

Peramalan Curah Hujan Di Kota Medan menggunakan Metode *Support Vector Regression*

Nadhilla Asyraf Siregar

Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Jl. W. Iskandar Psr V Medan Estate

e-mail: nadhillaasyraf@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada data curah hujan Kota Medan. Selama ini curah hujan tidak dapat ditebak tinggi-rendahnya, sehingga banyak dari masyarakat yang masih kurang strategi dalam menghadapi naik turunnya curah hujan. curah hujan merupakan salah satu variabel penentu kondisi iklim, berkaitan langsung dengan keberhasilan bidang pertanian, dan perkebunan. Peningkatan jumlah penduduk, pembangunan dan perkembangan kota, pertumbuhan industri, kepadatan lalu lintas, deforestasi, dan lain sebagainya juga telah banyak menarik perhatian dalam masalah perubahan iklim. Oleh karena itu, digunakan metode SVR (*Support Vector Regression*) untuk memprediksi curah hujan setiap bulan di tahun yang akan datang agar membantu pihak-pihak yang terdampak curah hujan memantapkan strategi dalam menghadapi naik-turunnya curah hujan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peramalan curah hujan di Kota Medan dan mengetahui ketepatan peramalan. Hasil Prediksi SVR menunjukkan bahwa metode prediksi SVR ini sangat bagus digunakan untuk memprediksi curah hujan dengan ketepatan peramalan dilihat dari pengujian nilai RMSE terhadap nilai parameter pada model SVR. Adapun RMSE terbaik sebesar 0.038800637 dengan gamma sebesar 0.0005, C sebesar 0,0001, dan epsilon sebesar 1.

Kata Kunci : SVR (*Support Vector Regression*), Prediksi Curah Hujan, Gamma, Complexity, Epsilon, RMSE

I. PENDAHULUAN

Curah hujan juga merupakan salah satu variabel penentu kondisi iklim, berkaitan langsung dengan bidang pertanian dan perkebunan. Selain itu, curah hujan adalah faktor utama sebagai bagian terpenting dari iklim di Indonesia yang berada di daerah tropic [1]. Peningkatan jumlah penduduk, pembangunan dan perkembangan kota, pertumbuhan industri, kepadatan lalu lintas, deforestasi, dan lain sebagainya juga telah banyak menarik perhatian dalam masalah perubahan iklim.

Sebuah inovasi teknologi tentang peramalan curah hujan sangat dibutuhkan mengingat kondisi curah hujan Indonesia yang sangat fluktuatif untuk menunjang aktivitas dan pembangunan di berbagai bidang [2]. Kota Medan merupakan salah satu kota di Sumatera Utara, Indonesia yang sebagian besar aktivitas penduduknya bergantung pada curah hujan baik dari petani, nelayan, pengguna transportasi umum atau pribadi, produksi makanan, dan lain sebagainya.

Manfaat dari prediksi curah hujan yaitu dapat meramalkan curah hujan dalam kurun waktu (perhari, perbulan, atau pertahun) mendatang sehingga manusia bisa

mempersiapkan diri apa yang harus dilakukan untuk menyambut curah hujan diwaktu mendatang. Manfaat memprediksi curah hujan sangat dirasakan dalam bidang pertanian dalam melakukan kegiatan-kegiatan, seperti perancangan pola tanam, pengairan, pemupukan, sampai pendistribusian hasil panen [3].

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu proses memprediksikan keadaan pada masa yang akan datang dengan menggunakan informasi yang ada di masa lalu. Peramalan diperlukan untuk memperkirakan kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan pada masa yang akan datang [4]. Peramalan (*forecasting*) dapat dilakukan dengan menggunakan *Support Vector Regression* (SVR).

Metode *Support Vector Regression* telah banyak digunakan untuk membantu peneliti dibagian prediksi atau peramalan dengan tingkat kesalahan cukup rendah. Algoritma SVR juga cocok pada data yang nilainya acak atau data yang bermodel data *non-linear* [5].

SVR merupakan bagian dari *Support Vector Machine* (SVM) yang diperkenalkan oleh Vapnik (1995) dan digunakan untuk kasus regresi dan prediksi. Konsep SVR didasarkan pada *risk minimization*, yaitu mengestimasi suatu

fungsi dengan cara meminimalkan batas atas dari *generalization error*, sehingga SVR mampu mengatasi *overfitting* [6].

Pada sebuah jurnal [7], penelitian dengan menggunakan metode SVR dan GA pernah dilakukan oleh Msiza, Nelwamondo dan Marwala (2008) untuk meramalkan permintaan air dengan hasil penelitian yaitu hasil prediksi yang dihasilkan oleh ANN dan SVR memberikan hasil error yang lebih kecil. Dan hasil penelitian oleh A. Levis dan L. Papageorgiou yang dipublikasikan pada tahun 2005 dengan judul penelitian *Customer demand forecasting via support vector regression analysis* ini dijelaskan bahwa Keuntungan dari metode SVR adalah tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode yang lainnya, dapat menganggulangi masalah *over fitting* yang tidak dapat diselesaikan oleh metode (Artificial Neural Network) [8]. Berdasarkan urgensi dan uraian singkat diatas, maka dirancang penelitian peramalan untuk menentukan curah hujan dengan menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR).

Dalam tulisan ini, penelitian melakukan peramalan curah hujan dengan metode *Support Vector Regression* (SVR). Sisa makalah ini disusun sebagai berikut. Bagian II menjelaskan SVR; Bagian III menyajikan analisisnya. Bagian akhirnya, kesimpulan ditunjukkan di Bagian IV.

II. METODE PENELITIAN

Curah hujan juga merupakan salah satu variabel penentu kondisi iklim, berkaitan langsung dengan bidang pertanian dan perkebunan. Selain itu, curah hujan adalah faktor utama sebagai bagian terpenting dari iklim di Indonesia yang berada di daerah tropic [1]. Peningkatan jumlah penduduk, pembangunan dan perkembangan kota, pertumbuhan industri, kepadatan lalu lintas, deforestasi, dan lain sebagainya juga telah banyak menarik perhatian dalam masalah perubahan iklim.

Sebuah inovasi teknologi tentang peramalan curah hujan sangat dibutuhkan mengingat kondisi curah hujan Indonesia yang sangat fluktuatif untuk menunjang aktivitas dan pembangunan di berbagai bidang [2]. Kota Medan merupakan salah satu kota di Sumatera Utara, Indonesia yang sebagian besar aktivitas penduduknya bergantung pada curah hujan baik dari petani, nelayan, pengguna transportasi umum atau pribadi, produksi makanan, dan lain sebagainya.

Manfaat dari prediksi curah hujan yaitu dapat meramalkan curah hujan dalam kurun waktu (perhari,

perbulan, atau pertahun) mendatang sehingga manusia bisa mempersiapkan diri apa yang harus dilakukan untuk menyambut curah hujan diwaktu mendatang. Manfaat memprediksi curah hujan sangat dirasakan dalam bidang pertanian dalam melakukan kegiatan-kegiatan, seperti perancangan pola tanam, pengairan, pemupukan, sampai pendistribusian hasil panen [3].

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu proses memprediksikan keadaan pada masa yang akan datang dengan menggunakan informasi yang ada di masa lalu. Peramalan diperlukan untuk memperkirakan kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan pada masa yang akan datang [4]. Peramalan (*forecasting*) dapat dilakukan dengan menggunakan *Support Vector Regression* (SVR).

Metode *Support Vector Regression* telah banyak digunakan untuk membantu peneliti dibagian prediksi atau peramalan dengan tingkat kesalahan cukup rendah. Algoritma SVR juga cocok pada data yang nilainya acak atau data yang bermodel data *non-linear* [5].

SVR merupakan bagian dari *Support Vector Machine* (SVM) yang diperkenalkan oleh Vapnik (1995) dan digunakan untuk kasus regresi dan prediksi. Konsep SVR didasarkan pada *risk minimization*, yaitu mengestimasi suatu fungsi dengan cara meminimalkan batas atas dari *generalization error*, sehingga SVR mampu mengatasi *overfitting* [6].

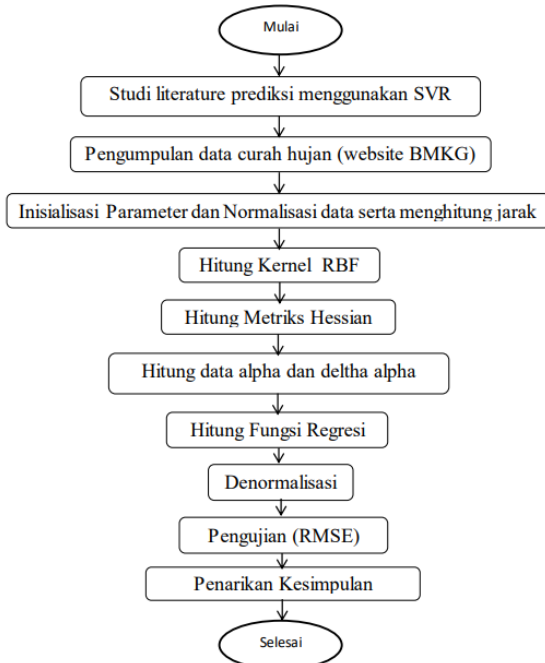
Pada sebuah jurnal [7], penelitian dengan menggunakan metode SVR dan GA pernah dilakukan oleh Msiza, Nelwamondo dan Marwala (2008) untuk meramalkan permintaan air dengan hasil penelitian yaitu hasil prediksi yang dihasilkan oleh ANN dan SVR memberikan hasil error yang lebih kecil. Dan hasil penelitian oleh A. Levis dan L. Papageorgiou yang dipublikasikan pada tahun 2005 dengan judul penelitian *Customer demand forecasting via support vector regression analysis* ini dijelaskan bahwa Keuntungan dari metode SVR adalah tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode yang lainnya, dapat menganggulangi masalah *over fitting* yang tidak dapat diselesaikan oleh metode (Artificial Neural Network) [8]. Berdasarkan urgensi dan uraian singkat diatas, maka dirancang penelitian peramalan untuk menentukan curah hujan dengan menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR).

Dalam tulisan ini, penelitian melakukan peramalan curah hujan dengan metode *Support Vector Regression* (SVR). Sisa makalah ini disusun sebagai berikut. Bagian II

menjelaskan SVR; Bagian III menyajikan analisisnya. Bagian akhirnya, kesimpulan ditunjukkan di Bagian IV.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses optimasi Support Vector Regression untuk peramalan curah hujan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Langkah-langkah Peramalan dengan Metode SVR

Langkah-langkah yang dilakukan dalam implementasi antara lain:

1. Implementasi optimasi Support Vector Regression (SVR) untuk peramalan curah hujan ke dalam pemrograman python .
2. Output yang diperoleh berupa hasil peramalan dan RMSE. Representasi partikel yang digunakan adalah parameter SVR yang akan dioptimasi. Parameter SVR ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai-nilai parameter SVR

Parameter		
Γ	C	ϵ
0,0001	0,0001	0,00001
0,0005	0,0005	0,0001
0,001	0,001	0,001
0,005	0,005	0,01
0,01	0,01	0,1

Sebelum melakukan perhitungan pada data uji (*testing*), model dan parameter terlebih dahulu diselesaikan menggunakan data latih (*training*). Setelah mendapatkan model pada proses *training*, maka model tersebut akan diuji menggunakan data *testing* yang telah didapat pada pembentukan data training dan data testing. Untuk melihat baik atau tidaknya hasil dari model yang dibentuk dapat dilihat dari perbandingan nilai RMSE pada setiap parameter yang ditunjukkan pada Persamaan ?.

$$RMSE = \sqrt{MSE} \tag{2.1}$$

$$MSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}} \tag{2.2}$$

Dimana:

RMSE = nilai *root mean square error*

MSE = nilai *mean square error*

n = banyak data

$e = \hat{y}_i - y_i$, dengan \hat{y}_i = nilai hasil prediksi ke-I dan y_i = nilai hasil observasi ke-i

Data yang digunakan dalam penelitian ialah Data Curah Hujan bulanan Kota Medan mulai Januari 2010 sampai Desember 2019 yang didapatkan dari website resmi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. The dataset shows in figure 1.

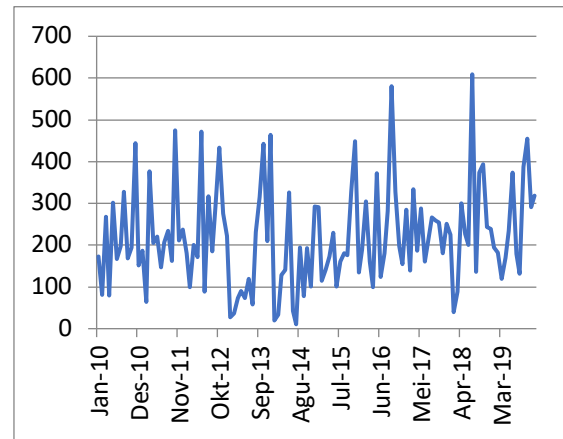


Fig. 1 : The histogram of rainfall dataset from Jan. 2010 to Dec. 2019

Before the data is divided, the data is normalized using min-max normalization. In this experiment, data is divided into two parts. The training datasets with 80% of the observations is used to train model, the remaining 20% is used to test the model prediction accuracy.

Data Curah Hujan bulanan Kota Medan periode Januari 2010 sampai dengan Desember 2019 berjumlah 120

data, data tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu data Curah Hujan periode Januari 2010 sampai Desember 2017 sebanyak 96 data sebagai data pelatihan (training) dan data Curah Hujan periode Januari 2018 sampai Desember 2019 sebanyak 24 data sebagai data uji (testing).

Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2 berdasarkan nilai-nilai parameter SVR yang digunakan adalah sebagai berikut:

Percobaan ke-	Parameter			RMSE
	Gamma	C	Epsilon	
1	0,0001	0,0001	0,00001	0.202
2	0,0005	0,0001	0,00001	0.190
3	0,001	0,0001	0,00001	0.235
4	0,005	0,0001	0,00001	0.195
5	0,1	0,0001	0,00001	0.192
0,0005 adalah gamma terbaik yang akan digunakan untuk pengujian parameter C				
6	0,0005	0,0001	0,00001	0.190
7	0,0005	0,0005	0,00001	0.204
8	0,0005	0,001	0,00001	0.204
9	0,0005	0,005	0,00001	0.205
10	0,0005	0,01	0,00001	0.202
0,0001 adalah C terbaik yang akan digunakan untuk pengujian parameter Epsilon				
11	0,0005	0,0001	0,00001	0.154
12	0,0005	0,0001	0,0001	0.041
13	0,0005	0,0001	0,001	0.041
14	0,0005	0,0001	0,01	0.042
15	0,0005	0,0001	1	0.039

Berdasarkan tabel 4.9 di atas dapat dilihat bahwa;

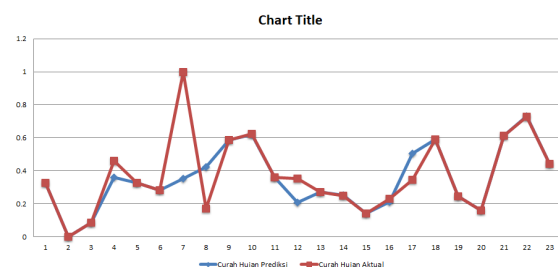
1. Pengujian parameter gamma, RMSE yang baik berada pada 0,0005 nilai gamma. Seperti pada tabel dapat dilihat bahwa semakin kecil atau besar nilai parameter gamma tidak terlalu berpengaruh pada RMSE. Akan tetapi, nilai gamma ini juga tidak bisa terlalu besar ataupun terlalu kecil. Harus dilakukan percobaan langsung beberapa nilai untuk menentukannya. Dan semakin banyak nilai yang

dimasukkan untuk menguji akan semakin baik hasil penentuan parameter gamma nantinya.

2. Pengujian parameter C, dari tabel dapat dilihat bahwa nilai 0,0001 adalah nilai yang baik untuk parameter C dengan menghasilkan RMSE yang paling rendah yaitu 0.190.
3. Pengujian parameter Epsilon, RMSE terkecil adalah saat nilai Epsilon 1 maka nilai RMSEnya 0.039, dilihat juga dari tabel bahwa semakin besar nilai Epsilon, kemungkinan RMSE juga akan semakin kecil dan baik. Namun pada epsilon 0.1 RMSE mengalami sedikit penonjakan .

Maka, model SVR ini dapat digunakan pada data uji dengan parameter yang akan digunakan adalah parameter-parameter terbaik dari hasil percobaan diatas, yaitu;

Gamma=0.0005, C=0.1, dan epsilon=1. Dengan menggunakan parameter-parameter terbaik yaitu Gamma=0.0005, C=0.1, dan epsilon=1 pada data testing maka hasil prediksi curah hujan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Grafik Hasil Prediksi Curah Hujan Bulanan Kota Medan pada Data Testing

Grafik dengan garis warna biru sebagai curah hujan prediksi dan garis merah menggambarkan pola data curah hujan aktual dapat lebih memperjelas ketepatan prediksi melalui irisan yang terjadi antara kedua data. Terlihat digrafik bahwa model SVR dengan parameter yang telah diuji ini mampu memprediksi dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari irisan grafik antara curah hujan prediksi dan curah hujan aktual yang hampir berhimpit disetiap titikny.

IV. KESIMPULAN

The conclusions from the research of Forecasting Rainfall in Medan City using the Methode *Support Vector Regression* as follows :

1. Peramalan curah hujan Kota Medan dapat diprediksi dengan menggunakan SVR. Metode SVR ini cukup baik

untuk meramalkan curah hujan Kota medan jika diperhitungkan dengan nilai parameter yang tepat dan proses metode yang benar. Terdapat pula parameter-parameter penting dalam perhitungan menggunakan SVR untuk mendapatkan hasil prediksi yaitu Gamma, Complexity, dan Epsilon.

2. Ketepatan peramalan diketahui dari pengujian nilai RMSE terhadap nilai parameter pada model SVR. Adapun RMSE terbaik sebesar 0.039 dengan nilai gamma sebesar 0.0005, Complexity sebesar 0,0001, dan nilai epsilon sebesar 1.

REFERENSI

- [1] Gita Adhani, 2014. *Optimasi Support Vector Regression Menggunakan Genetic Algorithm Dan Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Curah Hujan Musim Kemarau*. Institut Pertanian Bogor: Bogor [thesis].
- [2] Mulyana, E., 2014. Hubungan Antara Enso dengan Variasi Curah Hujan di Indonesia. *Jurnal Sains & Teknologi*, 3, pp.1-4.
- [3] Albana, I. A., (2017): *Prediksi Curah Hujan dengan Menggunakan Fuzzy Forecasting Berbasis Automatic Clustering dan Axiomatic Fuzzy Set Classification*, e-Proceeding of Engineering Vol 23 No. 12
- [4] Muhammad, H, 2017. *Optimasi Support Vector Regression (SVR) Menggunakan Algoritma Improved-Particle Swarm Optimization (IPSO) untuk Peramalan Curah Hujan*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN : 2548-964X. Vol. 1, No. 11.
- [5] Rifqi, Raabith, dkk. 2018. *Support Vector Reression untuk Peramalan Darah:Studi Kasus Unit Transfusi Darah Cabang-PMI Kota Malang*.Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol.2, No. 10.
- [6] Gunn, S. 1998. *Support Vector Machines for Classification. Technical Report* Southampton: University of Southampton.
- [7] Misza, I. S., Nelwamondo F. V. dan Marwala T., 2008. *Water Demand Prediction using Artificial*

Neural Networks and Support Vector Regression. Journal of Computers, Vol. 3, No. 11, November 2008.

- [8] Prakoso, H, B. 2017. *Pengaruh Preprocessing Data pada Metode SVR dalam Memprediksi Permintaan Obat*. Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Indonesia, Vol. 2, No. 2. JUSTINDO, Hal 92.
- [9] Furi, R. P., Jordi & Saepudin, D., 2015. *Prediksi Financial Time Series Menggunakan Independent Component Analysis dan Support Vector Regression Studi Kasus : IHSG dan JII*. e-proceeding of engineering, Volume 2 , p. 3610.
- [10] Amanda, R., Yasin, H., dan Prahutama, A. 2014. *Analisis Support Vector Regression (SVR) dalam Memprediksi Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika Serikat*. Jurnal Gaussian. 3(4).