

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja atau daya yang digunakan untuk menjalankan berbagai proses kegiatan. Salah satu contoh dari energi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah energi listrik. Seiring dengan perkembangan ekonomi, konsumsi energi listrik terus mengalami peningkatan, tetapi peningkatannya sering kali tidak diimbangi dengan pasokan energi yang memadai [1].

Berdasarkan data terbaru dari PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara), jumlah konsumsi energi listrik tercatat adanya peningkatan mencapai 13620,88 GWh (*Gigawatt-hour*) atau setara dengan 9,82% dibanding tahun sebelumnya yaitu tahun 2023. Angka ini menunjukkan bahwa permintaan energi listrik terus mengalami pertumbuhan yang signifikan seiring dengan meningkatnya ekonomi dan kebutuhan masyarakat. Besarnya peningkatan konsumsi energi listrik juga sulit untuk diprediksi, mengingat terdapat berbagai faktor yang dapat memengaruhi, seperti pertumbuhan populasi, perkembangan industri, serta perubahan gaya hidup masyarakat [2].

Terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai konsumsi energi listrik. Sutriyono [3] meneliti pola konsumsi energi listrik di PT Olifant di Tangerang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kemungkinan error dalam data konsumsi energi dapat berdampak terhadap akurasi pengenalan pola menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM). Namun, metode ini tetap menunjukkan kinerja yang lebih tepat dengan koefisien korelasi sebesar 37,83% saat diuji menggunakan data harian.

Selain itu, terdapat penelitian Rohanita dkk [4] mengenai kebutuhan energi listrik sektor industri di Jawa Timur, didapatkan hasil nilai *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE) dengan metode regresi linier sebesar 49,55% untuk pelanggan listrik, 2,60% untuk daya tersambung, 3,75% untuk energi listrik yang terjual, dan 7,89% untuk pendapatan penjualan energi listrik, sehingga hasil tersebut masih layak dan baik digunakan dalam peramalan. Lalu, diramalkan pada periode 2023-2027 menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan energi listrik setiap tahunnya. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, variabel yang memengaruhi konsumsi energi listrik yaitu, jumlah penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) [5], jumlah pelanggan listrik, daya tersambung serta pendapatan penjualan listrik [4].

Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk memodelkan hubungan antar variabel yaitu analisis regresi. Namun, model ini memiliki keterbatasan, seperti sangat bergantung dalam asumsi klasik dan kurang cocok untuk digunakan pada data berukuran kecil. Masalah lainnya juga

muncul ketika adanya *vagueness* (ketidakjelasan) dalam pola hubungan antar variabel. Oleh karena itu, model *fuzzy* dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan-keterbatasan ini [6]. Analisis regresi *fuzzy* adalah pengembangan dari analisis regresi, di mana terdapat beberapa elemen dalam model tersebut diwakili oleh bilangan *fuzzy*. Analisis regresi *fuzzy* juga mengalami pertumbuhan yang luar biasa dalam beberapa tahun terakhir, baik dalam metode maupun aplikasi [7].

Dalam pengembangan model regresi *fuzzy*, terdapat dua pendekatan utama yang sering digunakan, yaitu *Fuzzy Linear Regression* (FLR) dan *Fuzzy Least Squares Regression* (FLSR) [8]. Metode FLR ini dapat diterapkan dalam model dengan data yang berukuran kecil dan mampu menangani baik data *fuzzy* maupun data tegas (*crisp*), sedangkan dalam model regresi hanya dapat menggunakan data tegas saja [9].

Pada pendekatan awal dengan metode FLR digunakan dalam membentuk persamaan linier dengan koefisien regresi yang berupa *Triangular Fuzzy Number* (TFN), sehingga memudahkan dalam pembuatan model. TFN dapat dibentuk dengan berbagai metode, seperti simpangan baku (*standard deviation*) [6], *measurement error* [10], maksimum-minimum data [11], serta aturan Sturges [9].

Metode FLR telah banyak digunakan untuk meramalkan permasalahan tertentu. Beberapa di antaranya yaitu Riswan dkk [9] menggunakan metode FLR dalam meramalkan listrik rumah tangga tahunan berdasarkan TFN aturan Sturges, menghasilkan model terbaik dari FLR yaitu

model sisi kanan batas atas tanpa konstanta dengan nilai MAPE sebesar 1,44%. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Khotimah dan Rochman [12] menerapkan FLR untuk meramalkan jumlah penyakit demam berdarah, diperoleh koefisien determinasi terkecil senilai 0,238 dengan nilai $h = 0,25$ dan kesalahan simpangan baku terkecil yaitu 3,94. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Purwareta dkk [8] menunjukkan bahwa metode FLR efektif dalam menentukan model peramalan pasokan energi primer yang dengan nilai MAPE sebesar 2,19% yang berarti tingkat akurasinya tinggi.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk menerapkan model FLR dengan TFN berdasarkan aturan Sturges dalam meramalkan konsumsi energi listrik. Dalam penelitian ini, konsumsi energi listrik dinyatakan oleh total energi listrik terjual sebagai indikator penggunaan energi listrik oleh pelanggan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan penelitian di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini yaitu bagaimana model FLR dengan TFN berdasarkan aturan Sturges pada 34 provinsi di Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah yang ditetapkan, yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari situs Badan Pusat Statistik (BPS) dan Perusahaan Listrik Negara (PLN) di tahun 2024 dari 34 provinsi di Indonesia.
2. Penelitian ini menerapkan metode FLR dengan TFN berdasarkan aturan Sturges.
3. Penelitian ini hanya difokuskan pada konsumsi energi listrik di 34 provinsi di Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan model peramalan konsumsi energi listrik terbaik menggunakan metode FLR dengan TFN berdasarkan aturan Sturges pada 34 provinsi di Indonesia.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terdiri dari lima bab. Pada Bab I Pendahuluan, menjelaskan latar belakang dari pemilihan topik penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika dalam penulisan. Selanjutnya, Bab II Landasan Teori, yaitu menjelaskan mengenai konsep-konsep yang akan menjadi acuan untuk melakukan penelitian. Lalu, sumber data, variabel penelitian, serta metode analisis data yang akan diuraikan pada Bab III Metode Penelitian. Bab IV yaitu Hasil dan Pembahasan, akan menjelaskan hasil yang diperoleh serta pembahasan dari penelitian yang sudah

dilakukan. Setelah itu, Bab V Penutup, yang berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian yang sudah dilakukan.

