

Meramal Indeks Harga Konsumen Kabupaten di Jawa Timur dengan Metode Support Vector Regression Data Mining

¹Mimin F Rohmah, ²Luki Ardiantoro

Prodi Teknik Informatika,
Fakultas Teknik
Universitas Islam Majapahit, Mojokerto,
Indonesia

¹miminfr@gmail.com, ²ipan.ardianto@gmail.com

³I Ketut Gede Darma Putra, ⁴Rukmi Sari Hartati

³Jurusan Teknologi Informasi, ⁴Prodi Teknik Elektro

Fakultas Teknik,

Universitas Udayana, Denpasar, Indonesia

³ikgdarmaputra@unud.ac.id, ⁴rukmisari@unud.ac.id

Abstrak—Harga yang stabil pada bahan makanan berpengaruh pada perekonomian suatu wilayah/kabupaten. Dengan stabilnya harga daya beli masyarakat menjadi meningkat. Untuk menjaga harga komoditas bahan makan stabil diantisipasi dengan melakukan peramalan pada Indeks Harga Konsumen (IHK) di tiga Kabupaten dengan Metode Support Vector Regression (SVR). IHK merupakan Indikator ekonomi mengenai informasi harga barang dan jasa yang dibayar oleh konsumen. Pada penelitian ini IHK yang digunakan berjenis Bahan Makanan yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik dan sebagai variabel input diambilkan dari harga komoditas bahan pokok di tiga Kabupaten yaitu Banyuwangi, Jember dan Sumenep di web Siskaperbapo Disperdag Surabaya. Dengan metode SVR dapat dipetakan vektor input ke dimensi yang lebih tinggi dan menghasilkan fungsi bergelombang mengikuti jalur/kurva yang terbentuk, sehingga hasil prediksi lebih akurat. Dalam meramal IHK, data dibagi sebagai data training (2016-2017) dan data testing (2018-2019). Dalam mengujian digunakan Kernel RBF dan Polinomial. Di mana Kernel RBF lebih bagus performansinya, hal ini bisa diperlihatkan dengan *Mean Squared Error* (MSE) yang dihasilkan kecil dari Kernel Polinomial dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) nya kurang dari 3. Kabupaten Sumenep mempunyai nilai terkecil (MSE = 2.5182 dan MAPE = 1.5508) dibandingkan dengan Jember (MSE = 2.6219 dan MAPE = 1.6823) dan Banyuwangi (MSE = 10.5131 dan MAPE 0.851 sehingga bisa dikatakan ramalan IHK untuk Kabupaten Sumenep lebih baik akurasi.

Kata kunci— IHK, SVR, MAPE, Mean Square Error, Data Training dan Data Testing, Kernel RBF dan Polinomial

I. PENDAHULUAN

Data mining adalah bagian dari ilmu data (data sains) dengan menggunakan algoritma yang dikenal dengan istilah machine learning berfungsi untuk menggali pengetahuan pada dataset. Biasanya membutuhkan waktu yang lama untuk mengevaluasi

akurasi dan memilih algoritma terbaik sebagai model akhir. Selanjutnya mengkomunikasikan hasil akhir melalui visualisasi yang dapat diinterpretasikan oleh pihak terkait seperti pada pemakai [1]. Atau bisa dikatakan proses yang menggunakan matematika, teknik statistik, kecerdasan buatan/artificial intelligence dan pembelajaran mesin/machine learning guna mengekstraksi/ mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terakut dari data yang besar. Kemajuan data sains ada banyak sebab, antara lain: Kumpulan data yang berkembang cepat; Data disimpan dalam warehouse data; Dengan web dan intranet akses data bertambah; Tekanan kompetisi bisnis/usaha meningkatkan penguasaan pasar dalam ekonomi global; Selalu bertambah software ilmu data; Media penyimpanan berkembang dengan cepat [2]. Metode dalam data mining tentang peramalan dikenal dengan Support Vector Regression yaitu pengembangan dari *Support Vector Machine* yang ditemukan oleh Vladimir Naumovich Vapnik tahun 1999. SVR juga dikenal dengan SVM-Regresi. Perbedaan SVM dan SVR terletak pada *output* dan penerapan pada sistem [3], [4]. Pada point 2 data mining bisa digunakan untuk peramalan seperti meramal IHK, sehingga dalam penelitian ini dirumuskan untuk menjaga harga komoditas bahan makan stabil diantisipasi dengan melakukan peramalan pada Indeks Harga Konsumen (IHK) di tiga Kabupaten dengan metoda Support Vector Regression. Output dari SVR merupakan bilangan kontinu, sedangkan output dari SVM adalah bilangan bulat. SVM digunakan untuk menemukan *hyperplane* (fungsi pemisah) yang terbaik dalam memisahkan dua kelas, yaitu kelas +1 dan kelas -1, dengan cara memaksimalkan margin atau memaksimalkan jarak antara dua obyek yang berbeda. Kelebihan SVR terhadap regresi linier adalah algoritma regresi linier menghasilkan suatu fungsi linier, sedangkan algoritma SVR menghasilkan fungsi dengan trend data yang bergelombang mengikuti jalur data yang terbentuk, sehingga hasil ramalan lebih akurat. Dalam fungsi regresi $f(x)$ jika batas deviasi (ϵ) sama dengan 0, maka diperoleh fungsi regresi yang

sempurna, ditunjukkan gambar (1), sedangkan model linier SVR untuk fungsi regresi tersebut sesuai persamaan di bawah ini [5], [6]:

$$f(x) = w^T \phi(x) + b \quad (1)$$

$\phi(x)$: hasil pemetaan fungsi x pada ruang input
 w : vektor bobot
 b : bias
 x : vektor input
 $f(x)$: fungsi regresi

Koefisien w dan b berfungsi untuk meminimalkan *risk function*, yang diuraikan sebagai berikut:

$$R = \min \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \frac{1}{l} \left(\sum_{i=1}^l L_{\epsilon}(y_i, f(x_i)) \right) \quad (2)$$

dengan batasan:

$$\begin{aligned} y_i - w^T \phi(x_i) - b &\leq \epsilon \\ w^T \phi(x_i) - y_i + b &\leq \epsilon \quad i=1, 2, 3, \dots \end{aligned}$$

di mana :

$$L_{\epsilon}(y_i, f(x_i)) = \begin{cases} 0, & \text{untuk } |y_i - f(x_i)| < \epsilon \\ |y_i - f(x_i)| - \epsilon, & \text{untuk } |y_i - f(x_i)| \geq \epsilon \end{cases}$$

L_{ϵ} : Loss function bertipe ϵ -insentive loss function

R : Risk Function

$\|w\|$: Normalisasi w

ϵ : Epsilon yaitu deviasi/ derajat toleransi error

C : (deviasi > batas error)

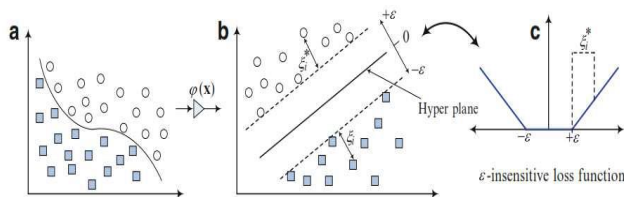
$L_{\epsilon}(y_i, f(x_i))$ fungsi penalti untuk ϵ -insentive loss function, dikenai penalti jika error $|y_i, f(x_i)| \geq \epsilon$. Faktor lain menunjang ketelitian fungsi adalah menghitung *empirical error* dengan ϵ -insentive loss function. Koefisien ϵ (+ ϵ dan - ϵ) adalah derajat toleransi terhadap error. Menurut Vapnik (1995), dalam kasus yang feasible, di mana pasangan x_i, y_i masih dalam nilai ϵ , menggunakan ϵ -insentive function loss, dengan meminimalkan/mengecilkan w supaya mendapatkan generalisasi yang baik pada fungsi regresi $f(x)$. Problem Optimasi untuk kondisi layak adalah sebagai berikut [6]:

$$\text{Problem Optimasi}_{Feasible} = \min \frac{1}{2} \|w\|^2 \quad (3)$$

Dengan pembatas berikut:

$$\begin{aligned} y_i - w^T \phi(x_i) - b &\leq \epsilon \\ w^T \phi(x_i) - y_i + b &\leq \epsilon \quad \text{di mana } i = 1, 2, \dots, l \end{aligned}$$

Persamaan (3) diasumsikan semua titik berada dalam range atau margin pembatas yang layak : $f(x) \pm \epsilon$.



Gambar 1. Support Vector Regression (SVR)

TABEL I. JENIS FUNGSI KERNEL

No.	Jenis Fungsi Kernel	Formulasi Fungsi Kernel
1	Linear	$K(x_i, x) = x_i^T x$
2	Polynomial	$K(x_i, x) = (x_i^T x + 1)^d \quad d=1,2,\dots$
3	Gaussian - Radial Basis Function (RBF)	$K(x_i, x) = \exp(-\gamma \ x - x_i\ ^2)$ $K(x_i, x) = \exp(-\frac{1}{2\sigma^2} \ x - x_i\ ^2)$
4	SPlines	$K(x_i, x) = \prod_{m=1}^n K_m(x_i, x_m)$

II. DASAR TEORI

A. Support Vector Regression (SVR)

SVR pengembangan dari *Support Vector Machine* (SVM), untuk regresi yang dirumuskan oleh Vladimir N. Vapnik tahun 1999. SVM mencari fungsi pemisah yang terbaik pada dua obyek yang tak terbatas dengan memperbesar jarak antara dua obyek yang tidak sama, sedangkan untuk SVR berguna menemukan fungsi yang mempunyai deviasi terbesar ϵ dari target/output aktual y_i . Dengan metode SVR bisa menemukan fungsi $f(x)$ sebagai garis pemisah berupa fungsi regresi, pada semua input data yang memiliki deviasi paling besar ϵ dari target aktual y_i untuk semua data training dan membuat error terkecil menurut Scholkopt dan Smola, 2002[9] Menurut Abe, 2005), tujuan metoda SVR memetakan vektor input ke dimensi lebih atas/tinggi dan error diabaikan jika kurang dari epsilon. Epsilon (ϵ) adalah margin /batas/ derajat toleransi terhadap error. Kelebihan metoda SVR dibandingkan regresi linier yaitu algoritma regresi linier outputnya fungsi linier atau garis lurus, sedangkan SVR outputnya trend data mengikuti jalur data yang dibentuk misalnya bergelombang, sehingga output prediksi data lebih akurat/ presisi. Pada penelitian terdahulu banyak dilakukan peramalan IHK dengan metoda SVR antara lain pada Ye Wang et.all dengan tema A new application of the support vector regression on the construction offinancial conditions index to CPI prediction dan Zhang at.all dengan tema Inflation Forecasting Using Support Vector [11], [12].

B. Indeks Harga Konsumen (IHK)

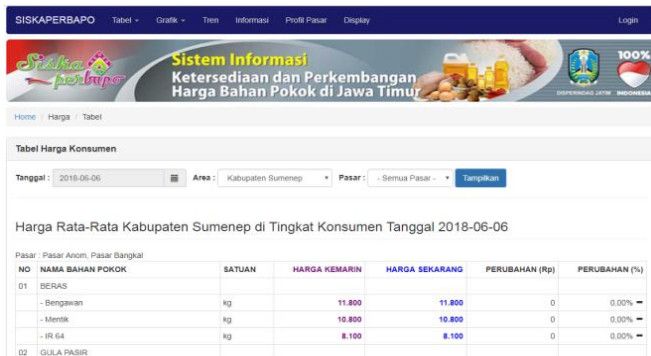
Informasi tentang harga barang/ jasa yang dibayarkan oleh pemakai/konsumen dengan membandingkan harga sekarang dan sebelumnya dikenal dengan Indeks Harga Konsumen. Cara menentukan IHK dengan mengetahui perubahan harga barang/ jasa di konsumen (*purchasing cost*) yang masyarakat biasa mengkonsumsinya. Komoditas IHK mencakup barang/jasa yang dibagi menjadi tujuh kelompok yaitu Bahan Makanan/Mentah, Makanan Jadi/Olahan, Minuman, Rokok/Tembakau, Perumahan, Air, Listrik, Gas/Bahan Bakar, Sandang, Kesehatan, Pendidikan, Olahraga /Rekreasi, Transportasi, Komunikasi/Jasa Keuangan. Di Jawa Timur penghitungan IHK dilakukan pada 8 daerah meliputi kabupaten dan kota. Tingkat kabupaten 3 daerah yaitu kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Jember, Kabupaten Sumenep dan tingkat kota terdapat 5 daerah yaitu Kota Probolinggo, Kota Malang, Kota Madiun, Kota Kediri dan Kota Surabaya. Dalam

penelitian ini kami batasi untuk meramal Indeks Harga Konsumen (IHK) Bahan Makanan yang ada pada tiga Kabupaten yaitu kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Jember, Kabupaten Sumenep. Jenis IHK yang digunakan dalam acuan adalah IHK makanan yang terdapat pada (<https://jatim.bps.go.id>) yaitu pada e-book IHK di 82 Kota di Indonesia untuk tahun 2016, tahun 2017, tahun 2018 [7].

TABEL 2. INDEKS HARGA KONSUMEN DAN PROSENTASE PERUBAHAN MENURUT KELOMPOK PENGELUARAN SUMENEP, TAHUN 2018 ([HTTPS://JATIM.BPS.GO.ID](https://JATIM.BPS.GO.ID))

BULAN Month	U M U M General		BAHAN MAKANAN Foodstuff		MAKANAN JAJAN, MINUMAN, ROKOK DAN TEMBAKAU Prepared Foods, Beverages, Cigarettes & Tobacco		PERUMAHAN, AIR, LISTRIK, GAS DAN BAHAN BAKAR Housing, Water, Electricity and Gas Fuel	
	Indeks Index	% Perubahan Terhadap Change to Bulan Lalu Previous Month Dec. 17 Dec. 17	Indeks Index	% Perubahan Terhadap Change to Bulan Lalu Previous Month Dec. 17 Dec. 17	Indeks Index	% Perubahan Terhadap Change to Bulan Lalu Previous Month Dec. 17 Dec. 17	Indeks Index	% Perubahan Terhadap Change to Bulan Lalu Previous Month Dec. 17 Dec. 17
JANUARI January	128,01	0,64	133,19	2,08	136,79	0,01	133,22	0,08
FEBRUARI February	128,11	0,08	132,49	-0,53	138,21	1,04	133,20	-0,02
MARET March	128,12	0,01	130,96	-1,23	139,65	1,04	133,36	0,12
APRIL April	128,09	-0,02	129,92	-0,72	140,12	0,34	133,55	0,14
MEI May	128,48	0,30	131,16	0,95	140,17	0,04	133,64	0,07
JUNI June	129,56	0,84	134,02	2,18	141,44	0,91	133,66	0,01
JULI July	129,64	0,06	133,18	-0,63	141,92	0,34	134,40	0,55
AGUSTUS August	129,39	-0,19	131,43	-1,31	142,26	0,24	134,63	0,17
SEPTEMBER September	129,41	0,02	131,29	-0,11	142,36	0,07	134,75	0,09
OCTOBER October	129,80	0,30	131,68	0,30	142,34	-0,01	135,28	0,39
NOVEMBER November	130,11	0,24	132,82	0,94	142,31	-0,02	135,30	0,01
DESEMBER December	130,78	0,51	134,99	1,86	142,52	0,15	135,34	0,03
RATA-RATA Average	129,13	2,65	132,23	3,65	140,84	4,30	134,19	2,76

Data mentah adalah input data yang mendukung IHK dari Bahan Makanan dari www.siskaperbapo.com dikelola Diskoperindag Jawa Timur, seperti pada Gambar 2. Data tersebut terdiri dari data harga konsumen/produsen dan data tentang ketersediaan yang diperbaharui setiap waktu/hari. Dalam penelitian ini yang digunakan data harga konsumen [8].



Gambar 2. Tampilan website Siskaperbapo tanggal 06-06-2018 di Kabupaten Sumenep

b. Mean Square Error (MSE)

MSE merupakan metode evaluasi ramalan di mana setiap kesalahan dikuadratkan lalu dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi seperti berikut :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - F_i)^2 \quad (7)$$

X_i = data nilai sebenarnya pengamatan periode i ;
 F_i = nilai data hasil prediksi periode i
 n = Jumlah total data pada data set testing, periode i

Root Mean Square Error (RMSE)

Adalah ukuran dari kesalahan rata rata menurut kuadrat kesalahan. RMSE lebih kuat dipengaruhi oleh error yang besar

daripada error yang kecil, karena RMSE merupakan penjumlahan kuadrat. Semakin kecil, semakin sempurna.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - F_i)^2}{n}} \quad (8)$$

X_i = data nilai aktual periode i ; F_i = nilai data hasil ramalan periode i
 n = Jumlah total data pada data set testing, periode i

c. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Teknik persentase pada kesalahan absolut rata rata dihitung dengan menemukan kesalahan absolute setiap periode/waktu, dan membagi dengan nilai observasi pada periode tersebut, juga merata-ratakan persentase absolute ini.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|X_i - F_i|}{X_i}}{n} \times 100\% \quad (9)$$

X_i = data nilai sebenarnya periode i
 F_i = data hasil ramalan periode i
 n = periode waktu ramalan

Mengacu pada penelitian dari (Chang, Wang et.all, 2007) [13], mengeluarkan standard Kriteria Prediksi Nilai untuk MAPE seperti pada tabel 3 berikut:

MAPE	Kriteria Prediksi
< 10%	Excellent/Sangat Baik
10% - 20%	Good/baik
20% - 50%	Reasonable/Cukup
> 50%	Bad/Buruk

Menentukan performansi model dalam memprediksi atau meramal data test dengan Koefisien Determinan (R^2). R^2 terbaik adalah 1 dan R^2 bisa negatif menunjukkan model yang dihasilkan belum optimal. Persamaan R^2 di bawah ini

$$R^2 (X_i - F_i) = \frac{\sum_{i=0}^n \text{samples}^{-1} (X_i - F_i)^2}{\sum_{i=0}^n \text{samples}^{-1} (X_i - F_i)^2} \quad (10)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode SVR dengan menggunakan Kernel RBF dan Kernel Polinomial. Hasilnya dengan membandingkan nilai prediksi yaitu menghitung nilai MSE dan MAPE yang dihasilkan.

Data training dalam penelitian yang digunakan sebagai variabel input adalah data harga konsumen komoditas bahan pokok di tiga kabupaten yaitu Banyuwangi, Sumenep dan Jember, yang mempunyai IHK bulanan yang bias dilihat di website (<https://jatim.bps.go.id>) sebagai variabel target, dan data sekunder/ variabel input bias dilihat pada website (www.siskaperbapo.com). Website tersebut menyajikan data Harga pada Konsumen, Produsen dan Ketersediaan. Data

harga konsumen komoditas bahan pokok tersebut mempunyai keterkaitan dengan data sebelumnya, data saat ini dan data yang akan datang. Tabel berikut merupakan variabel input yang diambil di website Disperdag (www.siskaperbapo.com), dengan Atribut (X1 sampai dengan X34), seperti tabel berikut ini:

TABEL 4. ANTRIBUT VARIABEL INPUT

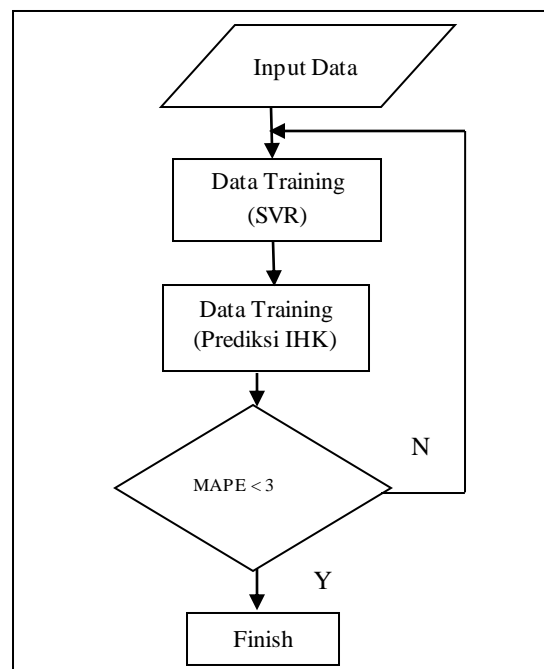
La bel	Atribut-Variabel Input
X1	Beras Bengawan
X2	Beras Mentik
X3	Beras IR64
X4	Gula Pasir Dalam Negeri
X5	Minyak Goreng Bimoli Botol/Kemasan 2 ltr
X6	Minyak Curah
X7	Daging Sapi Murni
X8	Daging Ayam Broiler
X9	Daging Ayam Kampung
X10	Telur Ayam Ras/Petelur
X11	Telur Ayam Kampung
X12	Susu Kental Manis Merk Bendera
X13	Susu Kental Manis Merk Indomilk
X14	Susu Bubuk Merk Bendera (Instant)
X15	Susu Bubuk Merk Indomilk (Instant)
X16	Jagung Pipilan Kering
X17	Garam yodium jenis Bata
X18	Garam yodium jenis Halus
X19	Tepung Terigu Segitiga Biru (KwMedium)
X20	Kacang Kedelai Eks Impor
X21	Mie Instant Indomie Rasa Kari Ayam
X22	Cabe Biasa
X23	Cabe Rawit
X24	Bawang Merah
X25	Bawang Putih
X26	Ikan Asin Teri
X27	Kacang Hijau
X28	Kacang Tanah
X29	Ketela Pohon
X30	Sayur Mayur, Kol/Kubis
X31	Sayur Mayur, Kentang
X32	Sayur Mayur, Tomat
X33	Sayur Mayur, Wortel
X34	Sayur Mayur, Buncis

Variabel Input yang digunakan sebanyak 34 ($X = X1, X2, X3$ sampai $X34$). Yang diambil dari web siskaperbapo di tiga Kabupaten, pengambilan data selama tiga tahun dari tahun 2016 sampai 2018. Variabel Target $Y = IHK$ adalah nilai Indeks Harga Konsumen Kelompok Bahan Makanan. Jumlah data sebagai Variabel Input adalah 816 untuk tiap Kabupaten. Variabel Target terdiri dari 1 atribut (IHK) dengan 840 data.

Langkah Penelitian

- Melakukan identifikasi masalah untuk meramal IHK kelompok bahan makanan pada tiga Kabupaten (Banyuwangi, Jember, Sumenep).
- Studi tentang konsep prediksi dengan metode SVR, teori IHK, pemanfaatan data dari website kantor Badan Pusat Statistik di kota Surabaya.

- Variabel input dari Disperindag, web siskaperbapo dan variabel target data IHK, hasil dari pengujian digunakan untuk menganalisis ramalan IHK untuk tahun selanjutnya.
- Mengambil data online dari web siskaperbapo dari tanggal 01 Januari tahun 2016 s.d 31 Desember 2018, data yang diambil data harian yang terupdate setiap hari dari instansi terkait.
- Pengumpulan data IHK bahan makan bulanan periode Januari 2016 sampai dengan Desember 2018, yang diambil secara bulanan dari website www.bps.go.id untuk tiga Kabupaten tersebut.
- Preprocessing data, total ada 35 atribut yang terdiri dari 34 atribut sebagai variabel input yaitu harga komoditas bahan pokok di tiga Kabupaten, dengan nama X1,X2,X3,...X34, sedangkan 1 atribut sebagai target (IHK).
- Analisis pada metode SVR dengan software MATLAB, dengan membagi data menjadi data training dan data testing; analisa metode SVR dengan fungsi Kernel RBF dan Polinomial, untuk mendapatkan nilai MSE, MAPE, nilai c/iterasi dan bias dari fungsi Gaussian RBF dan Polinomial dengan memprediksi/meramal dengan model yang dihasilkan dari analisis metode SVR.



Gambar 3. Perancangan Sistem

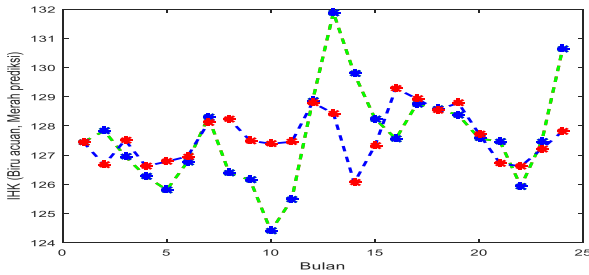
IV. IMPLEMENTASI

Pada melakukan uji coba data training metode SVR, untuk meramal IHK pada data testing dengan tingkat akurasi tertentu. Setelah itu menguji program SVR yang telah dibuat apakah sudah sesuai untuk aplikasi prediksi nilai IHK. Uji program mulai tanggal 01 Januari 2016 s.d 31 Desember 2018 dengan menggunakan Fungsi Kernel RBF dan Kernel Polinomial. Jumlah data training yang dilakukan uji coba

sebanyak 816 data (tiap daerah), sedangkan data testing sebanyak 840 data.

A. Hasil Uji Coba

Untuk membuktikan bahwa program yang dibuat adalah benar, maka pertama dilakukan testing terhadap dirinya sendiri. Misalnya untuk Kabupaten Sumenep Data Training periode 01 Januari 2016 s.d 31 Desember 2017 diuji dengan dirinya sendiri yaitu pada periode yang sama dengan Kernel RBF.



Gambar 4. Grafik Hubungan IHK Bahan Makanan Kabupaten Jember terhadap Waktu (Penguujian diri sendiri)

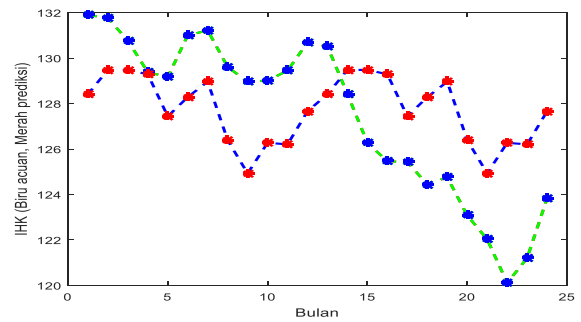
Dari hasil simulasi dengan SVR dapat ditentukan nilai MSE = 2.4928 ; MAPE = 5.41e-14; bias = -127.2525 dan iterasi yang digunakan c = 50.

Dan setelah itu baru diadakan pengujian data training periode 01 Januari 2016 s.d 31 Desember 2017 dan data testing 01 Januari 2018 s.d 31 Desember 2019 untuk tiga Kabupaten : Banyuwangi, Jember dan Sumenep kernel yang digunakan Kernel RBF dan Kernel Polinomial. Di mana untuk data input tahun 2019 menggunakan data input di tahun 2018. Maka hasilnya adalah sbb:

1. Banyuwangi

TABEL 5. HASIL IHK PREDIKSI UNTUK KAB. BANYUWANGI (KERNEL RBF)

NO	DATA TRAINING	DATA ACUAN	DATA PREDIKSI
1	Data y Train =131.9	Data y Acuan =131.9	Data y Prediksi =128.415
2	Data y Train =131.76	Data y Acuan =131.76	Data y Prediksi =129.4807
3	Data y Train =130.77	Data y Acuan =130.77	Data y Prediksi =129.4807
4	Data y Train =129.38	Data y Acuan =129.38	Data y Prediksi =129.2894
5	Data y Train =129.17	Data y Acuan =129.17	Data y Prediksi =127.4372
6	Data y Train =131	Data y Acuan =131	Data y Prediksi =128.2848
7	Data y Train =131.22	Data y Acuan =131.22	Data y Prediksi =128.9619
8	Data y Train =129.61	Data y Acuan =129.61	Data y Prediksi =126.3896
9	Data y Train =128.96	Data y Acuan =128.96	Data y Prediksi =124.9287
10	Data y Train =129.01	Data y Acuan =129.01	Data y Prediksi =126.2723
11	Data y Train =129.45	Data y Acuan =129.45	Data y Prediksi =126.2052
12	Data y Train =130.69	Data y Acuan =130.69	Data y Prediksi =127.6587
13	Data y Train =130.51	Data y Acuan =130.51	Data y Prediksi =128.415
14	Data y Train =128.42	Data y Acuan =128.42	Data y Prediksi =129.4807
15	Data y Train =126.27	Data y Acuan =126.27	Data y Prediksi =129.4807
16	Data y Train =125.46	Data y Acuan =125.46	Data y Prediksi =129.2894
17	Data y Train =125.43	Data y Acuan =125.43	Data y Prediksi =127.4372
18	Data y Train =124.44	Data y Acuan =124.44	Data y Prediksi =128.2848
19	Data y Train =124.76	Data y Acuan =124.76	Data y Prediksi =128.9619
20	Data y Train =123.08	Data y Acuan =123.08	Data y Prediksi =126.3896
21	Data y Train =122.03	Data y Acuan =122.03	Data y Prediksi =124.9287
22	Data y Train =120.11	Data y Acuan =120.11	Data y Prediksi =126.2723
23	Data y Train =121.2	Data y Acuan =121.2	Data y Prediksi =126.2052
24	Data y Train =123.83	Data y Acuan =123.83	Data y Prediksi =127.6587



Gambar 5. Grafik Hubungan IHK Bahan Makanan Kabupaten Banyuwangi terhadap Waktu (Kemel RBF)

Dari hasil simulasi dengan SVR dapat ditentukan nilai MSE = 10.5131; MAPE = 0.851; bias = -124.5613 dan iterasi yang digunakan c = 50.

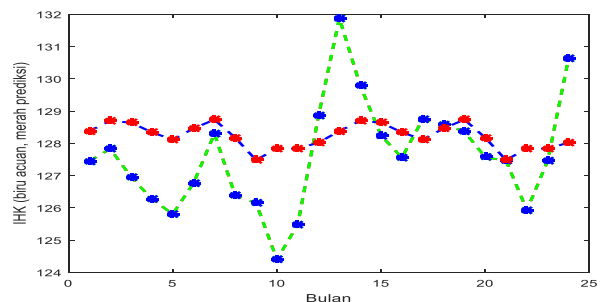
Sedangkan bila menggunakan Kernel Polinomial MSE = 34.604; MAPE = 9.4005; bias = -127.4362 dan iterasi yang digunakan c = 50.

2. Jember

Data Training periode 2017-2018 diuji dengan Data Testing periode 2018-2019.

TABEL 6. HASIL IHK PREDIKSI UNTUK KAB.JEMBER (KERNEL RBF)

NO	DATA TRAINING	DATA ACUAN	DATA PREDIKSI
1	Data y Train =127.45	Data y Acuan =127.45	Data y Prediksi =128.3824
2	Data y Train =127.83	Data y Acuan =127.83	Data y Prediksi =128.6968
3	Data y Train =126.96	Data y Acuan =126.96	Data y Prediksi =128.6425
4	Data y Train =126.27	Data y Acuan =126.27	Data y Prediksi =128.3418
5	Data y Train =125.81	Data y Acuan =125.81	Data y Prediksi =128.1152
6	Data y Train =126.77	Data y Acuan =126.77	Data y Prediksi =128.4615
7	Data y Train =128.3	Data y Acuan =128.3	Data y Prediksi =128.7362
8	Data y Train =126.38	Data y Acuan =126.38	Data y Prediksi =128.1743
9	Data y Train =126.15	Data y Acuan =126.15	Data y Prediksi =127.4813
10	Data y Train =124.4	Data y Acuan =124.4	Data y Prediksi =127.8442
11	Data y Train =125.48	Data y Acuan =125.48	Data y Prediksi =127.8348
12	Data y Train =128.86	Data y Acuan =128.86	Data y Prediksi =128.0239
13	Data y Train =131.88	Data y Acuan =131.88	Data y Prediksi =128.3824
14	Data y Train =129.79	Data y Acuan =129.79	Data y Prediksi =128.6968
15	Data y Train =128.24	Data y Acuan =128.24	Data y Prediksi =128.6425
16	Data y Train =127.56	Data y Acuan =127.56	Data y Prediksi =128.3418
17	Data y Train =128.75	Data y Acuan =128.75	Data y Prediksi =128.1152
18	Data y Train =128.59	Data y Acuan =128.59	Data y Prediksi =128.4615
19	Data y Train =128.37	Data y Acuan =128.37	Data y Prediksi =128.7362
20	Data y Train =127.57	Data y Acuan =127.57	Data y Prediksi =128.1743
21	Data y Train =127.46	Data y Acuan =127.46	Data y Prediksi =127.4813
22	Data y Train =125.93	Data y Acuan =125.93	Data y Prediksi =127.8442
23	Data y Train =127.46	Data y Acuan =127.46	Data y Prediksi =127.8348
24	Data y Train =130.63	Data y Acuan =130.63	Data y Prediksi =128.0239



Gambar 6. Grafik Hubungan IHK Bahan Makanan Kabupaten Jember terhadap Waktu

Dari hasil simulasi dengan SVR dapat ditentukan nilai MSE = 2.6219; MAPE = 1.6823; bias = -127.2525, dan iterasi yang digunakan c = 50

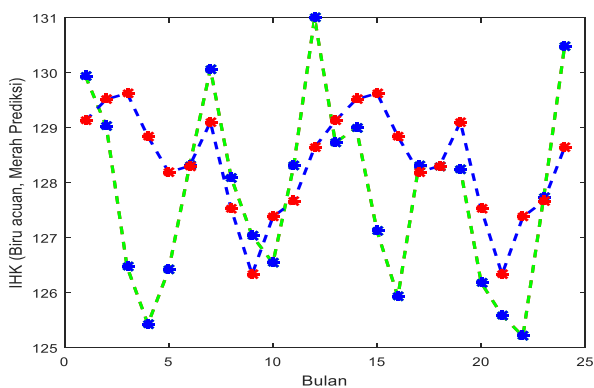
Sedangkan untuk Kernel Polinomial :
 Nilai MSE = 57.7538; MAPE = 13.7273; bias = -127.6204, dan iterasi yang digunakan c = 50

3. SUMENEP

Data Training periode 2017-2018 diuji dengan Data Testing periode 2018-2019.

TABEL 7. HASIL IHK PREDIKSI KABUPATEN SUMENEP

NO	DATA TRAIN	DATA ACUAN	DATA PREDIKSI
1	Data y Train =129.94	Data y Acuan =129.94	Data y Prediksi =129.1286
2	Data y Train =129.03	Data y Acuan =129.03	Data y Prediksi =129.5171
3	Data y Train =126.47	Data y Acuan =126.47	Data y Prediksi =129.627
4	Data y Train =125.43	Data y Acuan =125.43	Data y Prediksi =128.8408
5	Data y Train =126.42	Data y Acuan =126.42	Data y Prediksi =128.1916
6	Data y Train =128.31	Data y Acuan =128.31	Data y Prediksi =128.3057
7	Data y Train =130.07	Data y Acuan =130.07	Data y Prediksi =129.1042
8	Data y Train =128.09	Data y Acuan =128.09	Data y Prediksi =127.5209
9	Data y Train =127.04	Data y Acuan =127.04	Data y Prediksi =126.335
10	Data y Train =126.54	Data y Acuan =126.54	Data y Prediksi =127.3791
11	Data y Train =128.31	Data y Acuan =128.31	Data y Prediksi =127.6665
12	Data y Train =131	Data y Acuan =131	Data y Prediksi =128.6418
13	Data y Train =128.73	Data y Acuan =128.73	Data y Prediksi =129.1286
14	Data y Train =129	Data y Acuan =129	Data y Prediksi =129.5171
15	Data y Train =127.12	Data y Acuan =127.12	Data y Prediksi =129.627
16	Data y Train =125.93	Data y Acuan =125.93	Data y Prediksi =128.8408
17	Data y Train =128.31	Data y Acuan =128.31	Data y Prediksi =128.1916
18	Data y Train =128.3	Data y Acuan =128.3	Data y Prediksi =128.3057
19	Data y Train =128.25	Data y Acuan =128.25	Data y Prediksi =129.1042
20	Data y Train =126.18	Data y Acuan =126.18	Data y Prediksi =127.5209
21	Data y Train =125.59	Data y Acuan =125.59	Data y Prediksi =126.335
22	Data y Train =125.21	Data y Acuan =125.21	Data y Prediksi =127.3791
23	Data y Train =127.74	Data y Acuan =127.74	Data y Prediksi =127.6665
24	Data y Train =130.48	Data y Acuan =130.48	Data y Prediksi =128.6418



Gambar 7. Grafik Hubungan IHK Bahan Makanan Kabupaten Sumenep terhadap Waktu

Dari hasil simulasi dengan SVR dan Kernel RBF dapat ditentukan nilai MSE = 2.5182; MAPE = 0.851;

bias = -126.2296 dan iterasi yang digunakan c = 50

Sedangkan untuk Kernel Polinomial :
 Nilai MSE = 713.049; MAPE = 64.7425; bias = -127.8122, dan iterasi yang digunakan c = 50

Analisa dari MSE, MAPE, nilai bias b dan iterasi c untuk ke tiga kabupaten bila ditabelkan seperti pada tabel 7a dan 7b berikut:

TABEL 8A. NILAI MSE, MAPE, BIAS, ITERASI (DENGAN KERNEL RBF)

Kabupaten	MSE	MAPE	bias	iterasi
Banyuwangi	10.5131	0.851	-124.5613	50
Jember	2.6219	1.6823	-127.2525	50
Sumenep	2.5182	1.5508	-126.2296	50

TABEL 8B. NILAI MSE, MAPE, BIAS, ITERASI (DENGAN KERNEL POLINOMIAL)

Kabupaten	MSE	MAPE	bias	iterasi
Banyuwangi	34.604	9.4005	-127.4362	50
Jember	57.7538	13.7273	-127.6204	50
Sumenep	713.049	64.7425	-127.8122	50

Dari tabel 8a dan tabel 8b di atas maka dengan Kernel RBF nilai MSE dan MAPE untuk ke tiga Kabupaten lebih kecil dibandingkan bila menggunakan Kernel Polinomial. Kabupaten Sumenep mempunyai nilai terkecil (MSE = 2.5182 dan MAPE = 1.5508) dibandingkan dengan Banyuwangi dan jember sehingga bisa dikatakan prediksi IHK untuk Kabupaten Sumenep lebih baik akurasi.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini mengusulkan pendekatan baru peramalan yang dibangun model peramalan berdasarkan Indeks Harga Konsumen menggunakan metode SVR yang terdiri dari 34 variabel harga pokok di 3 Kabupaten dari BPS Provinsi Jawa Timur dan outputnya adalah ramalan nilai IHK jenis Bahan Makanan di tiga Kabupaten tersebut. Nilai MAPE memenuhi karena masih kurang dari 3.

Setelah diujikan ternyata kernel Gaussian-Radial Basis Function (Kernel RBF) lebih bagus dibandingkan dengan Kernel Polinomial. Dengan menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) nya kurang dari 3. Kabupaten Sumenep mempunyai nilai terkecil (MSE = 2.5182 dan MAPE = 1.5508) dibandingkan dengan Jember (MSE = 2.6219 dan MAPE = 1.6823) dan Banyuwangi (MSE = 10.5131 dan MAPE 0.851) sehingga bisa dikatakan ramalan IHK untuk Kabupaten Sumenep lebih baik akurasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ibu di Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur dan di Disperindag Jawa Timur yang telah meluangkan waktu mengasih data ke peneliti dan membimbing peneliti tentang proses terjadinya IHK Bahan Makanan Bulanan.

REFERENSI

- [1] Dr. rer. nat. Hendri Murfi “MMA10991 Topik Khusus-Machine Learning.
- [2] Daniel T. Larose . “Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining”. John Wiley & Sons, 28 Jan 2005 - 222 halaman.
- [3] Cristianini N., Taylor J.S. “An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-Based Learning Methods”, Cambridge Press University, 2000.
- [4] Bin Gui, Xianghe Wei, Xiong Shen, Jingshan Qi, Liqiang Guo. “Financial Time Series Forecastin Using Support Vector Machine”, Tenth International Conference on Computational Intelligence and Security, 2014.
- [5] Hossein Mahjub et.all, “Performance Evaluation of Support Vector Regression Models for Survival Analysis: A Simulation Study”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 7, No. 6, 2016.
- [6] Hsu, C.W., et al., (2004), A Practical Guide to Support Vektor Classification, Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University
- [7] [https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indicator/index-Indeks Harga Konsumen \(IHK\).](https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indicator/index-Indeks%20Harga%20Konsumen%20(IHK))
- [8] <http://siskaperbapo.com/harga/tabel> ”Sistim Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok di Jawa Timur”.
- [9] Scholkopf B., and Smola A. 2002. “Learning With Kernel”. MIT Press.
- [10] Wei, W.W.S, “ Time series Analysis Univariate and Multivariate Methods”. New York: Pearson education, Inc. 2016.
- [11] Ye Wang, Bo Wang, Xinyang Zhang, “ A new application of the support vector regression on the construction of financial conditions index to CPI prediction” , International Conference on Computational Science, ICCS 2012, Procedia Computer Science 9 (2012) 1263 – 1272, 2012.
- [12] Zhang, Jinchang LI, “Inflation Forecasting Using Support Vector Resgion”, fourth International Symposium on Information Science and Engineering, 978— 7695-4951-4/13/2013 IEEE, DOI 10.119/ISISE.2012.37, 2012.
- [13] Chang, P.-C., Wang, Y.-W. & Liu, C.-H., 2007. “The Development of a Weighted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting.” *Elsevier*, 32(Expert Systems with Applications), pp. 86-96.