

# BAB 1

## USULAN GAGASAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam sistem kelistrikan, prediksi konsumsi energi listrik berdasarkan data historis diperlukan, karena dari konsumsi beban listrik tersebut dapat dilihat kebutuhan beban listrik dari waktu ke waktu. Prediksi ini diperlukan baik untuk keperluan perencanaan (jangka menengah maupun jangka panjang oleh pemerintah maupun penyedia ketenagalistrikan) serta untuk penjadwalan pembangkit atau lelang energi listrik (prediksi jangka pendek)[1]. Maka dari itu perlu dilakukan peramalan beban listrik untuk melakukan perencanaan penambahan pembangkit listrik yang baru dan juga perluasan jaringan distribusi juga perencanaan penjadwalan daya yang diberikan agar sesuai dengan kebutuhan beban. Peramalan beban listrik bermanfaat untuk menekan biaya operasi dalam produksi daya listrik, pengaturan sistem distribusi atau perencanaan manajemen energi. Penelitian terhadap prediksi beban listrik telah banyak dilakukan sebelumnya dan terus di kembangkan menggunakan beberapa metode yang pernah dilakukan seperti metode *Fuzzy BP*, *Least Mean Square (LMS)* , *Time Series* dan *Artificial Neural Network (ANN)* dan lain-lain. Pada Capstone design ini kami memilih menggunakan Metode Fraktal untuk mendapatkan prediksi beban listrik dalam kurun waktu yang sudah ditetapkan. Konsep fraktal sendiri adalah terjadinya proses penyusunan ulang komponen-komponen yang identik yang memiliki “kesamaan diri” dalam jumlah yang besar [2].

### 1.2 Informasi Pendukung Masalah

Prediksi beban listrik sangat dibutuhkan untuk memperkirakan dengan tepat seberapa besar daya listrik yang dibutuhkan untuk melayani beban dan kebutuhan energi dalam distribusi energi listrik. Selain faktor teknis, faktor ekonomi juga merupakan faktor terpenting yang perlu diperhitungkan[3]. Bila perkiraan yang tidak tepat akan menyebabkan tidak cukupnya kapasitas daya yang disalurkan untuk memenuhi kebutuhan beban, sebaliknya jika perkiraan beban terlalu besar maka akan menyebabkan kelebihan kapasitas daya sehingga menyebabkan kerugian.

Sebagai contoh penggunaan prediksi beban listrik menggunakan metode Time

Series untuk gardu induk sungai raya di Kalimantan. Prediksi dilakukan untuk jangka waktu 19 tahun dari tahun 2016-2035. Hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai ramalan untuk beban mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dengan rata-rata setiap tahunnya sebesar 4712 Ampere. Jumlah beban listrik di Gardu Induk Sei Raya pada tahun 2016 adalah 3523 Ampere diperkirakan di tahun 2035 adalah 5901 Ampere. Dengan jumlah beban yang cukup signifikan yang harus dibangun setiap tahunnya, maka kebutuhan terhadap pemakaian beban sangat diperlukan. Kapasitas yang dimiliki sebesar 150 KVA, maka gardu induk sungai raya diperkirakan tahun 2023 telah mengalami overload sebesar 146,63MW[4].

### **1.3 Analisis Umum**

Pertumbuhan penduduk dan ekonomi memiliki pengaruh cukup besar terhadap permintaan beban daya listrik. Peramalan beban daya listrik diharapkan dapat membantu memperkirakan daya listrik yang harus dikeluarkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) agar dapat menekan biaya, potensi pasar dan tindakan program yang optimal. Sehingga diperlukan suatu inovasi yaitu Web Design mengenai prediksi konsumsi beban listrik, dimana tetap memperhatikan beberapa aspek seperti :

#### **1.3.1 Aspek Ekonomi**

Aspek ekonomi yang diharapkan dari peramalan beban listrik ini adalah dengan memahami permintaan listrik yang diantisipasi, PLN (Perusahaan Listrik Negara) dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya mereka. Mereka dapat merencanakan jadwal pemeliharaan peralatan, mengoptimalkan penggunaan bahan bakar, dan mengatur sumber daya manusia dengan lebih efisien. Hal ini dapat membantu mengurangi biaya operasional dan meningkatkan profitabilitas instansi PLN (Perusahaan Listrik Negara).

#### **1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (*Manufacturability*)**

Pada aspek manufakturabilitas dengan memprediksi beban listrik di masa mendatang, perusahaan manufaktur dapat merencanakan produksi mereka dengan lebih baik. Mereka dapat mengatur jadwal produksi dan mengalokasikan sumber daya dengan mempertimbangkan permintaan listrik yang diharapkan. Hal ini membantu menghindari produksi berlebih atau kekurangan yang dapat mengganggu efisiensi produksi.

### **1.3.3 Aspek Keberlanjutan (*Sustainability*)**

Aspek Keberlanjutan ini berkaitan dengan keberlanjutan masalah yang akan datang, pada hal ini masalah yang mungkin muncul berkaitan dengan pemborosan energi yang dikeluarkan oleh pihak PLN (Perusahaan Listrik Negara) sehingga membutuhkan solusi seperti penambahan gardu listrik maupun prediksi daya listrik yang dikeluarkan beberapa tahun atau jam kedepan. Dengan perencanaan yang tepat maka keberlanjutan akan terjamin.

## **1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi**

### **1.4.1 Data Historis**

Data historis yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan sangat penting untuk memprediksi beban listrik. Data historis berperan sangat penting dalam memahami pola permintaan beban listrik di masa sebelumnya. Pada penelitian ini untuk prediksi beban listrik jangka panjang kami menggunakan data historis dari tahun 1889 hingga tahun 2020, sedangkan untuk penelitian prediksi beban listrik jangka pendek kami menggunakan penggunaan daya setiap 30 menit selama 24 jam.

### **1.4.2 Website**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperlukannya sebuah *platform* untuk menyediakan informasi mengenai prediksi beban listrik yang akan datang. Website dibuat dengan tampilan yang sederhana namun menarik agar user dapat memahaminya dengan mudah.

## **1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan**

Solusi sistem yang di usulkan adalah melakukan prediksi beban listrik menggunakan metode fraktal dengan berbasis website. Prediksi dilakukan dengan dua kategori yaitu Jangka Pendek (*Short Term*) dan Jangka Panjang (*Long Term*). Jangka pendek dilakukan untuk memprediksi konsumsi beban listrik dalam kurun waktu 24 jam sedangkan Jangka Panjang dilakukan untuk memprediksi konsumsi beban listrik dalam kurun waktu pertahun. Prediksi beban listrik dilakukan dengan metode fraktal serta menggunakan *Support Vector Regression* (SVR) dan Regresi Linier untuk menganalisis regresi. Pembuatan website dilakukan menggunakan bahasa pemrograman python dan MySQL untuk database.

## 1.5.1 Karakteristik Sistem Pengolahan Data

### 1.5.1.1 Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, analisis data, pengembangan web, kecerdasan buatan, dan berbagai bidang lainnya. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas. Python bisa dibilang bahasa pemrograman dengan tujuan umum yang dikembangkan secara khusus untuk membuat source code mudah dibaca. Python juga tersedia library yang lengkap sehingga memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi maupun website dengan menggunakan source code yang tampak sederhana.

### 1.5.1.2 Fraktal

Istilah fraktal diperkenalkan pertama kali oleh Benoit Mandelbrot pada tahun 1977 dalam bukunya yang berjudul “The Fractal Geometry of Nature”. Fraktal berasal dari kata latin fractus yang artinya pecah atau tidak teratur [5]. Jadi, fraktal adalah benda geometris yang kasar dan tidak teratur. Beberapa fraktal, apabila dipecah dan diambil beberapa bagian kecilnya jika diperbesar akan terlihat mirip dengan fraktal aslinya. Terdapat beberapa pendekatan yang digunakan untuk mencari ekstraksi fitur citra berbasis fraktal, yaitu :

#### 1. Dimensi Fraktal (*Fractal Dimension*)

Pada umumnya, dimensi suatu objek adalah bilangan yang mendefinisikan, membandingkan bentuk dan ukuran suatu objek. Pada dimensi fraktal kita dapat mengukur derajat kompleksitas sebuah fraktal yaitu dengan mengukur berapa cepat kenaikan atau penurunan pengukuran ketika skala benda itu diperbesar atau diperkecil[6]. Terdapat metode untuk menghitung dimensi fraktal, yaitu :

- Metode Higuchi Fraktal Dimension

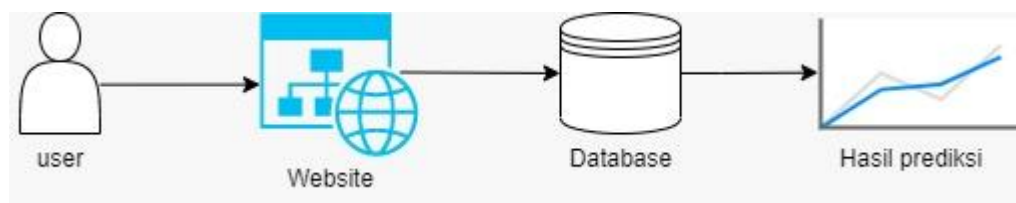
Metode Higuchi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung nilai dimensi fraktal dari bentuk gelombang. Metode Higuchi merupakan metode analisis deret waktu yang sangat efisien untuk menentukan

nilai dimensi fraktal dari suatu kurva.

### 1.5.1.3 Support Vector Regression (SVR)

Algoritma SVR adalah teori yang diadaptasi dari teori machine learning yang sudah digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi, yaitu Support Vector Machine (SVM). SVR ini adalah penerapan algoritme SVM dalam kasus regresi. Pada metode SVM adalah penerapan dari teori machine learning kasus klasifikasi yang menghasilkan nilai bulat, sedangkan pada algoritme Support Vector Regression (SVR) yaitu untuk penerapan kasus regresi yang menghasilkan keluaran berupa bilangan riil. Konsep algoritme SVR dapat menghasilkan nilai peramalan yang bagus karena SVR mempunyai kemampuan menyelesaikan masalah overfitting. Overfitting adalah perilaku data saat fase pelatihan atau training menghasilkan akurasi prediksi hampir sempurna. Tujuan *algoritma SVR* adalah menemukan garis pemisah atau bisa disebut dengan *Hyperplane* terbaik. Hyperplane terbaik dapat ditemukan dengan cara mengukur margin dengan hyperplane tersebut. Margin sendiri adalah jarak dari hyperplane dengan data yang terdekat. Data yang paling dekat dari margin disebut dengan *support vector* [7].

### 1.5.2 Skenario Penggunaan



Gambar 1. 1 Skenario Penggunaan Website

Gambar 1.1 menunjukkan skenario penggunaan website, pertama user membuka website menggunakan link yang telah disediakan selanjutnya data login user akan masuk kedalam database , berikutnya user dapat memilih jenis prediksi beban listrik jangka pendek atau prediksi beban listrik jangka panjang kemudian dilakukan perhitungan prediksi dan akan muncul hasil prediksi di tampilan website tersebut.

## 1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pertumbuhan penduduk dan ekonomi memiliki pengaruh cukup besar terhadap permintaan beban daya listrik. Peramalan beban daya listrik diharapkan dapat membantu memperkirakan daya listrik yang harus dikeluarkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) agar dapat menekan biaya, potensi pasar dan tindakan program yang optimal. Selain itu, ada beberapa aspek yang mendukung dalam prediksi beban listrik diantaranya ada aspek ekonomi, manufakturabilitas dan keberlanjutan. Dalam melakukan perancangan ada beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi yaitu data historis dan website. Solusi yang diusulkan dalam permasalahan beban listrik ini dengan memprediksi beban yang akan di keluarkan di masa mendatang menggunakan bantuan metode fractal. Fractal sendiri merupakan benda geometris yang kasar dan tidak teratur, fractal dapat dihitung dimensinya dengan beberapa metode contohnya adalah *box counting*, *exponent hurst* dan *higuchi fractal dimension*. Selain itu, kami menggunakan algoritma SVR (*Support Vector Machine*) yang cocok untuk digunakan dalam masalah klasifikasi.