



## Perbandingan Metode Support Vector Regression menggunakan Kernel Radial Basis Function dan Kernel Linear dalam Peramalan Laju Inflasi di Kota Manado

Jon Prasetio Bawues<sup>1</sup>, Charles Eferaim Mongi<sup>1\*</sup>, Deiby Tineke Salaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

\*Corresponding author : [charlesmongi@unsrat.ac.id](mailto:charlesmongi@unsrat.ac.id)

### ABSTRAK

Inflasi adalah kenaikan harga barang dan jasa secara umum dan terus menerus, atau melemahnya daya jual mata uang suatu negara. Inflasi yang tidak stabil berdampak negatif terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat. Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya inflasi, perubahan IHK dari waktu ke waktu mempengaruhi terjadinya inflasi. Tujuan penelitian ini yaitu memprediksi inflasi berdasarkan IHK menggunakan metode Support Vector Regression (SVR). Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu IHK Kota Manado Januari 2010 – Desember 2021. Prediksi nilai IHK terbaik didapat menggunakan kernel radial basis dengan parameter  $C = 512$ ,  $\gamma = 4$  dan  $\epsilon = 0.125$ . Hasil prediksi pada data training menghasilkan nilai akurasi  $R^2$  dan RMSE masing – masing 85 % dan 0.07, hasil akurasi pada data testing menghasilkan  $R^2$  dan RMSE masing – masing 78 % dan 0.15. Hasil peramalan inflasi Kota Manado berdasarkan IHK pada bulan Januari 2022 – Juli 2022 menunjukkan penurunan secara perlahan tiap bulannya.

### INFO ARTIKEL

Diterima :  
Diterima setelah revisi :  
Tersedia online :

### Kata Kunci:

Inflasi  
Kernel Linear  
Kernel Radial Basis  
SVR

### ABSTRACT

Inflation is a general and continuous increase in the price of goods and services, or the weakening of the selling power of a country's currency. Unstable inflation has a negative impact on people's economic conditions. The Consumer Price Index (CPI) is a factor that influences the occurrence of inflation, changes in the CPI from time to time affect the occurrence of inflation. The purpose of this study is to predict inflation based on the CPI using the Support Vector Regression (SVR) method. The data used in this study is the CPI of Manado City January 2010 – December 2021. The prediction of the best CPI value obtained using a radial basis kernel with parameters  $C = 512$ ,  $\gamma = 4$  and  $\epsilon = 0.125$ . The prediction results on the training data yielded  $R^2$  and RMSE accuracy values of 85 % and 0.07 respectively, the accuracy results on the testing data yielded  $R^2$  and RMSE of 78 % and 0.15 respectively. The results of inflation forecasting for the City of Manado based on the CPI in January 2022 - July 2022 decrease slowly every month.

### ARTICLE INFO

Accepted :  
Accepted after revision :  
Available online :

### Keywords:

Inflation  
Linear Kernel  
Radial Basis Kernel  
SVR

### 1. PENDAHULUAN

Inflasi secara sederhana merupakan kenaikan harga barang dan jasa secara umum apabila barang dan jasa tersebut merupakan kebutuhan pokok masyarakat, atau penurunan daya jual mata uang suatu negara. Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat inflasi. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) barang dan jasa [1]. IHK merupakan salah satu indikator ekonomi yang menunjukkan variasi rata-rata harga produk dan jasa yang dibayar konsumen. Perubahan IHK digunakan untuk mengukur tingkat inflasi yang terjadi.

Manado sebagai ibukota Provinsi Sulawesi Utara merupakan pusat kegiatan komersial dan menempatkan kota ini sebagai daerah dengan pendapatan per kapita dan tingkat pertumbuhan yang tinggi di Provinsi Sulawesi Utara. Manado salah satu kota yang menjadi tolak ukur tingkat inflasi Provinsi Sulawesi Utara. Berdasarkan data dari BPS Provinsi Sulawesi Utara selama 10 tahun terakhir tingkat inflasi di Manado mengalami naik turun, kenaikan tertinggi yaitu pada tahun 2014 sebesar 9.67 % dan kenaikan terendah terjadi pada tahun 2020 sebesar -0.18 %. Inflasi yang rendah dan stabil merupakan prasyarat bagi pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Pentingnya pengendalian inflasi didasarkan

pada pertimbangan bahwa inflasi yang tinggi dan tidak stabil berdampak negatif terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat

Metode yang sering digunakan untuk mengendalikan inflasi adalah dengan menggunakan sistem peramalan. Dimana peramalan banyak digunakan dan sangat berguna dalam pengambilan keputusan bagi pemerintah. Dalam penelitian ini metode peramalan *Support Vector Regression* (SVR) akan digunakan untuk memprediksi IHK kota Manado di masa yang akan datang, kemudian hasil prediksi IHK akan digunakan untuk memprediksi laju inflasi kota Manado.

### Inflasi

Inflasi adalah kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus menerus. Jika harga barang dan jasa di dalam negeri meningkat, maka inflasi mengalami kenaikan. Naiknya harga barang dan jasa tersebut menyebabkan turunnya nilai uang. Dengan demikian, inflasi dapat juga diartikan sebagai penurunan nilai uang terhadap nilai barang dan jasa secara umum. Indeks Harga Konsumen (IHK) merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat inflasi. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) dari barang dan jasa [1].

### Indeks Harga Konsumen (IHK)

IHK merupakan Suatu indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dalam suatu periode, dari suatu kumpulan harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh penduduk/rumah tangga dalam kurun waktu tertentu. Jenis barang dan jasa tersebut dikelompokkan menjadi 7 kelompok, yaitu bahan makanan; makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau perumahan; sandang; kesehatan; pendidikan, rekreasi dan olahraga; transpor dan komunikasi [2].

IHK merupakan indikator utama untuk mengukur tingkat inflasi. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan inflasi dan deflasi. Penentuan barang dan jasa dalam IHK sendiri dilakukan atas dasar Survei Biaya Hidup (SBH) yang dilakukan oleh BPS. Hasil perhitungan IHK adalah indeks tunggal yang dapat mengukur semua tingkat harga yang tercatat setiap bulannya. IHK kemudian dapat digunakan untuk menghitung persentase persentase inflasi dengan rumus sebagai berikut [3] :

$$Inflasi_n = \frac{IHK_n - IHK_{n-1}}{IHK_{n-1}} \times 100 \quad (1)$$

Dengan :

$Inflasi_n$  = inflasi pada periode ke - n

$IHK_n$  = Indeks Harga Konsumen (IHK) pada periode ke-n

$IHK_{n-1}$  = Indeks Harga Konsumen pada periode ke n-1

### Normalisasi Min-Max

*Min-Max normalization* merupakan metode normalisasi dengan melakukan transformasi linier terhadap data asli sehingga menghasilkan keseimbangan nilai perbandingan antar data saat sebelum dan sesudah proses [4]. Metode ini dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Z_i = \frac{Y_i - \min(Y)}{\max(Y) - \min(Y)} \quad (2)$$

Dengan :

$z_i$  = Nilai Normalisasi Ke - i

$Y_i$  = Nilai Inflasi Ke - i

$\min(Y)$  = Nilai Minimum Inflasi

$\max(Y)$  = Nilai Maksimum Inflasi

### Support Vector Regression (SVR)

*Support Vector Machine* (SVM) adalah sebuah metode yang digunakan untuk kasus klasifikasi, namun prinsip metode tersebut dapat dikembangkan ke dalam regresi dan metode peramalan (*Time series*). misalkan terdapat  $l$  data training,  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, \dots, l$  dengan data input  $x = \{x_1, \dots, x_l \subseteq \mathbb{R}^N\}$  dan  $y = \{y_1, \dots, y_l \subseteq \mathbb{R}\}$  dan  $l$  adalah banyaknya data training. Dengan metode SVR didapat fungsi regresi sebagai berikut [5] :

$$f(x) = w^T \varphi(x) + b \quad (3)$$

dengan:

$w^T$  = vektor pembobot

$\varphi(x)$  = fungsi yang memetakan dalam suatu dimensi

$b$  = bias

Agar mendapatkan generalisasi yang baik untuk fungsi regresi  $f(x)$ , dapat dilakukan dengan cara meminimalkan norm dari  $w$ . Oleh karena itu perlu adanya penyelesaian problem optimasi [5] :

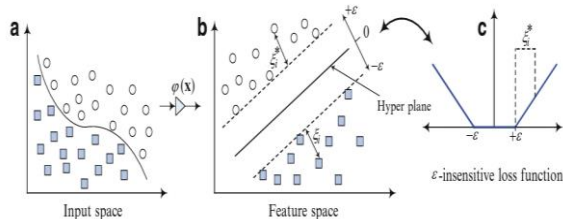
$$\min \left\{ \frac{1}{2} \|w\|^2 \right\} \quad (4)$$

dengan syarat:

$$y_i - w^T \varphi(x_i) - b \leq \varepsilon \quad (5)$$

$$w^T \varphi(x_i) - y_i + b \leq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, l \quad (6)$$

Diasumsikan bahwa ada suatu fungsi  $f(x)$  yang dapat mengaproksimasi semua titik  $(x_i, y_i)$  dengan presisi  $\varepsilon$ . Dalam kasus ini diasumsikan bahwa semua titik ada dalam rentang  $f(x) \pm \varepsilon$  (*feasible*). Dalam hal ketidaklayakan (*infeasible*), dimana ada beberapa titik yang mungkin keluar dari rentang  $f(x) \pm \varepsilon$ , sehingga dapat ditambahkan variabel *slack*  $t, t^*$ , untuk mengatasi masalah pembatas yang tidak layak dalam problem optimasi [5].



Gambar 1. Ilustrasi SVR [6]

Gambar 1 memperlihatkan situasi ini secara grafis, hanya titik-titik di luar area yang mempunyai kontribusi terhadap pinalti. Selanjutnya problem optimasi di atas dapat diformulasikan sebagai berikut [5] :

$$\min \left\{ \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^l (t_i + t_i^*) \right\} \quad (7)$$

dengan syarat :

$$y_i - w^T \varphi(x_i) - b - t_i^* \leq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, l \quad (8)$$

$$w^T \varphi(x_i) - y_i + b - t_i^* \leq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, l \quad (9)$$

Menurut [7], [8] solusi optimal untuk persamaan (7) dengan pembatas yang tertera pada persamaan (8) dan (9) adalah dengan fungsi lagrange sebagai berikut [5] :

$$L(w, b, t, t^*, \alpha, \alpha^*, \eta, \eta^*) = \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^l (t_i + t_i^*) - \sum_{i=1}^l \alpha_i (\varepsilon + t_i - y_i + w^T \varphi(x_i) + b) - \sum_{i=1}^l \alpha_i^* (\varepsilon + t_i^* - y_i + w^T \varphi(x_i) - b) - \sum_{i=1}^l (\eta_i t_i + \eta_i^* t_i^*) \quad (10)$$

Dimana C didefinisikan oleh penalti dan  $\alpha_i, \alpha_i^*, \eta_i, \eta_i^*$  adalah *lagrange multiplier*. Untuk mendapatkan solusi yang optimal, maka dilakukan turunan parsial dari L terhadap  $w, b, t$  dan  $t^*$

$$\alpha_i, \alpha_i^*, \eta_i, \eta_i^* \geq 0 \quad (11)$$

$$\frac{\partial L}{\partial b} = \sum_{i=1}^l (\alpha_i^* - \alpha_i) = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial L}{\partial w} = w - \sum_{i=1}^l (\alpha_i - \alpha_i^*) \varphi(x_i) = 0 \quad (13)$$

$$\frac{\partial L}{\partial t_i} = C - \alpha_i - \eta_i = 0 \quad (14)$$

$$\frac{\partial L}{\partial t_i^*} = C - \alpha_i^* - \eta_i^* = 0 \quad (15)$$

Dari turunan parsial tersebut dihasilkan  $w = \sum_{i=1}^l (\alpha_i - \alpha_i^*) \varphi(x_i)$  , sehingga fungsi regresi secara eksplisit dirumuskan sebagai berikut [5] :

$$f(x) = \sum_{i=1}^l (\alpha_i - \alpha_i^*) K(x_i, x) + b \quad (16)$$

Dimana  $K(x_i, x)$  merupakan fungsi kernel yang memiliki nilai inner product dari dua vektor  $x_i$  dan  $x$ . dimana selisih antara  $\alpha_i$  dan  $\alpha_i^*$  menghasilkan nilai beta dan b adalah bias. Solusi optimal untuk bias (b) dapat dihitung menggunakan KKT (Karush-Kuhn-Tucker) sebagai berikut [5][8] :

$$\alpha_i (\varepsilon + t_i - y_i + w^T \varphi(x_i) + b) = 0 \quad (17)$$

$$\alpha_i^* (\varepsilon + t_i^* - y_i + w^T \varphi(x_i) + b) = 0 \quad (18)$$

$$(C - \alpha_i) t_i = 0 \quad (19)$$

$$(C - \alpha_i^*) t_i^* = 0 \quad (20)$$

Sehingga didapat:

$$b = y_i - w^T \varphi(x_i) - \varepsilon \text{ untuk } 0 < \alpha_i < C \quad (21)$$

$$b = y_i - w^T \varphi(x_i) + \varepsilon \text{ untuk } 0 < \alpha_i^* < C \quad (22)$$

### Fungsi Kernel

Beberapa metode analisis data mining menggunakan banyak fungsi linier. Banyak kasus di dunia nyata merupakan kasus non-linier untuk mengatasinya yaitu dengan mentransformasikan data ke dalam dimensi yang lebih tinggi. SVR dapat digunakan dengan pendekatan kernel untuk data non-linear, memungkinkan pemisahan linier Pada *feature space* yang baru. Fungsi kernel yang digunakan dalam metode SVR adalah [9] :

1. Linier

$$X^T X \quad (23)$$

2. Polinomial

$$(X^T X + 1)^n \quad (24)$$

3. Radial Basis Function

$$\exp \left( -\frac{1}{2\sigma^2} \|x - x_i\|^2 \right) \quad (25)$$

### Algoritma Grid Search

Salah satu algoritma untuk menentukan parameter optimal pada model SVR adalah menggunakan algoritma grid search. Algoritma ini membagi jangkauan parameter yang akan dioptimalkan kedalam grid dan melintasi semua titik untuk mendapatkan parameter yang optimal [9].

Dalam aplikasinya, algoritma grid search harus dipandu oleh beberapa metrik kinerja, biasanya diukur dengan cross-validation pada data training. Oleh karena itu disarankan untuk mencoba beberapa variasi pasangan parameter pada hyperplane SVR [10]. Pasangan parameter yang menghasilkan akurasi terbaik yang didapatkan dari uji crossvalidation merupakan parameter yang optimal. Parameter optimal tersebut yang selanjutnya digunakan untuk model SVR terbaik. Setelah itu, model SVR tersebut digunakan untuk

memprediksi data testing untuk mendapatkan generalisasi tingkat akurasi model [9].

### K-Fold Cross Validation

Salah satu metode teknik cross validation yang umum digunakan adalah k-fold cross validation. K-fold cross validation dilakukan untuk membagi data menjadi training set dan test set. Inti dari validasi tipe ini adalah membagi data secara acak ke dalam k himpunan bagian yang diinginkan. K-fold cross validation mengulang k-kali untuk membagi sebuah himpunan secara acak menjadi k himpunan bagian yang paling bebas, setiap ulangan disisakan satu himpunan bagian untuk *training* dan himpunan bagian lainnya untuk *testing* [11].

## 2. METODE PENELITIAN

### Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder Indeks Harga Konsumen yang diambil secara bulanan selama dua belas tahun yaitu dari Januari 2010 sampai Desember 2021.

### Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari website resmi BPS Sulawesi Utara.

### Tahapan Metode Analisis Data

1. Mempersiapkan data IHK bulanan kota Manado
2. Plot PACF data IHK kota Manado
3. Pendefinisian variabel dependen (Y) dan variabel independen (X)

Variabel dependen (Y) dan Variabel Independen (X) ditentukan dengan menggunakan plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dengan melihat lag yang signifikan, yaitu lag yang keluar dari garis batas signifikan.

4. Melakukan normalisasi pada data IHK bulanan kota Manado

Normalisasi dilakukan untuk membuat data IHK bulanan kota Manado memiliki rentang yang sama atau hasil dari normalisasi tersebut tidak terdapat data yang lebih dominan sehingga dapat memudahkan dalam analisis data.

5. Membagi data IHK bulanan kota Manado ke dalam *data training* dan *data testing*

Pada penelitian ini data akan dibagi 80 % untuk *data training* dan 20 % untuk *data testing*

6. Melakukan tuning parameter *kernel linear* dan *kernel radial basis function* dengan *algoritma grid search*

Parameter yang akan dioptimasi untuk kernel linear adalah  $\epsilon$  dan C (Cost) dan parameter yang dioptimasi pada kernel radial basis adalah  $\epsilon, \gamma$ , dan C

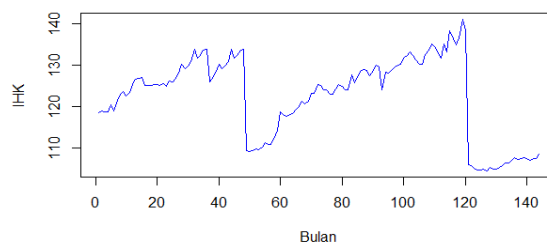
7. Implementasi parameter terbaik pada *data training*
8. Evaluasi hasil pada *data training*
9. Implementasi parameter terbaik pada *data testing*
10. Evaluasi hasil pada *data testing*

11. Melakukan peramalan

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Statistika Deskriptif

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data IHK bulanan Kota Manado Periode Januari 2010 – Desember 2021 yang diambil dari website badan pusat statistika provinsi Sulawesi Utara.



Gambar 2. Plot IHK

Pada gambar 2 Plot IHK kota Manado merupakan data yang nonlinear karena terus mengalami kenaikan tiap bulannya lalu mengalami penurunan yang sangat besar.

Tabel 1. Statistika Deskriptif

Inflasi	Keterangan
Jumlah	144
Min	104.52
Max	140.99
Mean	72.50
Median	72.50
Std. Deviasi	9.75

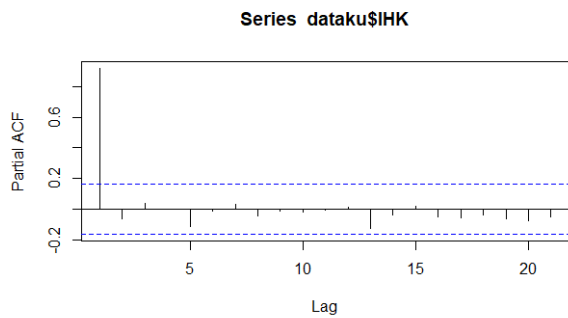
Dapat dilihat pada tabel 1, jumlah data sebanyak 144 data IHK bulanan Kota Manado, nilai minimum IHK sebesar 104.52 dan nilai maksimum IHK sebesar 140.99, standar deviasi (jarak data terhadap rata-rata) sebesar 9.75, median sebesar 72.50 dan rata – rata inflasi sebesar 72.50.

### Penentuan Variabel Dependen dan Variabel Independen

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data IHK kota Manado Periode Januari 2010 – Desember 2021 yang terdiri dari 144 data , Dalam penelitian ini, tipe learning yang diterapkan adalah supervised learning. Proses supervised learning membutuhkan variabel input dan output untuk dipelajari oleh algoritma. Pada penelitian ini variabel input dan variabel output ditentukan dengan mengamati Plot PACF dari data IHK. Berikut merupakan plot PACF data IHK Kota Manado :

**Perbandingan Metode Support Vector Regression menggunakan Kernel Radial Basis Function dan Kernel Linear dalam Peramalan Laju Inflasi di Kota Manado**

d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi, Vol. 11, No. 2, (September, 2022): 75-81



Gambar 3. Plot PACF IHK kota Manado

Dapat dilihat pada plot PACF untuk lag yang signifikan atau lag yang keluar ada pada lag 1, sehingga pada penelitian ini digunakan lag 1 untuk menentukan variabel input dan variabel output atau dikatakan bahwa IHK bulan ini dipengaruhi oleh IHK satu periode sebelumnya.

**Analisis SVR**

SVR merupakan penerapan dari metode SVM untuk kasus regresi, Untuk pemodelan, SVR sama dengan SVM. Artinya, menentukan hyperplane optimal dengan parameter yang membentuk model. Konsep SVM yang membagi support vector menjadi dua kelas berbeda dengan SVR yang menentukan parameter yang membentuk model sehingga support vector terdapat dalam domain hyperplane untuk membentuk model regresi yang optimal.

Pada penelitian ini parameter yang digunakan untuk membentuk model yaitu  $C$ ,  $\gamma$  dan  $\epsilon$ .  $C$  dan  $\epsilon$  digunakan dalam kernel linear dan untuk kernel radial basis menggunakan  $C$ ,  $\gamma$  dan  $\epsilon$ . Penentuan Parameter optimal  $C$ ,  $\gamma$  dan  $\epsilon$  dilakukan dengan menerapkan algoritma grid search optimization, pada penelitian ini range nilai yang digunakan adalah  $C = (2^0, \dots, 2^{15})$ ,  $\gamma = (2^0, \dots, 2^{15})$ ,  $\epsilon = (2^{-10}, \dots, 2^0)$ . Grid search optimization kemudian akan melatih kombinasi model dan memilih kombinasi model dengan nilai eror terkecil.

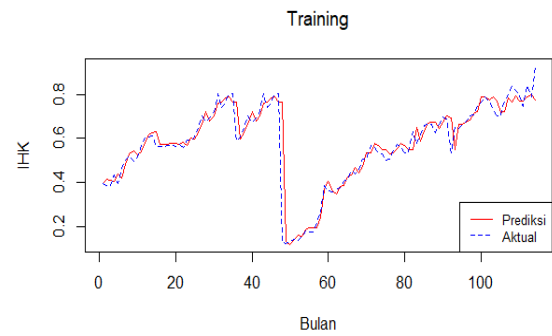
**Evaluasi Model SVR dengan Kernel Radial Basis**

Parameter optimal kernel radial basis yang didapatkan dengan Grid Search Optimization yaitu  $C = 512$ ,  $\gamma = 4$ , dan  $\epsilon = 0.125$ , untuk nilai  $w$  dan  $b$  yang didapat dengan bantuan software R berturut – turut 12.79 dan 0.43, nilai  $w$  dan  $b$  akan digunakan dalam mencari support vector, support vector yang dihasilkan nantinya akan digunakan untuk peramalan menggunakan persamaan SVR . persamaan SVR berdasarkan persamaan (4) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = 12.79\varphi(x) + 0.43$$

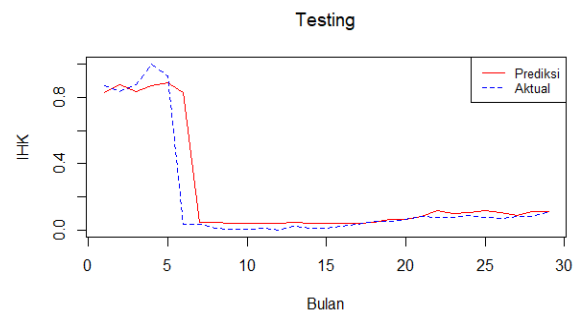
dengan  $\varphi(x)$  adalah kernel radial basis.

Parameter optimal yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk memprediksi data training. Hasil prediksi parameter optimal pada data training dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 4. Training SVR kernel radial basis

Gambar 4 Menunjukkan hasil prediksi pada data training dengan menggunakan parameter optimal yang telah didapatkan. Nilai prediksi ditunjukkan dengan garis merah, sedangkan garis biru menunjukkan nilai aktual. Terlihat bahwa pola data prediksi mampu mengikuti pola data aktual dan terlihat bahwa data prediksi hampir mendekati data aktualnya. Parameter optimal yang didapat sebelumnya, selanjutnya diimplementasikan pada data testing



Gambar 5. Testing SVR kernel radial basis

Pada gambar 5 hasil prediksi ditunjukkan dengan garis merah, dan biru menunjukkan data testing, untuk hasil prediksi terlihat sudah mengikuti pola data aktual dan mendekati data aktual.

Tabel 2. Akurasi model SVR Kernel Radial Basis

	<b>Training</b>	<b>Testing</b>
<b><math>R^2</math></b>	85 %	78 %
<b>RMSE</b>	0.07	0.15

Dapat dilihat pada tabel 2 Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada data training sebesar 85 % dan mengalami penurunan pada data testing sebesar 78 %, untuk nilai Root Mean Squared Error (RMSE) pada data training sebesar 0.07 dan untuk data testing sebesar 0.15. ini mengindikasikan terjadi penurunan performa pada data testing.

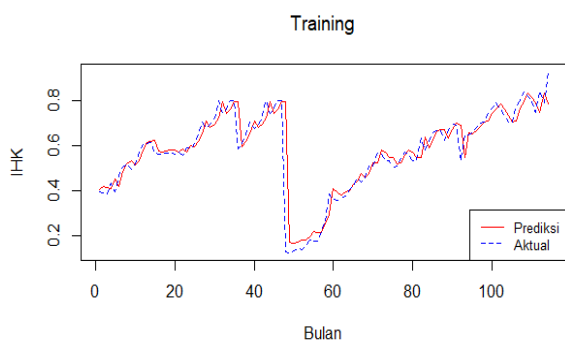
### Evaluasi Model SVR dengan Kernel Linear

Parameter optimal kernel linear yang didapatkan dengan Grid Search Optimization yaitu  $C = 8192$ , dan  $\epsilon = 0.25$ , nilai  $w$  dan  $b$  yaitu  $0.92$  dan  $-0.03$ , persamaan SVR berdasarkan persamaan (4) dapat ditulis sebagai berikut :

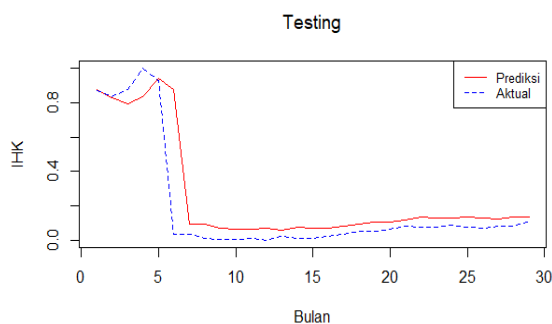
$$f(x) = 0.92\varphi(x) - 0.03$$

dengan  $\varphi(x)$  adalah kernel linear

parameter optimal yang telah didapatkan kemudian digunakan untuk memprediksi data training dan data testing.



Gambar 6. Training SVR Kernel Linear



Gambar 7. Testing SVR Kernel Linear

Gambar 6 dan gambar 7 menunjukkan hasil prediksi pada data training dan data testing dengan menggunakan parameter optimal yang telah didapatkan. Nilai prediksi ditunjukkan dengan garis merah, sedangkan garis biru menunjukkan nilai aktual. Terlihat bahwa pola data prediksi mampu mengikuti pola data aktual dan terlihat bahwa data prediksi hampir mendekati data aktualnya. ketepatan hasil prediksi data training dan data testing menggunakan kernel linear dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 3. Akurasi Model SVR Kernel Linear

	Training	Testing
$R^2$	82 %	73 %
RMSE	0.08	0.17

Dapat dilihat pada tabel 3 Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada data training sebesar 82 % dan pada data testing sebesar 73 %, untuk nilai Root Mean Squared Error (RMSE) pada data training sebesar 0.08 dan data testing sebesar 0.17.

### Peramalan

Berdasarkan simulasi SVR menggunakan kernel radial linear dan kernel radial basis, didapat parameter optimal untuk kernel linear yaitu  $C = 8192$ ,  $\epsilon = 0.25$  dan parameter optimal untuk kernel radial basis yaitu  $C = 512$ ,  $\gamma = 4$ , dan  $\epsilon = 0.125$ . perbandingan nilai  $R^2$  dan RMSE dapat dilihat bahwa kernel radial basis mempunyai nilai  $R^2$  yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai  $R^2$  kernel linear, dan nilai RMSE kernel radial basis lebih rendah daripada nilai RMSE kernel linear. Ini mengindikasikan bahwa model SVR dengan kernel radial basis memiliki kemampuan prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan model SVR kernel linear, maka yang akan digunakan dalam peramalan IHK yaitu model SVR dengan kernel radial basis. Berikut merupakan hasil peramalan IHK enam periode kedepan menggunakan parameter optimal SVR kernel radial.

Tabel 4. Perbandingan Prediksi dan Aktual IHK 6 Periode Kedepan

No	Prediksi	Aktual	Selisih
1	107.34	108.74	1.4
2	107.20	107.86	0.66
3	107.11	108.29	1.18
4	107.04	-	-
5	106.99	-	-
6	106.95	-	-

Sumber : BPS Sulawesi Utara

dengan mengetahui nilai prediksi IHK beberapa periode kedepan, maka laju inflasi juga dapat diketahui dengan menggunakan rumus laju inflasi pada persamaan (1). Prediksi laju inflasi 6 periode kedepan sebagai berikut

Tabel 5. Perbandingan Nilai Prediksi Inflasi dan Nilai Aktual Inflasi

No	Prediksi	Aktual	Selisih
1	-1.12	0.17	1.29
2	-0.13	-0.81	0.68
3	-0.08	0.40	0.48
4	-0.06	-	-
5	-0.05	-	-
6	-0.04	-	-

Sumber : BPS Sulawesi Utara

Hasil prediksi inflasi kota Manado dengan menggunakan data IHK menunjukkan nilai inflasi dari periode ke-1 sampe dengan periode ke-6 terus mengalami penurunan.

#### 4. PENUTUP

##### Kesimpulan

1. Peramalan IHK Kota Manado menggunakan model SVR kernel linear didapatkan parameter terbaik  $C = 8192$ ,  $\varepsilon = 0.25$  dan model SVR kernel radial basis didapatkan parameter terbaik  $C = 512$ ,  $\gamma = 4$ , dan  $\varepsilon = 0.125$
2. Analisis SVR kernel linear dan SVR kernel radial basis memiliki kemampuan yang baik untuk meramalkan IHK kota Manado, SVR kernel linear mempunyai akurasi training dengan  $R^2 = 82\%$ ,  $RMSE = 0.08$  dan akurasi testing dengan  $R^2 = 74\%$ ,  $RMSE = 0.16$ . untuk SVR kernel radial basis mempunyai akurasi training dengan  $R^2 = 85\%$ ,  $RMSE = 0.07$  dan akurasi testing dengan  $R^2 = 78\%$ ,  $RMSE = 0.15$ .
3. Prediksi inflasi berdasarkan IHK Kota Manado bulan Januari 2022 – Juli 2022 berturut-turut yaitu -1.12, -0.13, -0.08, -0.06, -0.05, -0.04

##### REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik. 2021. <https://www.bps.go.id/subject/3/inflasi.html#subjekViewTab1>. Diakses 13 Oktober 2021.
- [2] Badan Pusat Statistik. 2022. <https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/52>. Diakses 24 Februari 2022.
- [3] Badan Pusat Statistik. 2022. <https://www.bps.go.id/subject/3/inflasi.html>. Diakses 24 Februari 2022.
- [4] Hanifa, T.T., Adiwijaya, S. Al-faraby. 2017. Analisis Churn Prediction pada Data Pelanggan PT. Telekomunikasi dengan Logistic Resgion dan Underbagging. F. Informatika, U. Telkom. **4(2)**: 3210-3225.
- [5] Caraka, R. E., H. Yasin, A. D. Basyiruddin. 2017. Peramalan Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Support Vector Regression Kernel Radial Basis. *Jurnal Matematika*. **7(1)**: 43-57.
- [6] Hong, W.C. 2013. Intelligent Energy Demand Forecasting. Springer-Verlag, London.
- [7] Smola, A.J., dan B. Scholkopf. 2002. Learning With Kernels : Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond. MIT Press.
- [8] Smola, A.J., dan B. Scholkopf. 2004. A Tutorial on Support Vector Regression. *Statistic and Computing*. **14**:199-222.
- [9] Yasin, H., A. Prahutama, T.W. Utami. 2014. Prediksi Harga Saham Menggunakan Support Vector Regression dengan Algoritma Grid Search. *Jurnal Media Statistika*. **7(1)**:29-35.
- [10] Hsu, C.W., et al., 2004. A Practical Guide to Support Vektor Classification, Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University.
- [11] Gunawan, H. 2012. Seleksi Hyperspectral Band Menggunakan Recursive Feature Elimination untuk Prediksi Produksi Padi dengan Support

Vector Regression[tesis]. Program Studi Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

##### Jon Prasetyo Bawues ( [Bawuesjon@gmail.com](mailto:Bawuesjon@gmail.com) )



Lahir di Pangeran, Kabupaten Kepulauan Talaud pada tanggal 13 Juni 2000. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2022 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.

##### Charles Eferaim Mongi ( [charlesmongi@unsrat.ac.id](mailto:charlesmongi@unsrat.ac.id) )



Lahir di Tondano pada tanggal 4 Januari 1984. Pada tahun 2006 memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Matematika, Universitas Sam Ratulangi. Gelar Magister Sains diperoleh dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 2014. Menjadi dosen di Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sam Ratulangi pada tahun 2008 sampai sekarang.

##### Deiby Tineke Salaki ( [deibyts.mat@unsrat.ac.id](mailto:deibyts.mat@unsrat.ac.id) )



Lahir di Minahasa Selatan, 17 Desember 1972. Gelar Sarjana Matematika diperoleh tahun 1998 di Jurusan Matematika IPB Bogor. Tahun 2009 menyelesaikan studi S2 di Jurusan Matematika IPB. Tahun 2018 menyelesaikan studi S3 pada bidang Matematika di IPB.