

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang sangat penting dalam mendukung kegiatan masyarakat dan pembangunan ekonomi. Tingkat konsumsi listrik sering dijadikan indikator kemajuan suatu daerah maupun negara, karena semakin tinggi konsumsi listrik maka semakin tinggi pula aktivitas ekonomi yang berlangsung. Seiring dengan perkembangan zaman, permintaan listrik di Indonesia, termasuk dari sektor industri di berbagai provinsi, terus mengalami peningkatan, sehingga penyediaannya perlu direncanakan secara lebih matang agar pasokan tetap sejalan dengan kebutuhan yang berkembang (1). Sektor industri memiliki kontribusi yang dominan terhadap konsumsi listrik, terutama di wilayah dengan aktivitas industri padat seperti Kabupaten Gresik. Sektor industri di PLN Area Gresik menyumbang lebih dari 53% total penjualan listrik (2). Hal ini menunjukkan bahwa kestabilan pasokan listrik untuk pelanggan industri sangat penting agar kegiatan produksi dan ekonomi dapat berjalan dengan lancar. Kondisi tersebut menegaskan perlunya perencanaan konsumsi listrik yang tepat dan berkelanjutan, sehingga penyediaan energi listrik dapat sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan.

Permasalahan yang muncul di PLN Area Gresik adalah penggunaan listrik di sektor industri yang terus meningkat seiring bertambahnya jumlah pabrik dan aktivitas produksi. Kenaikan konsumsi ini sering kali tidak diimbangi dengan perencanaan pasokan yang matang, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan antara ketersediaan energi dan kebutuhan di lapangan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gangguan distribusi, penurunan efisiensi, hingga keterlambatan pasokan bagi pelanggan industri yang bergantung pada listrik untuk menjaga kelancaran produksi. Tanpa adanya sistem peramalan yang baik, PLN akan kesulitan memproyeksikan kebutuhan listrik di masa mendatang, sehingga pengaturan pasokan daya sering kali dilakukan setelah munculnya masalah. Ketika pasokan tidak seimbang, PLN berisiko mengalami dua kondisi ekstrem, yaitu kekurangan daya yang menyebabkan gangguan pelayanan atau kelebihan daya yang

meningkatkan biaya operasional karena energi tidak terserap dengan optimal. Dengan adanya sistem peramalan yang tepat, ketidakseimbangan ini dapat diminimalkan sehingga pengelolaan energi menjadi lebih efisien dan berkelanjutan.

Penelitian ini salah satunya mengusulkan pembangunan sistem peramalan konsumsi listrik dengan mengimplementasikan metode *Fuzzy Time Series* (FTS). Sistem ini dirancang untuk mengatasi persoalan proyeksi kebutuhan listrik berdasarkan data historis, sehingga pihak PLN dapat mengetahui estimasi konsumsi listrik industri pada bulan selanjutnya. Dalam praktiknya, pasokan energi listrik didistribusikan ke berbagai golongan tarif seperti rumah tangga, bisnis, sosial, publik, dan industri. Dari berbagai golongan tersebut, tarif industri merupakan penyumbang terbesar sehingga memerlukan perhatian lebih dalam perencanaan pasokan. Dengan penggunaan metode *Fuzzy Time Series*, hasil peramalan diharapkan dapat disajikan secara terstruktur, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan, sehingga mendukung ketepatan dalam memperkirakan kebutuhan listrik sektor industri pada setiap bulan.

Fuzzy Time Series merupakan salah satu metode peramalan yang berkembang dari teori himpunan *fuzzy*, di mana konsep ketidakpastian dan ketidakjelasan data dapat dimodelkan secara lebih realistis. Tidak seperti metode peramalan tradisional yang cenderung membutuhkan data dengan pola stabil, FTS mampu mengolah data historis yang bersifat dinamis dan tidak menentu. Hal ini membuat FTS sangat relevan dalam memprediksi konsumsi listrik yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pertumbuhan ekonomi, aktivitas industri, maupun kebijakan energi. Proses kerja metode ini dimulai dengan membagi domain data ke dalam himpunan *fuzzy*, menentukan fungsi keanggotaan, dan membangun relasi antarperiode waktu sehingga pola perubahan dapat dikenali secara lebih fleksibel. Dengan karakteristik tersebut, FTS menawarkan pendekatan yang lebih sesuai untuk sektor energi, khususnya dalam memperkirakan kebutuhan listrik industri yang sering mengalami variasi dan ketidakpastian. FTS terbukti mampu menghasilkan peramalan yang lebih stabil daripada metode konvensional ketika diaplikasikan pada data ekonomi dengan pola yang kompleks (3). Efektivitas FTS dalam memprediksi variabilitas beban atau permintaan pada data runtun waktu,

termasuk ketika pola data berubah dari periode ke periode, telah dibuktikan (4). Metode FTS ini menunjukkan fleksibilitas tinggi dalam menangkap pola data runtun waktu sehingga hasil peramalan menjadi lebih representatif terhadap kondisi sebenarnya (5). FTS dinyatakan memiliki akurasi yang lebih baik dalam memprediksi biaya pemakaian listrik pada sektor industri dibandingkan metode konvensional (6). Berdasarkan keunggulan dan temuan penelitian sebelumnya, FTS sangat tepat digunakan untuk peramalan kebutuhan listrik sektor industri di PLN Area Gresik, yang memberikan hasil prediksi yang akurat, adaptif, serta selaras dengan kondisi nyata konsumsi energi listrik di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu bagaimana meramalkan konsumsi listrik sektor industri di PLN Area Gresik pada bulan selanjutnya?

1.3 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan data yang diambil dari PT PLN Area Gresik pada rentang waktu 2021- 2025
2. Variabel yang digunakan adalah data total konsumsi energi pelanggan PLN dengan golongan tarif industri selama 4 tahun 6 bulan yang terhitung per bulan, sehingga total data selama periode 2021-2025 menghasilkan 54 data.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy Time Series* model Cheng, tanpa membandingkan metode peramalan lain.
4. Sistem yang dibangun hanya membantu dalam melakukan peramalan konsumsi listrik golongan tarif industri berdasarkan data historis, dan tidak mencakup aspek operasional distribusi maupun manajemen teknis kelistrikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi listrik sektor industri pada bulan selanjutnya di PLN Area Gresik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menyediakan hasil peramalan konsumsi listrik sektor industri yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam perencanaan pasokan energi agar lebih tepat sasaran.
2. Mendukung ketersediaan pasokan listrik yang lebih stabil sehingga aktivitas produksi dapat berjalan lancar tanpa terkendala kekurangan energi.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian forecasting energi berbasis metode *Fuzzy Time Series*, khususnya pada kasus sektor industri.
4. Menjadi referensi dalam penerapan metode *Fuzzy Time Series* untuk membangun sistem prediksi sederhana berbasis data historis yang dapat diaplikasikan pada bidang lain.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Melakukan pengumpulan referensi dari jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan forecasting konsumsi listrik dan metode *Fuzzy Time Series* sebagai dasar penelitian.
2. Pengolahan data : Mengumpulkan serta mengolah data historis konsumsi listrik sektor industri dari PT PLN Area Gresik periode 2021–2025 agar siap digunakan pada proses peramalan.
3. Perancangan Sistem : Membuat rancangan sistem berbasis web untuk melakukan peramalan konsumsi listrik sektor industri dengan tahapan *Fuzzy Time Series*.
4. Implementasi Sistem : Mengimplementasikan rancangan sistem ke dalam aplikasi berbasis web
5. Pengujian dan Evaluasi : Menguji sistem peramalan dengan data historis yang tersedia dan mengevaluasi tingkat akurasi hasil prediksi menggunakan ukuran kesalahan seperti MAPE.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini disusun dalam beberapa bab sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan konsep dasar yang mendukung penelitian, termasuk teori forecasting, metode *Fuzzy Time Series*, serta kajian literatur terkait.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan tahapan penelitian yang dilakukan, mulai dari identifikasi kriteria, perancangan sistem, hingga implementasi dan pengujian

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil implementasi sistem, analisis data yang diperoleh, serta serta pembahasan hasil *Fuzzy Time Series* dalam meramalkan konsumsi listrik pada sektor industri di PLN Area Gresik.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

