



## Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development

+62 821-7074-3613

[ranahresearch@gmail.com](mailto:ranahresearch@gmail.com)

<https://jurnal.ranahresearch.com/>



### **Support Vector Regression untuk Prediksi Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Metode Fraktal**

**Khalisa Sasikirana Athaya<sup>1</sup>, Jangkung Raharjo<sup>2</sup>, Syamsul Rizal<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Universitas Telkom, Bandung, Indonesia, [khalisaathaya@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:khalisaathaya@student.telkomuniversity.ac.id)

<sup>2</sup>Universitas Telkom, Bandung, Indonesia, [jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.id](mailto:jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Telkom, Bandung, Indonesia, [syamsulrizal@telkomuniversity.ac.id](mailto:syamsulrizal@telkomuniversity.ac.id)

Corresponding Author: [khalisaathaya@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:khalisaathaya@student.telkomuniversity.ac.id)<sup>1</sup>

#### **Abstract:**

*In this era of globalization, electricity is one of the essential needs in human life. Electricity load prediction plays a crucial role in designing supply-demand operations to avoid losses from various aspects. In this study, short-term electricity load prediction is conducted per 30 minutes, aiming to achieve minimum prediction errors. Support Vector Regression (SVR) is used as the machine learning method for data classification, and fractal method is employed for dimension calculation and feature extraction from historical data. The results of this research are as follows: In the first experiment, short-term prediction was conducted without using the fractal method, resulting in a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 2.85%. In the second experiment, short-term prediction was performed using the dataset that had undergone fractal calculation and feature extraction, leading to a lower MAPE of 2.32%. The prediction results using the fractal method obtained a lower MAPE compared to the non-fractal approach. Fractal significantly influences the calculation of short-term electricity load prediction using Support Vector Regression (SVR).*

**Keyword:** Prediction, Support Vector Regression, dan Fractal.

**Abstrak:** Di era globalisasi ini listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Prediksi beban listrik memiliki peranan yang penting untuk perancangan operasi *supply-demand* agar menghindari kerugian dari beberapa aspek. Dalam penelitian ini prediksi beban listrik dilakukan dalam jangka pendek yaitu per 30 menit dimana dalam memprediksi beban diharapkan dapat diprediksi dengan kesalahan prediksi yang minimum. Untuk melakukan prediksi beban listrik jangka pendek dalam penelitian ini menggunakan *Support Vector Regression* (SVR) sebagai metode *machine learning* untuk klasifikasi data serta metode fractal untuk perhitungan dimensi dan mengambil ekstraksi ciri dari data historis yang telah ada. Hasil penelitian ini didapatkan Percobaan pertama dilakukan prediksi jangka pendek tanpa menggunakan metode fractal didapatkan hasil MAPE sebesar

2,85%, percobaan kedua dilakukan prediksi jangka pendek menggunakan dataset yang sudah dihitung dan diambil ekstraksi ciri menggunakan metode fractal didapatkan hasil MAPE yang lebih kecil yaitu sebesar 2,32%. Hasil prediksi menggunakan *fractal* mendapatkan nilai MAPE lebih rendah dibandingkan tanpa *fractal*. Fraktal cukup berpengaruh terhadap perhitungan prediksi beban listrik jangka pendek menggunakan *Support Vector Regression* (SVR).

**Kata Kunci:** Prediksi, Support Sector Regression, dan Fraktal.

## PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Besarnya jumlah konsumsi dan permintaan beban listrik yang cenderung berubah-ubah dari segala sektor membuat *supply* kebutuhan daya listrik diharapkan selalu kontinu dari waktu ke waktu. Sehingga, Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai penyedia listrik di Indonesia harus bisa memprediksi kebutuhan listrik setiap harinya. Prediksi beban listrik memiliki peranan yang sangat penting untuk perencanaan operasi *supply-demand* agar menghindari kerugian dari beberapa aspek salah satunya dari segi ekonomi.

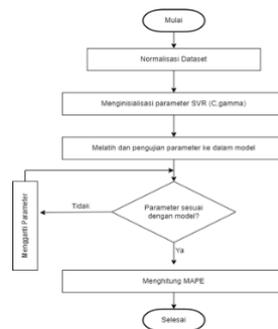
Prediksi beban listrik dilakukan dalam jangka pendek yaitu per 30 menit dimana dalam memprediksi beban diharapkan dapat diprediksi dengan kesalahan prediksi yang minimum. Sumber data yang diperlukan untuk prediksi beban listrik adalah data historis konsumsi penggunaan beban listrik setiap 30 menit selama 24 jam. Ada banyak jenis metode yang dapat dilakukan untuk melakukan sebuah prediksi tergantung pada karakteristik data yang dimiliki. Untuk melakukan prediksi beban listrik jangka pendek dalam penelitian ini penulis memilih untuk menggunakan *Support Vector Regression* (SVR) sebagai metode *machine learning* untuk klasifikasi data .

Selain *Support Vector Regression* (SVR) metode untuk melakukan regresi, dibutuhkan metode fractal untuk perhitungan dimensi dan mengambil ekstraksi ciri dari data historis yang telah ada. Data historis penggunaan beban listrik jangka pendek dihitung dimensinya menggunakan metode fraktal untuk diambil ekstraksi cirinya yang selanjutnya nilai fraktal tersebut sebagai data historis terbaru untuk perhitungan prediksi beban listrik jangka pendek menggunakan *Support Vector Regression* (SVR).

## METODE

Pada tahap ini mendeskripsikan langkah atau tahapan yang akan dilakukan pada algoritma *Support Vector Regression* (SVR) untuk memprediksi beban listrik dalam jangka pendek. Dataset yang digunakan merupakan data historis penggunaan listrik yang didapatkan dari PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara) dalam jangka pendek yaitu per 30 menit dalam 24 jam. Dataset tersebut dibedakan menjadi 2 macam jenis dataset, yang pertama dataset original tanpa ada perhitungan apapun, sedangkan dataset yang kedua merupakan dataset yang sudah dihitung dan diambil ekstraksi cirinya menggunakan *higuchi fractal dimension*.

### **Flowchart Sistem**



Sumber: Hasil Riset

**Gambar 1. Flowchart SVR**

- 1) Data sudah dibedakan menjadi 2 jenis dataset, dataset tanpa fraktal dan dataset yang sudah dihitung menggunakan fraktal.
- 2) Untuk percobaan pertama melakukan prediksi menggunakan dataset tanpa perhitungan fraktal, dataset tersebut akan dilakukan normalisasi terlebih dahulu.
- 3) Setelah dilakukan normalisasi tahap selanjutnya adalah menginisialisasikan parameter *cost* dan *gamma*
- 4) Melakukan *trial* dan *error* untuk mendapatkan parameter *cost*, *gamma* dan parameter kernel yang paling sesuai dengan model. Parameter *cost* bertujuan untuk mengontrol kesalahan dalam margin model, parameter kernel yang digunakan adalah kernel RBF (*Radial Basis Function*), sedangkan untuk parameter *gamma* digunakan untuk fungsi kernel *non-linear* seperti kernel RBF ini.
- 5) Apabila parameter *cost* dan *gamma* belum sesuai dilakukan *trial* dan *error* hingga mendapatkan hasil yang terbaik, tetapi jika sudah mendapatkan parameter *cost* dan *gamma* yang sesuai maka akan di lanjutkan ke dalam proses yang selanjutnya.
- 6) Setelah mendapatkan parameter *cost* dan *gamma* selanjutnya akan menghasilkan model grafik dan menghitung *Mean Absolut Error Percentage* (MAPE).
- 7) Untuk percobaan kedua dataset dilakukan menggunakan perhitungan fractal yang selanjutnya dilakukan proses yang sama seperti yang ada di atas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Prediksi Beban Listrik Jangka Pendek Tanpa Fraktal

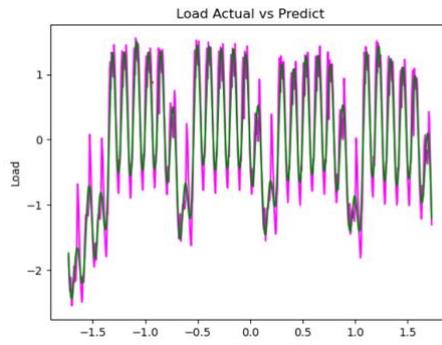
Perhitungan prediksi beban listrik jangka pendek ini menggunakan dataset original tanpa adanya penambahan perhitungan dimensi fractal menggunakan *higuchi fractal dimension*. Setelah dilakukan normalisasi dengan bantuan *Support Vector Regression* (SVR) untuk melakukan prediksi dan dicari nilai parameter terbaik untuk model yang akan dibuat dan didapatkan parameter dengan nilai parameter *cost* =100 dan *gamma*=100 dengan parameter kernel yang digunakan adalah kernel RBF (*Radial Basis Function*). Dibawah ini merupakan gambar grafik hasil perbandingan data actual dengan hasil prediksi beban listrik dan juga nilai MAPE (*Mean Absolut Percentage Error*) yang didapatkan yaitu sebesar 2,85%.

```

# Building SVR model with best parameters
regressor = SVR(kernel='rbf', C=100, gamma=100)
regressor.fit(X, Y)
  
```

Sumber: Data Riset

Gambar 2. Parameter SVR Nilai *cost* dan *gamma* diperlukan dalam pembentukan persamaan SVR dengan cara *trial and error* untuk menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terbaik (Amanda, Yasin, & Prahutama, 2014). Nilai *cost* dan *gamma* yang digunakan adalah *cost* =100 dan nilai *gamma* =100, dengan parameter kernel yang digunakan adalah kernel RBF (*Radial Basis Function*)



Sumber: Data Riset

**Gambar 3. Load Actual vs Predict**

Pada grafik diatas menunjukkan perbandingan grafik garis antara data actual dengan hasil prediksi menggunakan dataset yang ada. Garis berwarna hijau merupakan hasil grafik prediksi beban listrik jangka pendek per 30 menit, sedangkan garis magenta merupakan grafik beban listrik data *actual*.

```
# Calculate the MAPE
mape = mean_absolute_percentage_error(Y_actual.reshape(-1), Y_pred.reshape(-1)) * 100
print("MAPE: {:.2f}%".format(mape))
MAPE: 2.85%
```

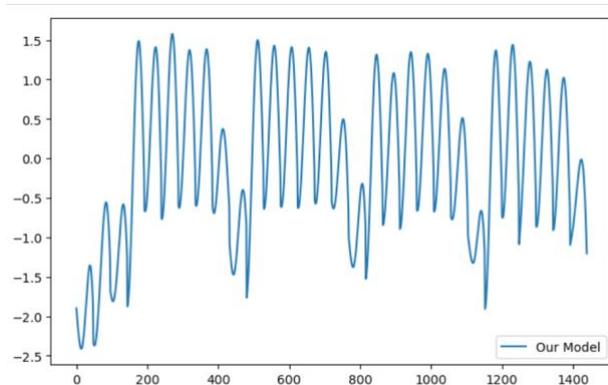
Sumber: Data Riset

**Gambar 1. MAPE tanpa 3 ractal**

Dari gambar diatas didapatkan MAPE ( Mean Absolut Percentage Error ) sebesar 2,85% dengan parameter-parameter yang sudah ditentukan sebelumnya.

### Prediksi Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Fraktal

Pada bagian ini, prediksi dilakukan menggunakan data historis yang sudah diambil ekstrasi cirinya dan dihitung menggunakan *higuchi fractal dimension*, data tersebut kemudian dinormalisasi menggunakan *Support Vector Regression* (SVR) dan menggunakan parameter yang sama dengan percobaan sebelumnya yaitu nilai parameter *cost* sebesar 100 dan nilai parameter Gamma sebesar 100 dengan parameter kernel yang digunakan yaitu kernel RBF (*Radial Basis Function*), didapatkan hasil *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE) yang lebih rendah dibandingkan dengan dataset tanpa fractal. Pada gambar dibawah ini merupakan model dari grafik dataset yang telah dihitung menggunakan metode fraktal dan nilai MAPE yang didapatkan setelah menggunakan perhitungan metode fraktal.



Sumber: Data Riset

**Gambar 2. Grafik Model Fraktal**

Gambar diatas merupakan model grafik dengan dataset yang sudah dicari ekstrasi cirinya menggunakan *higuchi fractal dimension*.

```
# Calculate the MAPE
mape = mean_absolute_percentage_error(Y_f_actual.reshape(-1), Y_f_pred.reshape(-1)) * 100
print("MAPE: {:.2f}%".format(mape))
MAPE: 2.32%
```

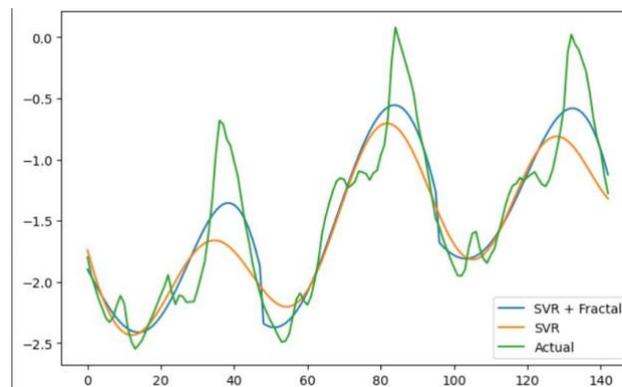
Sumber: Data Riset

**Gambar 3 MAPE dengan fraktal**

Dengan menggunakan parameter yang sama dengan melakukan proses *trial* dan *error*, pada percobaan ini digunakan parameter nilai *cost* sebesar 100 dan *gamma* 100. Didapatkan hasil MAPE untuk percobaan prediksi beban listrik menggunakan fractal hasilnya lebih rendah dibandingkan dengan percobaan tanpa menggunakan fractal yaitu sebesar 2,32%.

**Perbandingan Hasil**

Dari kedua hasil diatas dapat dibandingkan bahwa hasil MAPE (*Mean Absolut Percentage Error*) dan grafik dari kedua dataset cukup berbeda. Berikut merupakan perbandingn grafik antara SVR+ dataset perhitungan fraktal dengan SVR menggunakan dataset original dan juga data aktualnya. Dapat dilihat bahwa grafik SVR + dataset fraktal hasilnya lebih mendekati dengan grafik aktual. Hal ini dipengaruhi oleh dataset yang sudah dihitung menggunakan fraktal dan nilai MAPE (*Mean Absolut Percentage Error*) SVR + fraktal yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan dataset original hanya menggunakan SVR (*Support Vector Regression*).



Sumber: Data Riset

**Gambar 4 Perbandingan Grafik**

**Tabel 1. Perbandingan MAPE**

	<b>FITUR</b>	<b>MAPE</b>
SVR	ORIGINAL	2,85%
	ORIGINAL + FRAKTAL	2,32%

Sumber: Hasil Riset

Dari data table tersebut bisa kita lihat bahwa hasil prediksi beban listrik jangka pendek menggunakan fraktal mendapatkan nilai MAPE lebih rendah dibandingkan tanpa fractal. Fraktal cukup berpengaruh terhadap perhitungan prediksi beban listrik jangka pendek menggunakan *Support Vector Regression* (SVR).

**KESIMPULAN**

*Support Vector Regression* (SVR) merupakan salah satu regresi yang cocok untuk melakukan sebuah prediksi dalam data historis. Pada penelitian ini didapatkan hasil

perhitungan beban listrik jangka pendek per 30 menit dalam kurun waktu 24 jam. Prediksi ini melakukan *trial* dan *error* untuk mendapatkan parameter yang terbaik untuk hasil MAPE yang didapatkan rendah dan agar akurasi yang didapatkan tinggi, didapatkan nilai *cost* sebesar 100 dan *gamma* sebesar 100 dan juga parameter kernel yang digunakan menggunakan kernel RBF (*Radial Basis Function*) untuk mendapatkan hasil prediksi yang baik. Percobaan pertama dilakukan prediksi jangka pendek tanpa menggunakan perhitungan metode fractal didapatkan hasil MAPE sebesar 2,85% sedangkan percobaan kedua dilakukan prediksi jangka pendek menggunakan dataset yang sudah dihitung dan diambil ekstrasi ciri menggunakan *higuchi fractal dimension* didapatkan hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang lebih kecil yaitu sebesar 2,32%. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan fractal untuk melakukan prediksi berpengaruh terhadap hasil prediksi dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang di dapatkan selai itu pemilihan parameter juga berpengaruh terhadap grafik dan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang didapatkan.

## REFERENSI

- Amanda, R., Yasin, H., & Prahutama, A. (2014). Analisis Support Vector Regression (SVR) Dalam Memprediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Serikat. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 849–858. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.3.4.849-858>
- Cahyono, R. E., Sugiono, J. P., & Tjandra, S. (2019). Analisis Kinerja Metode Support Vector Regression (SVR) dalam Memprediksi Indeks Harga Konsumen. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 1(2), 106–116. <https://doi.org/10.35746/jtim.v1i2.22>
- Cai, J., & You, Q. (2010). Fractal Theory and Its Application in Studying the Feature of Landforms. *2010 International Workshop on Chaos-Fractal Theories and Applications*, 440–444. Kunming, China: IEEE. <https://doi.org/10.1109/IWCFTA.2010.81>
- Gupta, G., & Rathee, N. (2015). Performance Comparison of Support Vector Regression and Relevance Vector Regression for Facial Expression Recognition. *2015 International Conference on Soft Computing Techniques and Implementations (ICSCTI)*, 1–6. Faridabad, India: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSCTI.2015.7489548>
- Hasang, S., & Supardjo, S. (2012). Geometri Fraktal Dalam Rancangan Arsitektur. *MEDIA MATRASAIN: Jurnal Aritektural, Sains, Kota Pemukiman dan Lingkungan*, 9(1). <https://doi.org/10.35792/matrasain.v9i2.665>
- Lopez-Martin, C., Banitaan, S., Garcia-Floriano, A., & Yanez-Marquez, C. (2017). Support Vector Regression for Predicting the Enhancement Duration of Software Projects. *2017 16th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)*, 562–567. Cancun, Mexico: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICMLA.2017.0-101>
- Maulana, N. D., Setiawan, B. D., & Dewi, C. (2019). Implementasi Metode Support Vector Regression (SVR) Dalam Peramalan Penjualan Roti (Studi Kasus: Harum Bakery). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(9). Diambil dari <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4850>
- Syafruddin, M., Hakim, L., & Despa, D. (2014). Metode Regresi Linier untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 2(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v2i2.237>
- Vivas, E., Allende-Cid, H., & Salas, R. (2020). A Systematic Review of Statistical and Machine Learning Methods for Electrical Power Forecasting with Reported MAPE Score. *Entropy*, 22(12), 1412. <https://doi.org/10.3390/e22121412>

