

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik kini telah menjadi kebutuhan primer yang mendasar dalam kehidupan modern. Sejalan dengan perkembangan teknologi dan kemajuan zaman, listrik bahkan disebut salah satu kebutuhan utama yang mendukung kehidupan masyarakat [1]. Baik untuk rumah, kantor, rumah sakit, pemerintahan, bisnis, dan gedung lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini, sistem kelistrikan yang dikelola oleh PLN harus dibangun dan dikembangkan. Penambahan penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang pesat meningkatkan kebutuhan akan tenaga listrik. Akibatnya, penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai diperlukan, baik secara teknis maupun ekonomis [2]. Hal ini sesuai berdasarkan data yang diperoleh dari statistik instalasi rumah sederhana dinas energi dan sumber daya mineral Aceh dalam kurun waktu 2014-2024 di kabupaten Aceh Utara pada tahun 2022 tercatat sebanyak 168 pemasangan instalasi rumah sederhana. Sementara itu, terjadi peningkatan ditahun 2023 tercatat sebanyak 233 pemasangan instalasi listrik rumah sederhana[3].

Kebutuhan listrik yang terus meningkat dari waktu ke waktu sulit untuk diprediksi secara akurat. Ketidakpastian dalam proyeksi permintaan ini dapat menimbulkan permasalahan serius, terutama apabila tidak diantisipasi dengan baik, mengingat keterbatasan pasokan listrik yang ada. Kondisi ini pernah dialami oleh masyarakat di wilayah barat Kabupaten Aceh Utara, yang terdampak pemadaman listrik akibat kebijakan pemadaman bergilir yang diberlakukan oleh PT PLN ULP Krueng Geukueh. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode prediksi kebutuhan listrik yang andal guna mendukung perencanaan dan pengelolaan sistem pembangkitan tenaga listrik secara optimal. Prediksi yang akurat akan membantu penyedia layanan kelistrikan dalam menjaga stabilitas pasokan serta memastikan ketersediaan energi listrik secara berkelanjutan.

Perencanaan persediaan energi listrik sangat penting untuk memastikan bahwa kebutuhan listrik dapat terpenuhi. Salah satu aspek perencanaan yang krusial adalah peramalan konsumsi energi listrik yang diperlukan dalam periode mendatang. Peramalan atau prediksi adalah sebuah proses memperkirakan kejadian pada masa

depan dengan sistematis menurut informasi yang berasal dari masa lalu serta meminimalkan kesalahan (selisih antara kejadian yang telah berlangsung dan sesuatu yang diinginkan). Prediksi bukan hanya memberi hasil atau jawaban jelas, tetapi upaya untuk mencari dan memperoleh jawaban yang sedekat mungkin dengan kemungkinan yang akan terjadi. Memprediksi penggunaan listrik bertujuan untuk mengestimasi kebutuhan listrik dalam jangka waktu tertentu di suatu sektor (distribusi atau wilayah) dan memiliki peranan yang signifikan dalam perencanaan serta aspek keamanan manajemen energi. Peramalan penggunaan listrik juga berfungsi sebagai pedoman bagi rencana operasi PLN dalam merencanakan kebutuhan bahan bakar dan anggaran tahunan [4].

Prediksi konsumsi energi listrik dilakukan pada cakupan wilayah kerja PT. PLN ULP Krueng Geukueh yang meliputi wilayah kecamatan Nisam, kecamatan Dewantara, kecamatan Muara batu, sebagian kec. Muara satu. Penggunaan energi listrik di wilayah tersebut cenderung tidak stabil dan terus meningkat setiap tahunnya. Terutama pada sektor rumah tangga yang mencakup pemakaian listrik untuk kebutuhan sehari-hari seperti pendingin ruangan, penerangan, peralatan elektronik, dan lain-lain. Sektor ini memiliki kontribusi besar terhadap konsumsi listrik secara keseluruhan.

Support Vector Machines (SVM) telah menjadi metode klasifikasi dan regresi yang sering digunakan untuk masalah linear dan nonlinear. Kelebihan dari algoritma *Support Vector Machines* ini adalah dari kemampuannya untuk menerapkan pemisahan linear pada input data non linear berdimensi tinggi, dan ini menggunakan fungsi diperoleh dengan kernel yang diperlukan. Efektivitas *Support Vector Machines* sangat dipengaruhi oleh jenis fungsi kernel yang dipilih dan diterapkan berdasarkan karakteristik data [5].

Algoritma *Particle Swarm Optimization* adalah metode optimasi yang dapat diterapkan dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini beroperasi dengan menghitung secara berkelanjutan berbagai kemungkinan solusi berdasarkan suatu standar kualitas. Algoritma ini mengatasi masalah dengan cara memindahkan partikel di dalam ruang solusi menggunakan fungsi tertentu [6]. Metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) berperan dalam penerapan algoritma optimasi berbasis heuristik untuk mengoptimalkan perhitungan sumber energi terbarukan

berdasarkan potensi yang tersedia, sehingga distribusi energi ke beban dapat berjalan secara berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Syam dkk. pada tahun 2022 [7] menunjukan bahwa SVM dengan kernel radial mampu memberikan hasil prediksi yang akurat dan stabil dengan nilai galat (error) yang relatif rendah, ditunjukkan oleh *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 39.35 pada data pelatihan.

Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Darmawansyah dkk. pada tahun 2023 [8] menujukan penggunaan PSO mampu mengurangi waktu perhitungan menjadi kurang dari 5 detik, meskipun jumlah data yang diolah mencapai 226 data perkuliahan.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan diatas penulis tertarik melakukan penelitian terhadap prediksi konsumsi energi listrik menggunakan data yang didapat dari PT. PLN ULP Krueng Geukueh dengan judul Prediksi Konsumsi Daya Listrik Menggunakan *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization*. Metode *Support Vector Machine* akan digunakan untuk memprediksi komsumsi litrik. Sementara itu, *Particle Swarm Optimization* digunakan untuk optimasi weight dan bias pada *Support Vector Machine*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya, penulis menguraikan beberapa aspek yang akan diangkat sebagai pokok permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana metode *Support Vector Machine* (SVM) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan listrik di PT. PLN ULP Krueng Geukueh?
2. Bagaimana algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat digunakan untuk mengoptimalkan parameter pada model SVM agar menghasilkan prediksi yang lebih akurat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulis dapat menguraikan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Untuk menerapkan metode *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam memprediksi kebutuhan listrik di PT. PLN ULP

Krueng Geukueh.

2. Untuk mengoptimalkan parameter SVM menggunakan algoritma PSO dalam meningkatkan performan model prediksi.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah yang dibuat dengan maksud untuk mempermudah identifikasi dan pemahaman dalam prediksi konsumsi daya listrik, sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data pemakaian daya listrik yang diambil dari PT.PLN ULP Krueng Geukueh yang mencakup Kecamatan Muara Satu, Kecamatan Muara Batu, Kecamatan Dewantara, dan Kecamatan Nisam.
2. Data pemakaian daya listrik yang digunakan dari tahun 2023 – 2025.
3. Metode utama yang digunakan untuk melakukan peramalan (*forecasting*) adalah *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization* sebagai metode optimasi parameter SVM.
4. *Output* yang dihasilkan adalah informasi peramalan menggunakan metode *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mempermudah kinerja PLN dalam perencanaan daya listrik berdasarkan hasil prediksi.
2. Dapat dijadikan acuan untuk mempertimbangkan dan memperkirakan kebutuhan konsumsi listrik masyarakat pada bagian barat Aceh Utara di tahun-tahun mendatang.