

PREDIKSI BANTUAN OPERASIONAL RAUDHATUL ATHFAL DI TINGKAT KABUPATEN MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE – REGRESSION

Ariq Fauzan, Wina Witanti, Fajri Rakhmat Umbara

Progam Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl terusan jenderal sudirman, Cimahi, 4052, Indonesia

witanti@gmail.com

ABSTRAK

Bantuan Operasional Pendidikan Raudhatul Athfal (BOPRA) merupakan bantuan yang diberikan oleh pemerintah untuk membiayai personalia dan nonpersonalia agar dapat meningkatkan kegiatan belajar mengajar sekolah tingkat RA. RA (Raudhatul Athfal) merupakan salah satu perogram pendidikan berbasis agama Islam dikelola oleh Kementerian Agama. Dana BOPRA dihitung berdasarkan jumlah siswa yang terdaftar di DAPODIK (Data Pokok Pendidikan) dari setiap tahunnya akan dikalkulasikan per-triwulan dengan persentase 30%, 40%, dan 30% setiap persentase dibagi kedalam empat bulan yang nantinya akan diterima RA setiap bulannya. Untuk memprediksi dana yang akan diterima di masa mendatang diperlukan data historis yang di olah menggunakan *machine learning*. *Machine learning* merupakan metode yang dapat memproses data historis dalam jumlah yang besar untuk melakukan prediksi data dengan lebih akurat. Penggunaan pada algoritma *Support Vector Regression* (SVR) digunakan untuk melakukan prediksi nilai *variable* kontinu dengan prinsip yang sama dengan *Support Vector Machine* (SVM), dengan menerapkan algoritma SVR dapat membantu instansi kementerian agama dan sekolah – sekolah tingkat RA di kabupaten dalam pengambilan keputusan untuk memanfaatkan dana bantuan pendidikan yang akan diterima. Hasil dari prediksi BOPRA dengan menggunakan algoritma SVR sangat bagus digunakan dengan nilai parameter terbaik gamma 0.1, C 0.01, epsilon 1.8 menghasilkan RMSE 0.173 dan MAPE 3,74%.

Kata kunci : Raudhatul Athfal, SVR, machine learning, prediksi.

1. PENDAHULUAN

Sekolah tingkat Raudhatul Atfhfal yang dikelola oleh seksi Pendidikan Madrasah (PENMAD) pada instansi Kementerian Agama bergerak dilembaga pendidikan prasekolah yang menyediakan layanan pendidikan bagi anak-anak berusia 0-6 tahun. Lembaga ini memainkan peran penting dalam menyediakan fondasi pendidikan yang positif bagi anak-anak, terutama dalam pengembangan aspek kognitif, sosial, emosional, spiritual, dan motorik sang anak. Metode pembelajaran yang digunakan sekolah tingkat Raudhatul Athfal bersifat interaktif, kreatif, dan bermain [1]. Anak-anak diajak untuk belajar melalui permainan, bernyanyi, bercerita, dan aktivitas sensorik yang dapat merangsang perkembangan motorik bagi sang anak. Guru-guru disekolah tingkat Raudhatul Athfal berperan sebagai pendamping dalam proses pembelajaran anak-anak selanjutnya [2].

Sekolah tingkat Raudhatul Atfhfal yang bernaung di Kementerian Agama pada Seksi Pendidikan Madrasah di tingkat kabupaten masih terdapat tantangan dalam meningkatkan akses pendidikan awal bagi anak-anak usia dini. Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah alokasi anggaran Bantuan Operasional Raudhatul Atfhfal (BOPRA) yang terbatas. Oleh karena itu, pentingnya bagi Kementerian Agama pada seksi Pendidikan Madrasah (PENMAD) dapat memperkirakan bantuan operasional sekolah tingkat Raudhatul Atfhfal yang dibutuhkan setiap bulannya berdasarkan pada pelaporan jumlah siswa per triwulan dengan kalkulasi

jumlah siswa pertahun untuk memenuhi kebutuhan pendidikan awal anak-anak di wilayah kabupaten tersebut.

Metode machine learning merupakan salah satu bagian dari kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) dimana mesin dikembangkan dapat belajar dengan sendirinya tanpa perlu adanya arahan dari pengguna, terdapat beberapa metode *machine learning* yang dapat digunakan salah satunya dapat melakukan prediksi [3]. Salah satu algoritma pada metode *machine learning* yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi adalah *support vector regression* (SVR) telah terbukti efektif dalam melakukan prediksi terhadap data yang bersifat deret waktu (*time series*) dengan menggunakan karnel *radial basis function* (RBF) dapat menyelesaikan permasalahan *overfitting* yang akan menghasilkan nilai akurasi yang bagus [4]. Pengujian nilai akurasi pada jumlah bantuan operasional raudhatul atfhfal yang diterima setiap bulannya menggunakan *root mean squared error* (RMSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE)[5].

Penggunaan metode *machine learning* dengan algoritma *support vector regression* (SVR), diharapkan dapat memperoleh hasil prediksi yang dapat memberikan nilai yang akurat tentang besaran bantuan yang diperlukan oleh raudhatul atfhfal setiap bulannya. Informasi tersebut dapat membantu instansi Kementerian Agama tingkat kabupaten dalam pengambilan keputusan terkait alokasi anggaran untuk bantuan pendidikan di wilayah tersebut. Maka dari itu

penelitian ini diberi judul dengan “Prediksi Bantuan Operasional Raudhatul Athfal di tingkat Kabupaten dengan Menggunakan Metode Support Vector Machine - Regression (SVR)”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka menguraikan mengenai prinsip dasar dan teori pendukung dalam penelitian terdahulu yang mempunyai kaitannya dengan penelitian yang dilakukan prediksi dana bantuan Raudhatul Athfal menggunakan proses data mining dengan menggunakan algoritma *support vector regression* (SVR).

2.1. Bantuan Operasional Pendidikan Raudhatul Athfal (BOPRA)

Bantuan Operasional Pendidikan Raudhatul Athfal disingkat (BOPRA) merupakan dana yang dikelola oleh seksi Pendidikan Madrasah (PENMAD) pada instansi Kementerian Agama (Kemenag) untuk mendukung operasional pendidikan di lembaga Raudhatul Athfal[6].

Lembaga pendidikan Raudhatul Athfal yang disingkat RA merupakan sebuah lembaga yang setara dengan taman kanak-kanak yang mempunyai ciri ke khasan keagamaan Islam yang berada didalam pengawasan Kementerian Agama.

Hasil dari keputusan Dirjen Pendis Kemenag no 632 tahun 2019 mengenai petunjuk teknis bantuan operasional pendidikan Raudhatul Athfal disingkat BOP RA memperoleh bantuan Rp.300.000 persiswa setiap tahunnya [7]. Dana yang diterima setiap tahunnya dibagi kedalam 3 triwulan. Dari setiap triwulan terdiri dari empat bulan, maka dari jumlah dana bantuan yang diterima pertriwulan akan dibagi kedalam empat bulan.

2.2. Data Mining

Data mining merupakan sebuah proses penggunaan teknik matematika, statistik, *machine learning*, dan AI singkatan dari kecerdasan buatan untuk dapat mengekstrasi dan melakukan identifikasi pada sebuah informasi pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar [8].

Penerapan teknik data mining bertujuan untuk menguji jumlah data yang berukuran besar dengan tujuan menemukan pola baru yang dapat bermanfaat. Algoritma pada Data Mining memiliki keragaman yang signifikan. Kemampuan data mining terletak pada kemampuannya untuk menganalisis data yang besar, menghasilkan informasi dengan pola yang memiliki makna untuk pengambilan keputusan.

2.3. Data Time Series

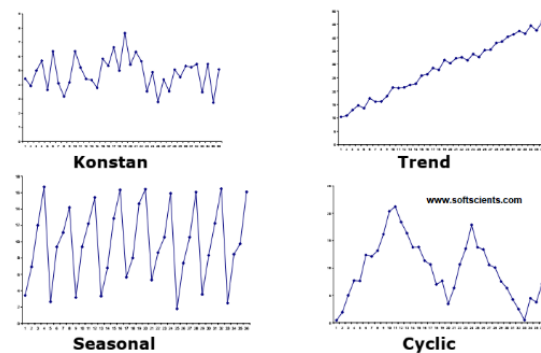
Data *time series* menjadi sekumpulan data yang bernilai berdasarkan priode waktu tertentu, seperti halnya jam, hari, minggu, bulan, dan lain-lain. Untuk menggambarkan perubahan data dalam skala waktu tertentu[9]. Dengan memanfaatkan pola data dari *time series* dapat mengetahui hubungan yang

tersimpan pada sebuah data, serta melakukan proses prediksi berdasarkan pola-pola yang sudah terjadi[10].

Time series dapat dibagi kedalam dua bagian antara lain:

- Univariate time series* merupakan data yang hanya mempunyai satu buah variable yang dapat mempengaruhi pada sebuah nilai.
- Multivariate time series* merupakan data yang terdiri dari beberapa variable yang dapat mempengaruhi pada sebuah nilai.

Terdapat empat pola data *time series* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola data time series

- Konstan merupakan sebuah pola nilai yang cenderung fluktuatif dari sekitar nilai *mean*.
- Seasonal merupakan sebuah data *time series* yang dipengaruhi oleh data yang bersifat musiman seperti baju partai hanya akan terjual keras ketika masa-masa politik sedang berlangsung.
- Trend merupakan data yang mengalami peningkatan maupun penurunan dalam kurun waktu yang lama.
- Cyclic merupakan sebuah pola mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak mempunyai pola.

2.4. Support Vector Regression (SVR)

Support vector regression disingkat menjadi (SVR) merupakan algoritma pada *machine learning* untuk menyelesaikan permasalahan regresi yang pada awalnya berbentuk *support vector machine* (SVM) untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi. Tujuan dari *support vector regression* (SVR) untuk menemukan sebuah fungsi $y(x)$ sebagai hyperplane pada fungsi regresi dengan inputan data pada sebuah nilai *error* ϵ setipis mungkin [11].

$$f(x) = w^T \varphi(x) + b \quad (2.1)$$

Dimana,

- $f(x)$ = Vektor input
- w^T = Parameter bobot
- $\varphi(x)$ = Fungsi basis
- b = Suatu basis

Pada *dot product* di bagian x digunakan untuk fungsi *flatness* yang berfungsi sebagai pencarian nilai

w terkecil dengan cara meminimalkan pada bentuk $\|w\|^2$. Dari permasalahan tersebut dapat di selesaikan dengan *convex optimization*.

Solution:

$$\min \frac{1}{2} \|w\|^2 \quad (2.2)$$

Constraints:

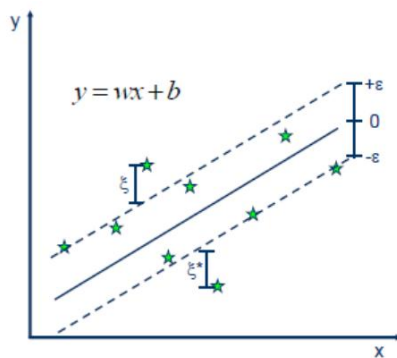
$$\begin{aligned} y_i - (w^T, x) - b &\leq \varepsilon \\ (w^T, x) + b - y_i &\leq \varepsilon \end{aligned} \quad (2.3)$$

Kondisi pada nilai kesalahan melewati ambang bantas ε maka di perlukan *soft margin* atau dapat dikatakan dengan *variable slack*, dengan persamaan :

$$\text{Minimize} \quad \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \cdot \sum_{t=1}^N (\xi_t + \xi_t^*) \quad (2.4)$$

Constraints

$$\begin{aligned} y_i - (w^T, x) - b &\leq \varepsilon + \xi_t \\ (w^T, x) + b - y_i &\leq \varepsilon + \xi_t^* \\ \xi_t, \xi_t^* &\geq 0 \end{aligned} \quad (2.5)$$



Gambar 2. Support Vector Regression

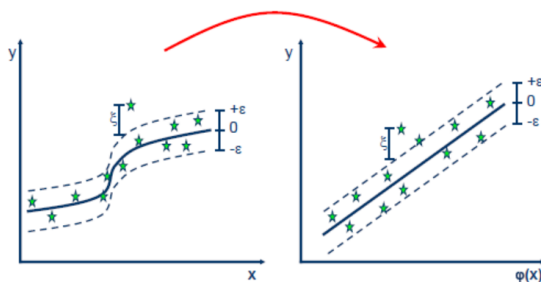
Nilai konstanta $C > 0$ untuk menentukan seberapa besar tingkat deviasi kesalahan pada batasan ε yang dapat di toleransi [12].

SVR Linier

$$y = \sum_{i=1}^N (\alpha_i - \alpha_i^*) \cdot (x_i, x) + b \quad (2.6)$$

SVR non-linier

$$\begin{aligned} y &= \sum_{i=1}^N (\alpha_i - \alpha_i^*) \cdot (\varphi(x_i), \varphi(x)) + b \\ y &= \sum_{i=1}^N (\alpha_i - \alpha_i^*) \cdot K(x_i, x) + b \end{aligned} \quad (2.7)$$



Gambar 3. Non-linear

2.5. Fungsi Kernal

Kernal merupakan sebuah metode yang sederhana untuk memetakan sebuah data *non-linear* berdimensi rendah dan mengubahnya kedalam ruang dimensi yang lebih tinggi untuk memudahkan pengklasifikasian data dengan cara menemukan *hyperplane* untuk memisahkan sebuah dataset [13].

Kernal RBF dapat digunakan untuk memecahkan sebuah permasalahan klasifikasi data yang tidak dapat dipisahkan secara *linear*. Nilai *error* pada hasil pelatihan memiliki nilai yang sangat kecil [14].

$$K(x_i, x_j) = \exp\left(-\frac{\|x_i - x_j\|^2}{2\sigma^2}\right), \sigma > 0 \quad (2.8)$$

2.6. Pengujian nilai parameter

Pengujian nilai parameter dilakukan dengan dua metode, *Mean Absolute Percentage Error* di singkatan (MAPE) dan *Root Mean Squared Error* di singkatan (RMSE) [15]. Karena RMSE adalah akar kuadrat dari *mean square error*, semua kesalahan pada nilai RMSE akan menjadi lebih baik jika nilainya mendekati dengan angka 0 [16].

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^i)^2} \quad (2.9)$$

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan prediksi yang dapat melakukan proses pramalan satu langkah kedepan dengan menghasilkan nilai sebenarnya, dari setiap nilai rata-rata bersifat *absolut* [17]. Parameter nilai mean MAPE dapat dilihat pada Tabel 1 [18].

Tabel 1. MAPE

(Lebih Kecil 10%)	Sangat Baik
(10% - 20%)	Baik
(20% - 50%)	Cukup
(50%)	Buruk

$$MAPE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - y_t^i}{y_t} \right| x 100\%} \quad (2.10)$$

Dimana,

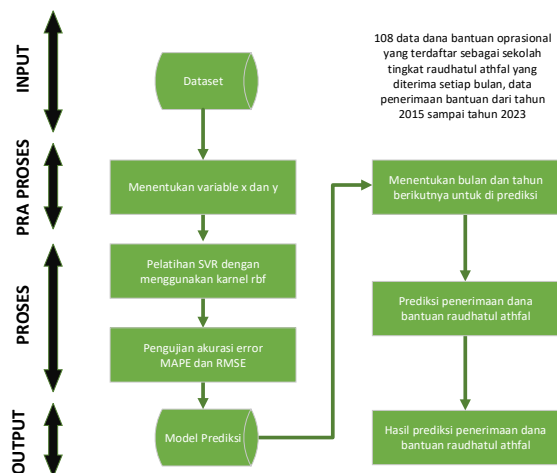
$$\begin{aligned} y_t &= \text{Nilai aktual} \\ y_t^i &= \text{Nilai prediksi} \\ n &= \text{Jumlah data} \end{aligned}$$

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada model prediksi dengan menggunakan algoritma *support vector regression* (SVR) terdiri dari empat tahap yaitu *input* dataset, pra proses menentukan *variable x* dan *y*, proses palatihan serta pengujian, menghasilkan *output* prediksi, praproses menentukan bulan dan tahun prediksi, melakukan proses prediksi, dan menghasilkan *output* hasil prediksi berdasarkan pada bulan dan tahun.

3.1. Perancangan sistem prediksi penerimaan bantuan

Proses perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan berdasarkan delapan tahapan yang tergolong kedalam empat kategori yang terdiri dari input, pra-proses, proses, dan output, lihat gambar 4.



Gambar 4. Metode Penelitian Sistem Prediksi Penerimaan Bantuan

- Tahapan Pertama**
Perolehan data dilakukan dengan secara observasi, dimana data yang diperoleh berdasar dari data asli yang digunakan serta melakukan sesi wawancara untuk melengkapi data yang akan digunakan proses prediksi penerimaan dana bantuan Raudhatul Athfal di tingkat kabupaten. Dataset yang diperoleh berjumlah 108 dari mulai tahun 2015 – 2023.
- Tahapan Ke Dua**
Proses inialisasi pada variabel x dan y sebagai vector *input*, dimana pada variabel x diberi nilai bulan dan tahun sedangkan pada variabel y bernilai nominal bantuan yang diterima dan jumlah siswa.
- Tahapan Ke Tiga**
Dengan memanfaatkan ϕ (dot product) sebagai proses pemindahan pada variabel x dari proses *input* ke dalam fitur ruang dimensi yang lebih besar untuk menyelesaikan permasalahan *feature space*, Proses transformasi ϕ yang mendefinisikan sebagai *implisit* dimana pada proses *nonlinear* pada variabel w tidak diberikan secara eksplisit. Proses penggunaan kernel rbf sebagai salah satu dari jenis kernel svr yang sering digunakan.
- Tahapan Ke Empat**
Melakukan proses perhitungan tingkat keakurasian nilai dengan menggunakan MAPE dan RMSE sebagai hasil evaluasi dari suatu model untuk mengestimasi nilai yang sedang diamati.
- Tahapan Ke Lima**
Penyimpanan hasil yang telah dilakukan perhitungan tingkat keakurasian dari MAPE dan

RMSE disimpan pada pickle yang nantinya akan digunakan untuk melakukan proses prediksi.

- Tahapan Ke Enam**
Memberikan masukan *input* bulan dan tahun yang akan dilakukan proses prediksi.
- Tahapan Ke Tujuh**
Melakukan proses prediksi dari hasil *input* bulan dan tahun dengan model yang telah dibuat.
- Tahapan Ke Delapan**
Menampilkan nilai hasil prediksi.

3.2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, menggunakan data yang sudah ada pada proses penerimaan dana Bantuan Operasional Raudhatul Athfal (BOPRA) tingkat kabupaten.

3.3. Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibangun pada sistem prediksi penerimaan bantuan Raudhatul Athfal tingkat kabupaten menggunakan framework flask berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHYTON, SQL dan JQuery.

3.4. Metode Pengembangan Sistem

Proses pembangunan perangkat lunak menggunakan metode waterfall, berikut merupakan tahapan proses pembangunannya:

- Requirement Analisis**
Melakukan pemahaman tentang dataset penerimaan dana bantuan sekolah Raudhatul Athfal di tingkat kabupaten serta melakukan analisis terhadap dataset sekolah Raudhatul Athfal di tingkat kabupaten.
- Sistem Design**
Mendefinisikan arsitektur sistem dan menentukan perangkat keras sebagai persyaratan sistem yang dibangun.
- Implementation**
Setelah melakukan pemahaman serta analisis mengenai dataset penerimaan dana bantuan sekolah Raudhatul Athfal di tingkat kabupaten maka pada proses selanjutnya melakukan perancangan sebelumnya nantinya akan diimplementasikan kedalam bentuk pengkodean sistem secara menyeluruh.
- Testing**
Seluruh code yang telah dibuat dalam tahap implementasi dilakukan pengujian untuk melakukan cek pada setiap bagian pada sistem bila masih terdapat kesalahan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perolehan Data

Pengumpulan dataset sebagai objek untuk mengekstrak informasi yang diperoleh dari Kementerian Agama pada seksi Pendidikan Madrasah (PENMAD). Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penerimaan Bantuan Operasional Raudhatul Athfal (BOPRA) tingkat kabupaten yang

diterima setiap bulannya dari tahun 2015 sampai 2023 terdiri dari 108 record data, serta 3 atribut jumlah siswa, bantuan, dan tanggal.

4.2. Inisialisasi Variable

Inisialisasi variabel melakukan proses pemberian nilai pada variable x dan y berdasarkan Jumlah, Bantuan, dan Tanggal yang terdapat pada data Bantuan Operasional Raudhatul Athfal (BOPRA). Pada variable x di beri nilai bulan dan tahun, sedangkan pada variable y di beri nilai jumlah, dan bantuan.

x : ["1" "2015", "2" "2015", "3" "2015", "4" "2015", "5" "2015", "6" "2015", "7" "2015", "8" "2015", "9" "2015", "10" "2015", "11" "2015", "12" "2015", ...]
y : ["7053" "295070000", "7053" "36870000", "7053" "45500000", "7053" "257330000", "7120" "21460000", ...]

4.3. Pra-pemrosesan Data

Pra-pemrosesan data merupakan sebuah proses yang dilakukan sebelum penyusunan data kedalam bentuk SVR. Menurut Crone tahapan pra-pemrosesan yang dilakukan menggunakan menggunakan metode SVR terdapat dua macam:

a. Linear Scaling

$$Z_i = lb + \frac{X_i - MIN(X)}{MAX(X) - MIN(X)} * (ub - lb)$$

Dimana,

<i>lb</i>	:	lower bound
<i>ub</i>	:	upper bound
<i>MAX(X)</i>	:	nilai maksimal dari sekumpulan time series X
<i>MIN(X)</i>	:	nilai minimal dari sekumpulan time series X
<i>X_i</i>	:	nilai pada time series X ke <i>i</i>

b. Normalization

$$Z_i = \frac{X_i - mean(X)}{SD(X)}$$

Dimana,

<i>mean(X)</i>	:	nilai mean dari sekumpulan time series X
<i>SD(X)</i>	:	nilai Standart Deviasi dari sekumpulan time series X
<i>X_i</i>	:	nilai pada time series X ke <i>i</i>

Data yang sudah dilakukan pra-pemrosesan maka data akan dilakukan pemisahan antara data latih (training set) dan data uji (test set) dengan perbandingan tertentu, misalnya 80% data latih dan 20% untuk data uji.

4.4. Bangun Model

Untuk membangun model Support Vector Regression (SVR) melibatkan beberapa langkah yang terdiri dari:

a. Pemilihan Kernal

Kernal yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan kernal RBF yang dapat digunakan untuk data yang kompleks dengan pola non-linear. Formulasi fungsi kernal RBF

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma |x_i - x_j|^2)$$

γ adalah parameter yang mengontrol seberapa jauh pengaruh satu titik data meluas.

b. Penentuan Parameter

Pembangunan parameter dalam Support Vector Regression (SVR) memainkan peran penting untuk menentukan performa model yang akan di bangun. Parameter Support Vector Regression (SVR) terdiri dari:

- C (Regularization Parameter): Mengontrol trade-off antara margin toleransi error dan kompleksitas model.
- Epsilon (ϵ): Menentukan margin error toleransi untuk prediksi.
- Gamma (γ): Parameter kernel (digunakan dalam RBF dan Polynomial Kernel).

Nilai parameter C, Epsilon, dan Gamma ditentukan secara manual untuk mendapatkan nilai parameter terkecil, lihat Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Data Parameter Uji

Parameter		
Gamma	C	Epsilon
0.1	0.01	0.01
0.01	0.01	0.01
0.02	0.01	0.01
0.5	0.01	0.01
0.05	0.01	0.01
0.1	0.01	0.01
0.1	0.001	0.01
0.1	0.0001	0.01
0.1	0.0005	0.01
0.1	0.005	0.01
0.1	0.01	0.01
0.1	0.01	0.5
0.1	0.01	1
0.1	0.01	1.8
0.1	0.01	2

4.5. Proses Pelatihan

Proses pelatihan pada SVR dengan membangun model berdasarkan pada dataset pelatihan (x, y_x, y_x, y):

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

Dimana,

$f(x)$	=	Vektor input
w^T	=	Parameter bobot
$\phi(x)$	=	Fungsi basis
b	=	Suatu basis

Fungsi optimasi SVR untuk meminimalkan kesalahan prediksi dan margin dengan menggunakan rumus:

$$\min \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \cdot \sum_{t=1}^N (\xi_t + \xi_t^*)$$

Dengan batasan:

$$\begin{aligned} y_i - (w^T, x) - b &\leq \varepsilon + \xi_t \\ (w^T, x) + b - y_i &\leq \varepsilon + \xi_t^* \\ \xi_t, \xi_t^* &\geq 0 \end{aligned}$$

Pada ξ_t, ξ_t^* merupakan sebuah fungsi *slack variables* untuk mengukur kesalahan luar margin ε .
Dataset Training

Tabel 3. Tabel Data Latih

Jumlah Siswa	Bulan	Tahun	Bantuan
7053	1	2015	158690000
7120	2	2015	215100000
...	...	...	...

4.6. Evaluasi Model

Metode evaluasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi dalam bentuk persentase.

$$MAPE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - y_t^i}{y_t} \right|} \times 100\%$$

Dan metode evaluasi yang ke dua menggunakan Root Mean Squared Error (RMSE) untuk memberikan bobot lebih besar pada kesalahan yang besar, sehingga sangat sensitif terhadap outlier.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - y_t^i)^2}$$

Dari nilai parameter C, Epsilon, dan Gamma yang ditentukan secara manual dapat menghasilkan, nilai MAPE dan RMSE, lihat pada table 4.

Tabel 4. Tabel Data Pengujian Parameter

Pengujian n ... n	Parameter			RMSE	MAPE
	Gamma	C	Epsilon		
1	0.1	0.01	0.01	0.292	4,23%
2	0.01	0.01	0.01	0.579	4,25%
3	0.02	0.01	0.01	1.294	4,24%
4	0.5	0.01	0.01	5.443	4,23%
5	0.05	0.01	0.01	2.287	4,24%
6	0.1	0.01	0.01	0.292	4,23%
7	0.1	0.001	0.01	1.609	4,24%
8	0.1	0.0001	0.01	1.735	4,26%
9	0.1	0.0005	0.01	1.677	4,25%
10	0.1	0.005	0.01	1.020	4,24%
11	0.1	0.01	0.01	0.292	4,23%
12	0.1	0.01	0.5	0.390	4,24%
13	0.1	0.01	1	2.353	4,29%
14	0.1	0.01	1.8	0.173	3,74%
15	0.1	0.01	2	1.741	4,76%

Berdasarkan tabel 4 dapat menghasilkan nilai uji parameter terbaik Gamma 0.1, C 0.01, dan Epsilon 1.8 dengan nilai MAPE 3,74% dan RMSE 0.173.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil dari penelitian prediksi dana bantuan Raudhatul Athfal di tingkat kabupaten dengan menggunakan metode *support vector regression* (SVR) dimana data yang digunakan sebanyak 108 data dari mulai tahun 2015 sampai tahun 2023. Pengujian nilai akurasi dengan menggunakan *root mean squared error* (RMSE) menghasilkan nilai sebesar 0,173, sedangkan pengujian dengan menggunakan *mean absolute percentage error* (MAPE) menghasilkan nilai 3,74%.

5.2. Saran

Saran diberikan berdasarkan pada penelitian ini untuk mengembangkan pada penelitian selanjutnya adalah penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengkombinasikan atau membandingkan dari berbagai macam karnel untuk mengetahui perbandingan nilai dari setiap karnel, penambahan jumlah dataset untuk meningkatkan nilai yang lebih varian agar mendapatkan hasil yang lebih akurat, dan mengkombinasikan dari semua pengujian nilai akurasi untuk mengetahui penggunaan dari setiap pengujian ke akuratan yang tepat untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. R. N. Alifia Taufika Rahmah, "Pengelolaan Biaya Operasional Pendidikan Raudhatul Athfal Nurul Huda Bogor Tahun Pelajaran 2022/2023," vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.30997/jtm.v7i2.9711.
- [2] E. R. N. T. I. Y. Muhammad Amin, "Kompetensi Kepribadian Guru dalam Mengembangkan Karakter Anak Usia Dini di Raudhatul Athfal Al-Fityah Pekanbaru," *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, vol. 6, 2023.
- [3] D. Kreuzberger, N. Kuhl, and S. Hirschl, "Machine Learning Operations (MLOps): Overview, Definition, and Architecture," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 31866–31879, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3262138.
- [4] A. W. Ishlah, S. Sudarno, and P. Kartikasari, "IMPLEMENTASI GRIDSEARCHCV PADA SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR) UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM," *Jurnal Gaussian*, vol. 12, no. 2, pp. 276–286, Jul. 2023, doi: 10.14710/j.gauss.12.2.276-286.
- [5] E. Eka Patriya, "IMPLEMENTASI SUPPORT VECTOR MACHINE PADA PREDIKSI HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG)," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 1, pp. 24–38, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i1.2571.
- [6] Nur Alawiyah Kharisma Yusuf, "Implementasi Fungsi Manajemen Kepala Sekolah RA (RAUDHATUL ATHFAL) terhadap Pengelolaan

- Program Bantuan Operasional Pendidikan (BOP) di Lembaga Pendidikan Raudhotul Athfal (RA) Kecamatan Ungaran Timur,” *Pedagogika: Jurnal Ilmu-Ilmu Kependidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 56–61, May 2022, doi: 10.57251/ped.v2i1.339.
- [7] D. Sahputra Napitupulu, A. Zamil, and S. Alfiah, “ADMINISTRASI KEUANGAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM,” 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/mudabbir>
- [8] W. Chango, J. A. Lara, R. Cerezo, and C. Romero, “A review on data fusion in multimodal learning analytics and educational data mining,” *Wiley Interdiscip Rev Data Min Knowl Discov*, vol. 12, no. 4, Jul. 2022, doi: 10.1002/widm.1458.
- [9] O. O. Omogoroye, O. O. Olaniyi, O. O. Adebisi, T. O. Oladoyinbo, and F. G. Olaniyi, “Electricity Consumption (kW) Forecast for a Building of Interest Based on a Time Series Nonlinear Regression Model,” *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, vol. 23, no. 21, pp. 197–207, Oct. 2023, doi: 10.9734/ajeba/2023/v23i211127.
- [10] S. C. Hillmer and W. W. S. Wei, *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*, vol. 86.
- [11] You-Gan Wang and Jinran Wu, “A new algorithm for support vector regression with automatic selection of hyperparameters,” vol. 133, 2023.
- [12] B. H. Prakoso, “Implementasi Support Vector Regression pada Prediksi Inflasi Indeks Harga Konsumen,” *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 19, no. 1, pp. 155–162, Nov. 2019, doi: 10.30812/matrik.v19i1.511.
- [13] K. Saputra, “Perbandingan Kinerja Fungsi Kernel Algoritma Support Vector Machine Pada Klasifikasi Penyakit Padi,” *IJCCS*, vol. x, No.x, pp. 1–5, 2023.
- [14] P. Fremmuzar and A. Baita, “Uji Kernel SVM dalam Analisis Sentimen Terhadap Layanan Telkomsel di Media Sosial Twitter,” *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 12, no. 2, pp. 57–66, Sep. 2023, doi: 10.34010/komputika.v12i2.9460.
- [15] H. Supriyanto, “A COMPARISON OF SUPERVISED LEARNING METHODS FOR FORECASTING TIME SERIES IN OUTSIDE PATIENT VISITS,” vol. 10, no. 2, 2022.
- [16] S. P. Neill and M. R. Hashemi, “Ocean Modelling for Resource Characterization. Fundamentals of Ocean Renewable Energy”.
- [17] D. C. Montgomery, C. L. Jennings, and M. Kulahci, “Introduction To Time Series Analysis And Forecasting”.
- [18] J. J. Montaña Moreno, A. Palmer Pol, A. Sesé Abad, and B. Cajal Blasco, “Using the R-MAPE index as a resistant measure of forecast accuracy,” *Psicothema*, vol. 25, no. 4, pp. 500–506, doi: 10.7334/psicothema2013.23