

## Prediksi Pemakaian Kwh Listrik Menggunakan Metode Support Vector Regression (SVR) (Studi Kasus: PT. PLN (Persero) Rayon Seririt)

Rima Mediana Mashita<sup>\*1</sup>, Setio Basuki<sup>2</sup>, Nur Hayatin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika/Universitas Muhammadiyah Malang

rymanizt@gmail.com<sup>\*1</sup>, setio\_basuki@yahoo.co.id<sup>2</sup>, noorhayatin@gmail.com<sup>3</sup>

### Abstrak

Peranan listrik sangat penting bagi kehidupan masyarakat, begitu pentingnya peranan listrik tentu saja berdampak pada kebutuhan listrik yang begitu besar, maka PT. PLN (Persero) Rayon Seririt sebagai penyedia tenaga listrik harus bisa memprediksi besarnya penggunaan listrik rumah tangga setiap harinya. Selain itu menyebabkan semakin besar pula pemakaian kwh listrik, apabila pemakaian kwh listrik tidak diolah dengan baik akan menimbulkan beban energi listrik yang tidak terduga. Dengan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini menerapkan algoritma Support Vector Regression dalam Prediksi Pemakaian KWH Listrik untuk mengetahui besarnya pemakaian kwh listrik yang akan datang. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan hasil nilai akurasi terbaik Mean Absolute Error (MAE) sebesar 133560,1, Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 167664,1, dan Koefisien Korelasi sebesar 84,0 pada kernel polynomial. Sehingga algoritma Support Vector Regression dan fungsi kernel Radial Basis Function (RBF) cocok digunakan dalam memprediksi pemakaian kwh listrik.

**Kata Kunci:** PT. PLN (Persero) Rayon Seririt, Pemakaian KWH Listrik, Support Vector Regression (SVR), Fungsi Kernel, Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Koefisien Korelasi

### Abstract

The role of electricity is really significant for societies' live and it brings the huge impacts on the needs of electricity. This circumstance makes PT. PLN (Persero) Rayon Seririt as the provider of electricity must be able to predict the amount of household electricity usage steadily. This also causes the greater use of kwh electricity, if the use of kwh electricity is not treated properly, it will cause the burden of electrical energy is unstoppable. Through the problems that have been elaborated, this study implements the Support Vector Regression algorithm in the prediction of kwh electricity usage to know the amount of kwh electricity usage that will come. Based on the results of tests that have been conducted, the result of best accuracy value Mean Absolute Error (MAE) equal to 133560,1, Root Mean Squared Error (RMSE) equal to 167664,1, and Correlation Coefficient equal to 84,0 at Radial Base Function kernel. It means, the Support Vector Regression algorithm and Radial Basis Function kernel function (RBF) are suitable to predict the use of kwh electricity.

**Keywords:** PT. PLN (Persero) Rayon Seririt, Electrical KWH Usage, Support Vector Regression (SVR), Kernel Function, Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Correlation Coefficient

### 1. Pendahuluan

Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia baik untuk kegiatan industri, kegiatan pemerintahan, kegiatan sosial, kegiatan komersil maupun dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu energi listrik dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan penerangan jalan, proses produksi yang melibatkan barang-barang elektronik dan alat-alat industri. Dengan kata lain, semakin besar pula dan pentingnya akan adanya kebutuhan listrik dalam kehidupan manusia. Di berbagai daerah kebutuhan akan adanya energi listrik dari waktu ke waktu selalu berbeda tergantung pada konsumsi listrik di daerah tersebut, ketersediaan energi listrik dan alokasi pembangkit yang digunakan juga berbeda di daerah satu dengan yang lainnya.

---

Saat ini kebutuhan energi listrik setiap hari cenderung berubah-ubah dikarenakan hampir semua kegiatan manusia tergantung dengan adanya kebutuhan listrik. Maka dari itu perusahaan listrik

negara (PT. PLN) sebagai penyedia layanan energi listrik harus bisa memprediksi besarnya penggunaan listrik rumah tangga setiap harinya. Suatu estimasi untuk memprediksi kebutuhan listrik rumah tangga ini dapat membantu penyedia layanan energi listrik (PT. PLN) agar kebutuhan energi listrik dan ketersediaan energi listrik seimbang. Sehingga tidak terjadi pemborosan biaya pembangkit energi listrik karena adanya daya yang dikirim dari pembangkit lebih besar dari permintaan, yang mana jika hal tersebut terjadi nantinya akan merugikan pihak penyedia atau pun pihak konsumen.

PT. PLN (Persero) Rayon Seririt merupakan BUMN yang melayani kepentingan umum dan bergerak di bidang pelayanan pemasangan baru dan perubahan daya, pelayanan keluhan pelanggan, dan sebagainya. Demi terselenggaranya penyaluran aliran listrik, dibutuhkan sarana penghubung berupa jaringan listrik, sedangkan jasa yang disalurkan berupa tenaga listrik. PT. PLN (Persero) melaksanakan kegiatan pembangunan kelistrikan dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam instansi PT. PLN (Persero) membantu dalam penyedia layanan energi listrik dalam permintaan listrik yang digunakan sebagai sarana produksi untuk kehidupan sehari-hari di setiap lapisan masyarakat.

Masalah pemakaian kwh listrik adalah perubahan pemakaian kwh listrik semakin hari cenderung berubah-ubah, perubahan pemakaian kwh listrik tersebut jika tidak diolah dengan baik maka akan menimbulkan beban energi listrik yang tidak terduga. Selain itu perubahan pemakaian kwh listrik disebabkan oleh adanya kebutuhan akan daya listrik akan selalu bertambah tiap tahun karena tumbuhnya sektor pariwisata dan bisnis, sehingga mengakibatkan pemakaian kwh listrik semakin meningkat. Oleh karena itu dibutuhkan suatu estimasi untuk memprediksi dengan tepat seberapa besar kwh listrik yang dibutuhkan untuk melayani beban serta kebutuhan energi listrik di tahun tahun berikutnya. Dalam penelitian sebelumnya menggunakan algoritma metode Support Vector Regression (SVR) untuk memprediksi bonus tahunan karyawan [1], Pemodelan Regresi Linier Dalam Konsumsi Kwh Listrik di Kota Batu Menggunakan Algoritma Genetika [2].

Pada penelitian ini dikembangkan sistem prediksi pemakaian kwh listrik dengan metode Support Vector Regression (SVR) untuk menyelesaikan permasalahan dalam memprediksi konsumsi kwh listrik tiap rumah tangga agar lebih mudah memperkirakan dengan tepat seberapa besar kwh listrik yang dibutuhkan untuk melayani beban serta kebutuhan energi listrik di tahun tahun berikutnya. Dengan tujuan tersebut, maka penulis berkeinginan untuk memberikan solusi yang akan dituangkan dalam tugas akhir ini yang berjudul "Prediksi Pemakaian Kwh Listrik Menggunakan Metode Support Vector Regression (SVR) (Studi Kasus: PT. PLN (Persero) Rayon Seririt)".

Dari hasil penelitian sebelumnya yaitu memprediksi bonus tahunan karyawan menggunakan Support Vector Regression (SVR) didapatkan hasil prediksi Support Vector Regression (SVR) memberikan performansi yang bagus, ini ditunjukkan dengan error yang kecil, fungsi yang tipis dan banyaknya support vector. Prediksi dengan regresi linier juga memberikan performansi yang bagus dengan tingkat error yang kecil, tetapi hasil prediksi dari Support Vector Regression (SVR) lebih bagus dibandingkan regresi linier meskipun perbedaannya tidak signifikan [2]. Sehingga Algoritma Support Vector Regression (SVR) lebih cocok untuk diterapkan dalam penelitian ini.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Studi Pustaka**

Pada Tahap ini dilakukan studi literatur terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Topik-topik yang dikaji antara lain: PT. PLN (Persero) Rayon Seririt, penerapan metode Support Vector Regression (SVR), konsep dan teori data mining, teori kwh, konsep dan teori pemakaian kwh listrik, konsep dan teori kernel, k-fold cross validation, dan ukuran error.

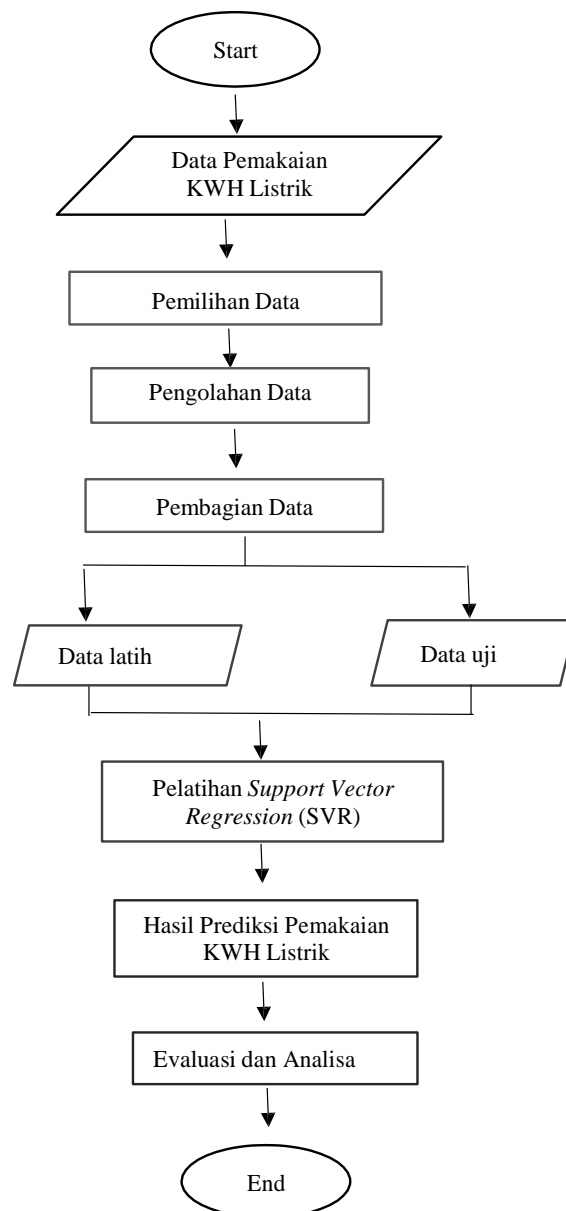
### **2.2 Definisi dan Analisa Kebutuhan Sistem**

Ada tahap analisa kebutuhan yang dilakukan dalam Penelitian ini adalah melakukan studi lapangan di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt. Studi lapangan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah yang menjelaskan situasi dan hal-hal yang menyangkut bidang yang

akan diteliti. Sehingga kita dapat merumuskan masalah yang akan diteliti secara tepat. Kemudian melakukan pengumpulan data yang diambil dari data pemakaian kwh listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt periode 2014-2016. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu dengan observasi. Kemudian data observasi pemakaian kwh listrik yang didapat akan digunakan untuk bahan penganalisisan data terhadap metode Support Vector Regression (SVR). Setelah data dikumpulkan akan dilakukan analisa data untuk menyesuaikan proses data yang akan diolah pada metode Support Vector Regression (SVR).

### 2.3 Perancangan Arsitektur Sistem

Setelah mencari literatur dan konsep-konsep dasarnya, kemudian dilakukan perancangan terhadap konsep dasar tersebut. Analisa yang dilakukan adalah tentang keterkaitan antar konsep- konsep dasar tersebut dan dalam menyelesaikan masalah pada data menggunakan algoritma Support Vector Regression (SVR). Setelah proses perancangan arsitektur dan sistem selesai, maka dilakukan perancangan sistem. Adapun rancangan sistem dari besarnya penggunaan listrik rumah tangga. Gambar 1 berikut adalah gambar pemodelan sistem yang akan dibangun.



Gambar 1. Diagram alur kerja sistem prediksi pemakaian kwh listrik

### 2.3.1 Data Pemakaian KWH Listrik

Untuk mendapatkan data pemakaian kwh listrik maka dilakukan pengumpulan data dengan cara melakukan studi lapangan di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt. Kemudian melakukan pengumpulan data yang diambil dari data observasi pemakaian kwh listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt.

### 2.3.2 Pemilihan Data

Setelah semua data terkumpul dan diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan data. Pemilihan data bertujuan untuk memilih parameter-parameter yang digunakan untuk pengolahan data pada tahap berikutnya. Parameter-parameter yang terpilih akan digunakan sebagai prediksi pemakaian kwh listrik. Proses pemilihan parameter berdasarkan kriteria besarnya pemakaian kwh listrik yang digunakan di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt meliputi:

Kriteria 1 : Pelanggan

Kriteria 2: Daya,

Kriteria 3: Biaya Beban. Kriteria 4 : Pemakaian kwh.

Sehingga parameter algoritma yang digunakan dalam algoritma Support Vector Regression (SVR) berupa pelanggan, daya, biaya beban, pemakaian kwh.

### 2.3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan dua cara, yaitu Preprocessing data dan penjumlahan data. Tahap pertama adalah preprocessing data dilakukan untuk pembersihan data sehingga data siap untuk dilakukan regresi. Tahapan Preprocessing data pada penelitian ini adalah data cleaning. Proses data cleaning ini ditunjukkan pada Tabel 1.

*Tabel 1. Proses Data Cleaning*

Pemakaian KWH	Pemakaian KWH
34.625	34.625
0	26.309
0	9.822
26.309	51.155
9.822	139.132
51.155	1.171.240
0	
139.132	
1.171.240	

Pada table diatas terdapat data yang kosong maka akan dilakukan data cleaning. Dalam data cleaning yang akan dilakukan yaitu menghapus data yang kosong atau data yang bernilai 0. Proses data cleaning yang dilakukan dengan menghapus semua parameter yang memiliki data yang kosong atau data yang bernilai 0.

Setelah dilakukan data cleaning, maka tahap kedua yaitu menjumlahkan data pada masing-masing parameter. Contoh penjumlahan parameter pemakaian listrik bulan januari tahun 2014 sebagai berikut:  $17221 + 34625 + 26309 + 9822 + 51155 + 139132 + 1379975 + 559744 + 149687 + 53415 + 36312 + 7973 + 22006 + 48744 + 111662 + 287339 + 477724 + 1394 + 69121 + 70515 + 589 + 2062 + 1719 + 1978 + 52068 + 303992 + 362408 + 121461 + 168104 = 4568256$ .

Kemudian didapatkan data pemakaian kwh listrik. Data pemakaian kwh listrik siap untuk diproses pada tahap selanjutnya. Jumlah data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 60 bulan.

### 2.3.4 Pembagian Data

Dataset dibagi menjadi data latih dan data uji. Membagi keseluruhan data yang berjumlah 60 bulan menjadi data training dan data testing. Data training yang akan digunakan sebanyak 48 bulan dan data testing untuk prediksi sebanyak 12 bulan. Data latih atau data train dibuat sebagai data acuan untuk menentukan parameter dalam proses pengolahan terhadap data baru. Data latih berisi data pemakaian kwh listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt. Data latih digunakan oleh algoritma Support Vector Regression (SVR) untuk membentuk sebuah model Support

Vector Regression (SVR). Model ini merupakan representasi pengetahuan yang akan digunakan untuk prediksi pemakaian kwh listrik. Untuk contoh data latih pemakaian kwh listrik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sample Data Latih Pemakaian KWH Listrik

Bulan	Pelanggan	Daya	Biaya Beban	Pemakaian Kwh
Januari	37445	35143700	174025236	4568256
Februari	37610	35343400	172929825	4193155
Maret	37950	35751750	172343025	4588840
April	38427	36267150	172046025	4724674

Sedangkan data test atau data uji dibuat untuk melakukan uji dari data train (data latih). Data uji merupakan sebuah data yang digunakan untuk mengukur sejauh mana regresi Support Vector Regression (SVR) berhasil melakukan prediksi pemakaian kwh listrik dengan benar. Data uji adalah bagian dari data latih namun proses penggunaannya berbeda. Data uji di gunakan untuk mengukur dan membandingkan hasil kinerja (evaluasi dan analisa) dari perhitungan algoritma Support Vector Regression (SVR). Untuk contoh data latih pemakaian kwh listrik dapat dilihat pada Tabel 3.

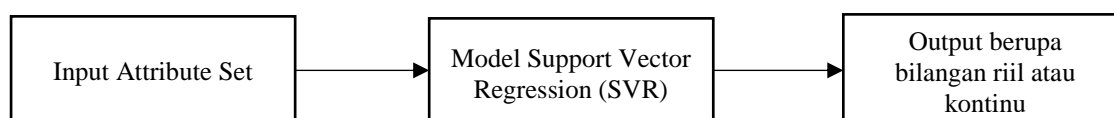
Tabel 3. Sample Data Uji Pemakaian KWH Listrik

Bulan	Pelanggan	Daya	Biaya Beban	Pemakaian Kwh
Mei	41668	39900000	166652235	4834086
Juni	42117	40218700	166564485	4873670
Juli	42302	40391000	165890835	5054738
Oktober	43050	41222200	165495724	5126676
November	43302	41862650	166305163	5125633
Desember	43621	42273950	164972837	5268093

### 2.3.5 Perancangan Pelatihan Regresi Support Vector Regression (SVR)

Support Vector Regression (SVR) merupakan pengembangan SVM untuk kasus regresi. Tujuan dari SVR adalah untuk menemukan sebuah fungsi sebagai suatu hyperplane (garis pemisah) berupa fungsi regresi yang mana sesuai dengan semua input data dengan sebuah error  $\varepsilon$  dan membuat  $\varepsilon$  dan setipis mungkin (Scholkopt and Smola, 2002).

Pada proses regresi dapat ditentukan atau diprediksi bilangan riil atau kontinu yang dihasilkan berdasarkan inputan suatu obyek data.



Gambar 2. Tahap Proses Regresi

Abe (2005) menyatakan tujuan dari Support Vector Regression (SVR) ini adalah untuk memetakan vector input ke dalam dimensi yang lebih tinggi. Pada dasarnya konsep dari Algoritma Support Vector Regression (SVR) adalah sebagai berikut:

$$f(x) = w^T \varphi(x) + b$$

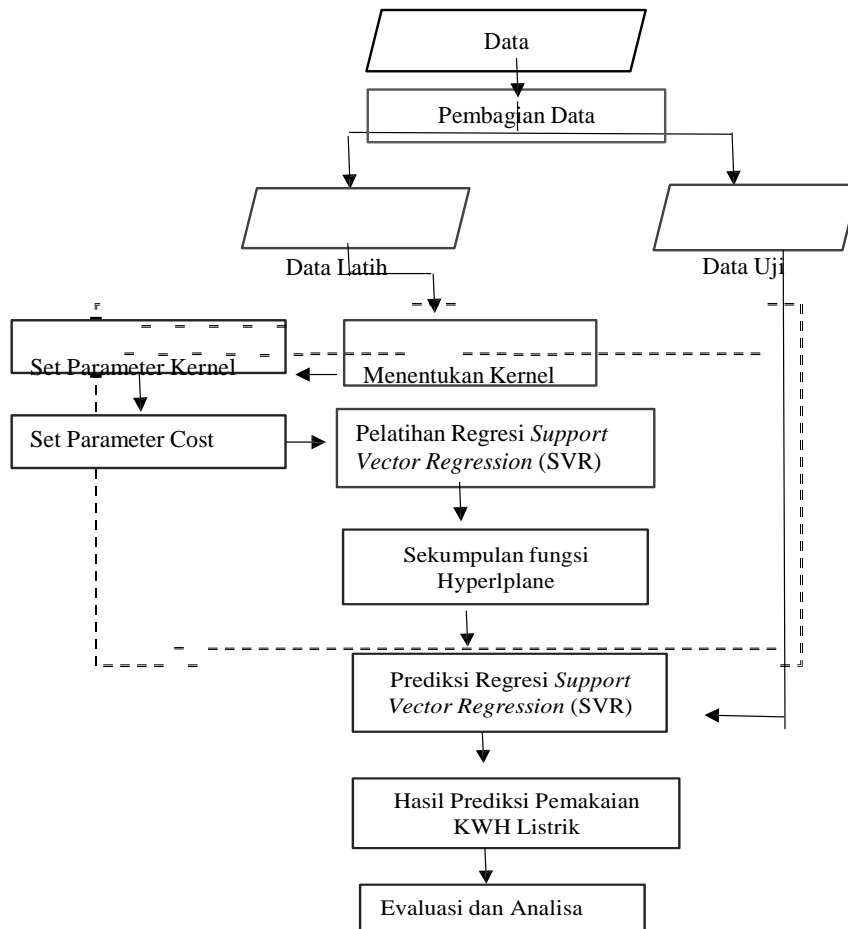
Keterangan:

$\mathbf{x}$  adalah vektor input,

$\mathbf{w}$  adalah vektor pembobot,

$\varphi(\mathbf{x})$  adalah fungsi yang memetakan  $\mathbf{x}$  dalam suatu dimensi, dan  $b$  adalah suatu bias.

Adapun langkah-langkah pelatihan prediksi Support Vector Regression (SVR) Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Perancangan Regresi Support Vector Regression (SVR)

Pelatihan data dilakukan dengan menggunakan 3 kernel, yaitu:

1. Kernel linear.
2. Kernel polynomial, membutuhkan parameter degree ( $d$ ).
3. Kernel Radial Basis Function (RBF), membutuhkan parameter gamma ( $\gamma$ ).

Masing-masing kernel dicoba dengan nilai parameter fungsi kernel, hal ini dilakukan pada fungsi kernel polynomial dan kernel Radial Basis Function (RBF) terkecuali kernel linear. Sehingga didapat beberapa model Support Vector Regression (SVR) yang masing-masing akan diuji dan akan dihasilkan nilai output dari masing-masing model regresi yang dapat menentukan prediksi pemakaian kwh listrik yang akan datang.

### 2.3.6 Hasil Prediksi Pemakaian KWH Listrik

Setelah dilakukan proses pelatihan Support Vector Regression, maka akan mendapatkan model Support Vector Regression (SVR) yang masing-masing akan diuji dan akan dihasilkan nilai output dari masing-masing model regresi yang dapat menentukan prediksi pemakaian kwh listrik yang akan datang. Sehingga didapatkan hasil prediksi pemakaian kwh listrik yang akan datang.

### 2.3.7 Evaluasi dan Analisa

Setelah didapatkan hasil prediksi konsumsi kwh listrik selanjutnya adalah tahap analisa, dimana pada tahap ini dilakukan analisa terhadap pengukuran akurasi hasil prediksi yang diperoleh dengan model Support Vector Regression (SVR) terhadap data uji untuk mempresentasikan hasil informasi yang ditentukan.

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 3.1 Implementasi dan Perangkat Lunak

##### 3.1.1 Persiapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengaplikasikan metode Support Vector Regression (SVR) dengan menggunakan aplikasi java. Support Vector Regression (SVR) merupakan supervised learning sehingga untuk melakukan pengujian data diperlukan set data latih.

- Data latih adalah data pemakaian kwh listrik periode 2012-2015.
- Data Uji adalah data pemakaian kwh listrik periode 2016.
- Set data latih sebanyak 48 bulan dan set data uji sebanyak 12 bulan.
- Variabel prediktor sebanyak 4 buah yang terdiri dari: pelanggan, daya, biaya beban, dan pemakaian kwh listrik.
- Variabel respon adalah persentase pemakaian kwh listrik.

Saat aplikasi pemakaian kwh listrik dijalankan di java dilakukan dengan menggunakan beberapa kali pengujian dengan menggunakan 3 fungsi kernel, 3 parameter kernel, 3 parameter cost dengan rincian sebagai berikut.

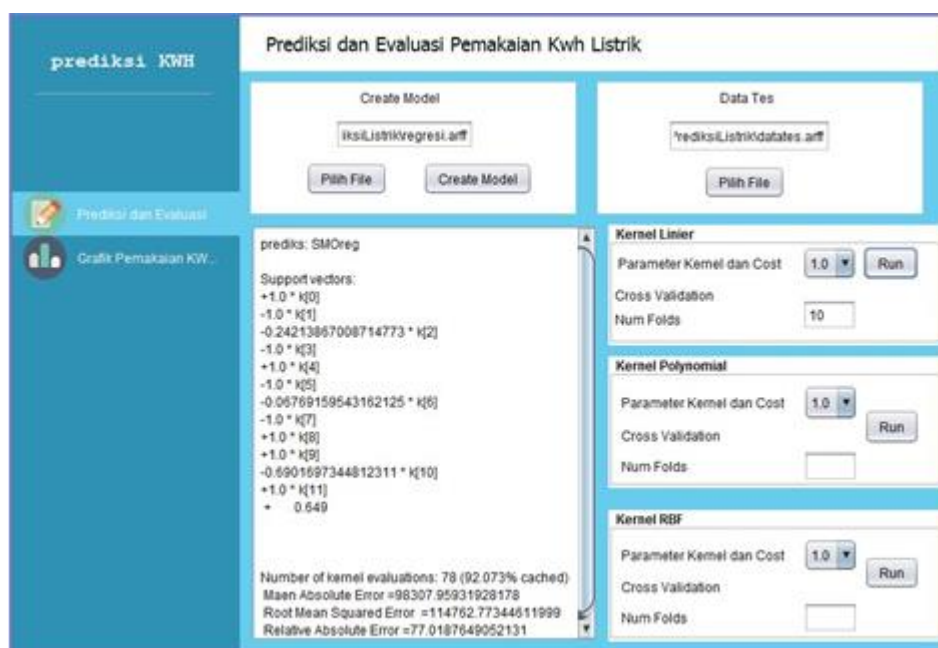
- Fungsi Kernel : linier, polynomial, dan Radial Basis Function (RBF).
- Parameter Kernel: 1.0, 2.0, 3.0.
- Parameter Cost:  $2^1$ ,  $2^2$ ,  $2^3$

Memilih penelitian yang memberikan performansi paling bagus menggunakan ukuran kesalahan Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), Koefisien Korelasi (R). Hasil penelitian yang memberikan error terkecil untuk nilai Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), sedangkan untuk nilai Koefisien Korelasi (R) yang paling besar menunjukkan hasil performansi yang paling bagus. Untuk membuktikan bahwa metode Support Vector Regression (SVR) telah memberikan hasil performansi yang bagus, maka pada penelitian ini dilakukan membandingkan hasil akurasi fungsi kernel linier, kernel polynomial dan kernel Radial Basis Function (RBF).

#### 3.2 Metode Pengujian

##### 3.2.1 Kernel Linier

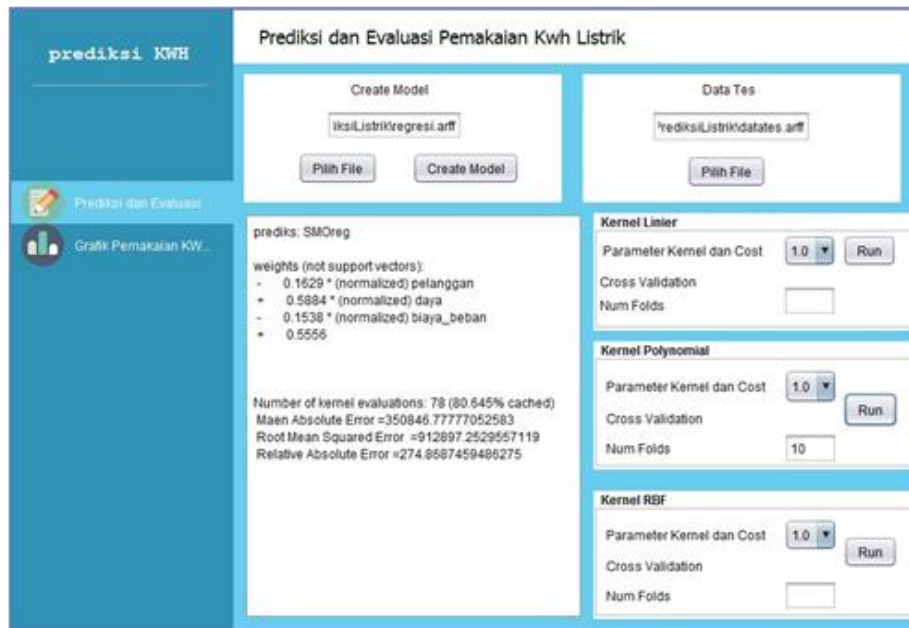
Pengujian dengan kernel linear dengan menggunakan parameter 1, 2, 3. Gambar 4 Contoh Tampilan Pengujian Kernel Linier.



Gambar 4. Tampilan Contoh Tampilan Pengujian Kernel Linier

### 3.2.2 Kernel Polynomial

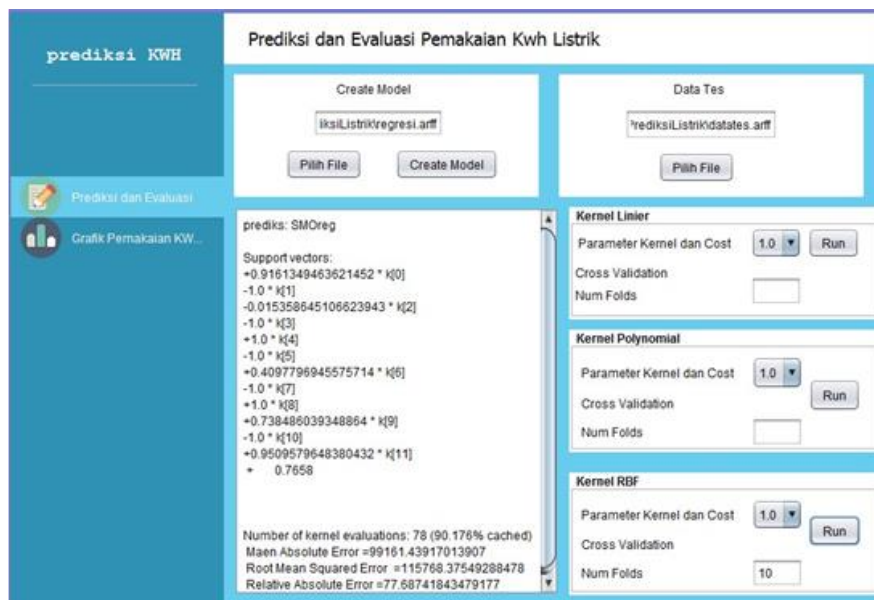
Pengujian dengan kernel polynomial dengan menggunakan parameter 1, 2, 3. Gambar 5 Contoh Tampilan Pengujian Kernel Polynomial.



Gambar 5. Tampilan Contoh Tampilan Pengujian Kernel Polynomial

### 3.2.3 Kernel Radial Basis Function (RBF)

Pengujian dengan kernel Radial Basis Function (RBF) dengan menggunakan parameter 1, 2, 3. Gambar 6 Contoh Tampilan Pengujian Kernel Radial Basis Function (RBF).



Gambar 6. Tampilan Contoh Tampilan Pengujian Kernel Radial Basis Function

### 3.3 Hasil Akurasi

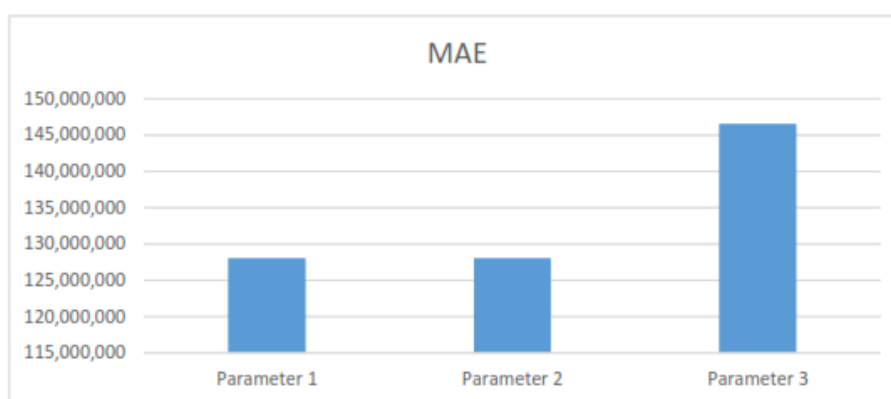
Pengujian masing-masing fungsi kernel akan dilakukan perhitungan nilai rata-rata akurasi ukuran error, yaitu Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan Koefisien Korelasi. Pengujian fungsi kernel bertujuan untuk mengetahui validasi model SVR yang telah dibangun untuk melakukan prediksi pemakaian kwh listrik. Tahapan pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 model kernel, yaitu kernel linear, polynomial, dan radial basis function.



Masing-masing model akan dilakukan pengujian sebanyak sepuluh fold dengan pembagian data latih dan data uji secara random. Data uji akan digunakan sebagai masukan untuk menghasilkan sebuah nilai prediksi. Dari data uji dan hasil prediksi tersebut akan dilakukan dengan menghitung nilai RMSE, MAE dan Koefisien Korelasi untuk mengetahui validasi model yang telah dibangun untuk mendapatkan hasil prediksi pemakaian kwh listrik. Pengujian model SVR akan membandingkan nilai rata-rata akurasi ukuran error, yaitu Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), dan Koefisien Korelasi pada masing-masing fungsi kernel, maka didapatkan hasil akurasi ukuran error, yaitu Root Mean Square Error (RMSE), dan Mean Absolute Error (MAE) yang paling kecil, serta Koefisien Korelasi paling tinggi.

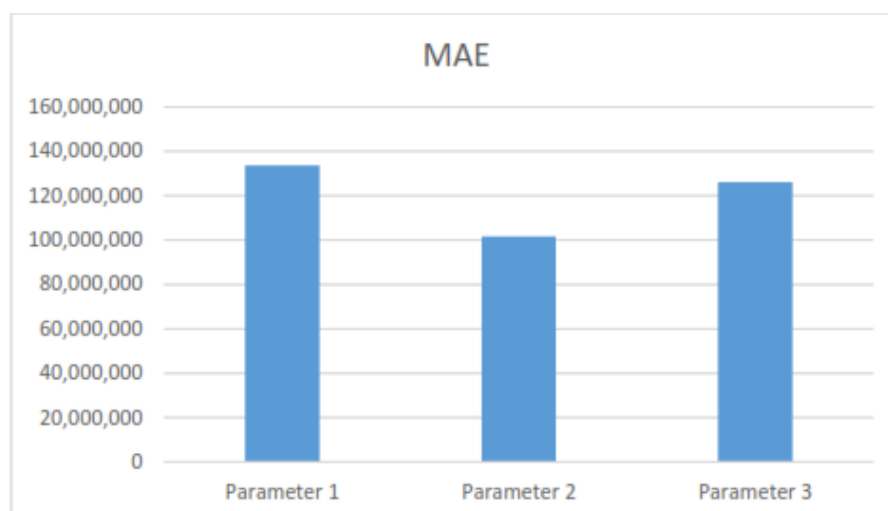
Dibawah ini merupakan data perbandingan nilai rata-rata MAE dari hasil pengujian yang dilakukan pada fungsi kernel Linear, Polynomial, dan RBF. Hasil pengujian secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan data akurasi rata-rata nilai MAE untuk kernel linier dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai MAE dengan 3 parameter kernel Linier:



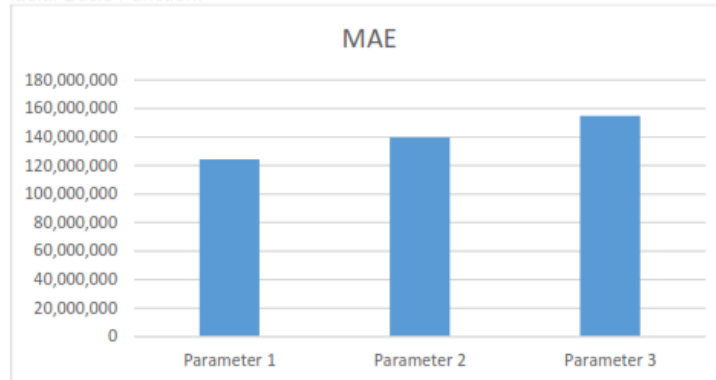
Gambar 7. Hasil Akurasi Rata-Rata Nilai MAE Untuk Kernel Linier

Berdasarkan data akurasi rata-rata nilai MAE untuk kernel polynomial dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai MAE dengan 3 parameter kernel polynomial.



Gambar 8. Hasil Akurasi Nilai Rata-Rata MAE Untuk Kernel Polynomial

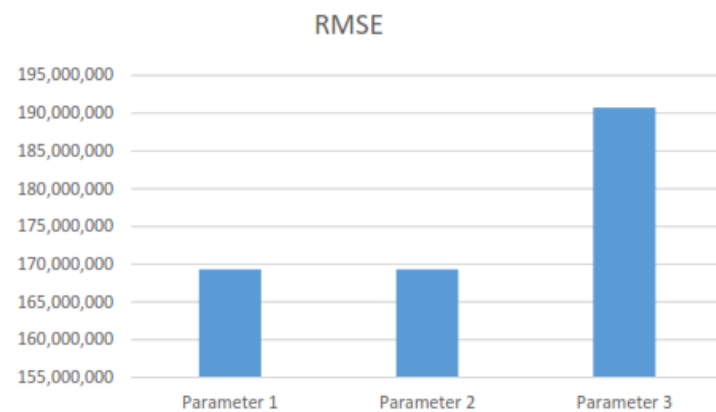
Berdasarkan data akurasi rata-rata nilai MAE untuk kernel Radial Basis Function dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai MAE dengan 3 parameter kernel Radial Basis Function.



Gambar 9. Hasil Akurasi Nilai Rata-Rata MAE Untuk Kernel Radial Basis Function

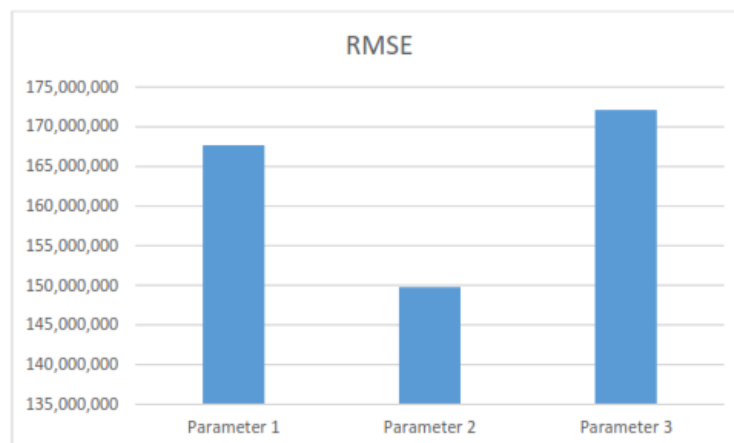
Berdasarkan hasil perbandingan nilai rata rata MAE sesuai dengan kernel Linier, Polynomial dan Radial Basis Function maka dapat disimpulkan bahwa nilai rata rata MAE terbaik yaitu kernel polynomial sebesar 101573,1 dengan parameter 2. Hasil pengujian secara lengkap dapat di lihat pada lampiran.

Berdasarkan data akurasi nilai rata-rata RMSE untuk kernel linier dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai RMSE dengan 3 parameter kernel linier.



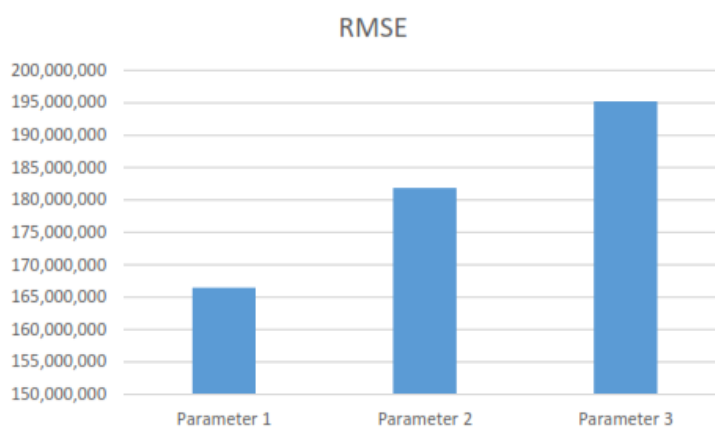
Gambar 10. Hasil Akurasi Nilai Rata-Rata RMSE Untuk Kernel Linier

Berdasarkan data akurasi nilai rata-rata RMSE untuk kernel polynomial dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai RMSE dengan 3 parameter kernel polynomial.



Gambar 11. Hasil Akurasi Nilai Rata-Rata RMSE Untuk Kernel Polynomial

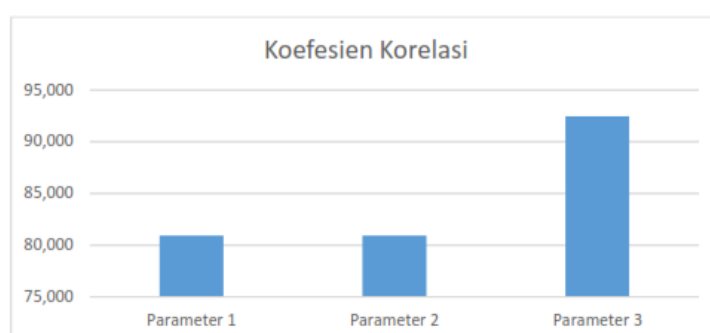
Berdasarkan data akurasi nilai rata-rata RMSE untuk kernel Radial Basis Function dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai RMSE sesuai parameter kernel Radial Basis Function.



Gambar 12. Hasil Akurasi Nilai Rata-Rata RMSE Untuk Kernel Radial Basis Function

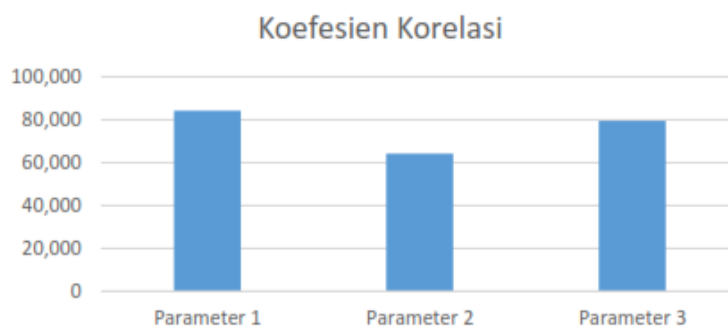
Berdasarkan hasil perbandingan nilai rata-rata RMSE sesuai dengan kernel Linier, Polynomial dan Radial Basis Function maka dapat dijelaskan bahwa nilai rata-rata RMSE terbaik yaitu kernel polynomial sebesar 149761,2 dengan parameter 2. Hasil pengujian secara lengkap dapat di lihat pada lampiran

Berdasarkan data akurasi nilai rata-rata Koefisien Korelasi untuk kernel linier dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai Koefisien Korelasi sesuai parameter kernel linier.



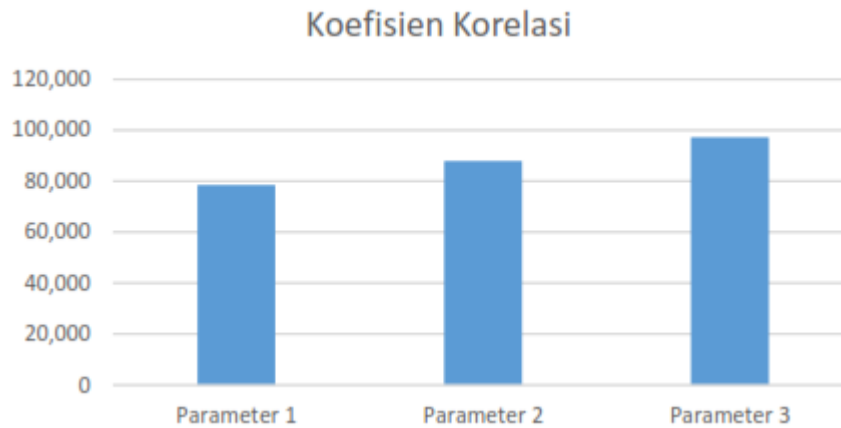
Gambar 13. Hasil Rata-Rata Akurasi Koefisien Korelasi Untuk Kernel Linier

Berdasarkan data akurasi rata-rata Koefisien Korelasi untuk kernel polynomial dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai Koefisien Korelasi sesuai parameter kernel polynomial.



Gambar 14. Hasil Rata-Rata Akurasi Koefisien Korelasi Untuk Kernel Polynomial

Berdasarkan data akurasi rata-rata Koefisien Korelasi untuk kernel Radial Basis Function dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hasil rata-rata nilai Koefisien Korelasi sesuai parameter kernel Radial Basis Function.



*Gambar 15. Hasil Rata-Rata Akurasi Koefisien Korelasi Untuk Kernel Radial Basis Function*

Berdasarkan hasil perbandingan nilai Koefisien Korelasi sesuai dengan kernel Linier, Polynomial dan Radial Basis Function maka dapat dijelaskan bahwa nilai Koefisien Korelasi terbaik yaitu kernel Radial Basis Function sebesar 97,1 dengan parameter 3. Hasil pengujian secara lengkap dapat di lihat pada lampiran.

### 3.4 Perbandingan Hasil Fungsi Kernel Linier, Polynomial, dan Radial Basis Function (RBF)

Berdasarkan hasil akurasi rata rata masing-masing fungsi kernel, maka untuk memilih kernel yang terbaik untuk nilai rata-rata akurasi MAE, RMSE, dan Koefisien Korelasi dilakukan perbandingan untuk ketiga parameter yang digunakan pada masing-masing kernel pada model prediksi regresi SVR. Hasil nilai akurasi terbaik MAE sebesar 133560,1, RMSE sebesar 167664,1, dan Koefisien Korelasi sebesar 84,0 pada kernel polynomial. Di bawah ini Gambar hasil perbandingan kernel linier, polynomial, dan RBF.

*Tabel 3. Hasil Perbandingan Kernel Linier*

	MAE	RMSE	Kofisien Korelasi
Parameter 1	128042,8	169285,0	80,9
Parameter 2	128042,8	169285,0	80,9
Parameter 3	146559,8	190723,8	92,4

*Tabel 4. Hasil Perbandingan Kernel Polynomial*

	MAE	RMSE	Kofisien Korelasi
Parameter 1	133560,1	167664,1	84,0
Parameter 2	101573,1	149761,2	64,1
Parameter 3	126064,7	172089,1	79,4

*Tabel 5. Hasil Perbandingan Kernel RBF*

	MAE	RMSE	Kofisien Korelasi
Parameter 1	124280,2	166432,5	78,4
Parameter 2	139647,8	181820,0	87,8
Parameter 3	154697,0	195226,9	97,1

### 3.5 Hasil Prediksi Pemakaian KWH Listrik

Dari proses pengujian metode Support Vector Regression (SVR) didapatkan hasil prediksi pemakaian kwh listrik. Tabel 6 menunjukkan hasil pemakaian kwh listrik.

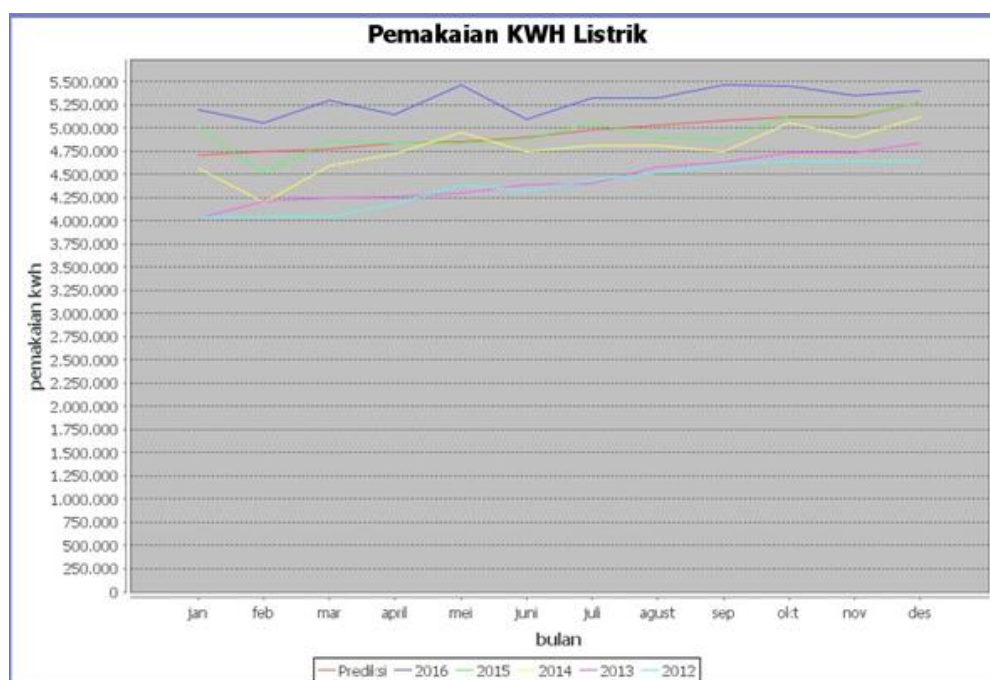
*Tabel 6 Hasil Pemakaian KWH Listrik*

Data Asli	Prediksi
5009460.0	4709062.526508573
4517661.0	4747398.295976248
4861098.0	4773167.670003702
4833019.0	4832977.949078698
4834086.0	4847007.94008289
4873670.0	4904226.397050118
5054738.0	4975293.537435858
4905275.0	5032897.426294203
4874014.0	5076954.310074869
5126676.0	5112889.216125397
5125633.0	5124173.186921302
5268093.0	5268051.949078698

Dari Tabel 6 Hasil Pemakaian KWH Listrik menunjukkan bahwa data prediksi mengalami penurunan dari pada data Uji. Data uji sebesar 5009460, data prediksi mengalami penurunan sebesar 4709062.526508573, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data prediksi kwh listrik dengan data uji mengalami penurunan, yaitu  $5009460 - 4709062.526509 = 300397,473491$ .

### 3.6 Grafik Prediksi Pemakaian KWH Listrik

Dari data tabel prediksi pemakaian kwh listrik, maka direpresantasikan kedalam grafik. Gambar 16 merupakan grafik prediksi pemakaian kwh listrik.



Gambar 16. Grafik Prediksi Pemakaian Kwh Listrik

Dari Gambar 16 Grafik Prediksi Pemakaian Kwh Listrik menunjukkan bahwa data hasil prediksi yang akan datang mengalami peningkatan. Dari bulan januari sampai bulan desember data prediksi pemakaian kwh listrik meningkat sesuai dengan gambar diatas. Data prediksi pemakaian kwh listrik yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan januari. Sedangkan data hasil prediksi tahun 2016, 2015, 2014, 2013, dan 2012 mengalami fluktuasi (naik turun) mulai bulan januari sampai dengan bulan desember.

### 3.7 Evaluasi dan Analisa Hasil

Berdasarkan hasil pengujian regresi dengan metode Support Vector Regression (SVR) didapatkan hasil sebagai berikut:

- Nilai MAE terbaik yaitu kernel polynomial sebesar 101573,1 dengan parameter 2.
- Nilai RMSE terbaik yaitu kernel polynomial sebesar 149761,2 dengan parameter 2.
- Nilai Koefisien Korelasi terbaik yaitu kernel Radial Basis Function sebesar 97,1 dengan parameter 3.
- Hasil nilai akurasi terbaik MAE sebesar 133560,1, RMSE sebesar 167664,1, dan Koefisien Korelasi sebesar 84,0 pada kernel polynomial.
- Fungsi Kernel Polynomia dengan parameter 1 paling cocok untuk pengujian model SVR.
- Data hasil prediksi yang akan datang mengalami peningkatan mulai dari bulan januari sampai bulan desember.
- Data prediksi pemakaian kwh listrik yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan januari.
- Data hasil prediksi tahun 2016, 2015, 2014, 2013, dan 2012 mengalami fluktuasi (naik turun) mulai bulan januari sampai dengan bulan desember.
- Data pemakaian kwh listrik tahun 2016 yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan februari.
- Data pemakaian kwh listrik tahun 2015 yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan september, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan februari.
- Data pemakaian kwh listrik tahun 2014 yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan februari.
- Data pemakaian kwh listrik tahun 2013 yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan januari.
- Data pemakaian kwh listrik tahun 2012 yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan januari.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa ditarik dari pengujian regresi Support Vector Regression (SVR) sebagai berikut:

- Pada penelitian ini dibangun sistem prediksi pemakaian kwh listrik di PT. PLN (Persero) Rayon Seririt menggunakan metode Support Vector Regression (SVR).
- Nilai MAE terbaik yaitu kernel polynomial sebesar 101573,1 dengan parameter 2.
- Nilai RMSE terbaik yaitu kernel polynomial sebesar 149761,2 dengan parameter 2.
- Nilai Koefisien Korelasi terbaik yaitu kernel Radial Basis Function sebesar 97,1 dengan parameter 3.
- Hasil nilai akurasi terbaik MAE sebesar 133560,1, RMSE sebesar 167664,1, dan Koefisien Korelasi sebesar 84,0 pada kernel polynomial.
- Fungsi Kernel Radial Basis Function paling cocok untuk pengujian model SVR.
- Data hasil prediksi yang akan datang mengalami peningkatan mulai dari bulan januari sampai bulan desember.
- Metode Support Vector Regression (SVR) cocok digunakan pada data pemakaian kwh listrik.

- Data prediksi pemakaian kwh listrik yang paling tinggi penggunaan pemakaian kwh listrik pada bulan desember, sedangkan paling rendah penggunaan pemakaian kwh listrik saat bulan januari.
- Data hasil prediksi tahun 2016, 2015, 2014, 2013, dan 2012 mengalami fluktuasi (naik turun) mulai bulan januari sampai dengan bulan desember.

#### 4.2 Saran

Untuk lebih menyempurnakan dibutuhkan pengembangan untuk menjadikan sistem ini menjadi lebih baik. Adapaun beberapa saran untuk pengembangan sistem ini, diantaranya adalah:

- Penelitian lebih lanjut sebaiknya menggunakan metode grid search untuk mencari parameter-parameter terbaik dari Support Vector Regression (SVR) pada pemodelan Support Vector Regression (SVR).
- Penelitian lebih lanjut dikembangkan dengan cara menggunakan parameter lain selain C, gamma, degree yaitu parameter r untuk dicari parameter nilai paling optimalnya.
- Penelitian ini perlu ditambahkan data pada periode sebelumnya untuk mendapatkan hasil prediksi pemakaian kwh listrik yang akan datang.
- Penelitian lebih lanjut sebaiknya menggunakan metode lain selain metode Support Vector Regression (SVR), yaitu metode forecasting untuk mendapatkan hasil prediksi regresi yang lebih bagus

#### Referensi

- [1] Sari, Diana Puspita, 2009, Analisis Performansi Support Vector Regression Dalam Memprediksi Bonus Tahunan Karyawan, Jurnal Teknik Industri Vol.IV, No.1, Universitas Diponegoro: Semarang.
- [2] Permatasari, AI & Mahmudy, WF 2015, Pemodelan Regresi Linear Dalam Konsumsi Kwh Listrik Di Kota Batu Menggunakan Algoritma Genetika, DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya, vol. 5, no. 14 .
- [3] PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten, Sejarah Perusahaan Sebelum dan Sesudah Kemerdekaan RI 1945, Distribusi Jawa Barat dan Banten: PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat dan Banten.
- [4] Kusri&Luthfi, E.T. 2009. Algoritma Data Mining. Yogyakarta : Andi Publishing.
- [5] Gunawan, H., Seleksi Hyperspectral Band Menggunakan Recursive Feature Elimination untuk Prediksi Produksi Padi dengan Support Vector Regression, Tesis, Program Studi Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2012.
- [6] Bueno, A., Agmalario, M. A., Faqih, M., Statistical Downscaling Model Based-on Support Vector Regression to Predict Monthly Rainfall: A Case Study in Indramayu District, Convergence Asian Federation for Information Technology in Agriculture, 2013.
- [7] Sudijono, Anas. 2008. Pengantar Statistik Pendidikan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- [8] Abe, S. 2005. Support Vector Machine for Pattern Classification. Springer - Verlag. London Limited.
- [9] Desriza, Ferdi. 2014. Peramalan Pemakaian Beban transformator Daya Dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Di GI Pauh Limo. Other thesis, Universitas Andalas.
- [10] F. A. Hermawati. 2013. Data Mining, 1st ed. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- [11] Gorunescu, Florin. 2011. Data Mining: Concepts, Models, and Techniques. Verlag Berlin Heidelberg : Springer.
- [12] Han, J., & Kamber, M. 2006. Data Mining Concept and Tehniques. San Fransisco : Morgan Kauffman.
- [13] Hidayat, R. 2013. Sistem Prediksi Status Gizi Balita Dengan Menggunakan Support Vector Regression. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- [14] Kantardzic, M., 2003, Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms, John Wiley & Sons.
- [15] Larose, Daniel T, 2005, Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining, John Willey & Sons. Inc.
- [16] Maimon, Rockah. 2005. Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. Springer.

- 
- [17] Munawar. Pemodelan Visual dengan UML, Graha Ilmu : Yogyakarta, 2005.
- [18] PT. PLN (Persero) Rayon Seririt, Profil PT.PLN (Persero) Rayon Rayon Seririt, Rayon Seririt : PT.PLN (Persero) Rayon Seririt.
- [19] PT. PLN (Persero), Profil Perusahaan, PT. PLN (Persero): PT. PLN (Persero).