

METODE MOVING AVERAGE DAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE DAN UNTUK PREDIKSI VARIABEL METEOROLOGI

Andita Dani Achmad
Universitas Fajar
e-mail: anditadaniachmad@gmail.com

Abstrak

Prediksi variabel meteorologi dapat membantu prediksi curah hujan sehingga dapat menghindari kerugian dari gangguan jaringan telekomunikasi, menentukan waktu tanam dan jenis tanaman yang sesuai, dan transportasi udara. Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk memprediksi variabel meteorologi kecepatan rata-rata angin adalah Moving Avarage dan Vectot Machine dengan menggunakan data 4 tahun terakhir dari data aktual untuk Moving Average dan sedangkan data 5 tahun terakhir dari data aktual untuk metode Support Vector Machine. Hasil penelitian menunjukkan hasil keakuratan dari prediksi untuk variabel meteorologi kecepatan rata-rata angina menggunakan metode Support Vector Machine dan metode Moving Average masing-masing sebesar 74.19% dan 38.70%.

Kata kunci: Variabel Meteorologi, Kecepatan Rata-rata Angin, Support Vector Machine, Moving Average

Abstract

Meteorological variables predictions can help predict rainfall so that they can avoid losses from telecommunication network disruptions, determine the appropriate planting time and types of plants, and air transportation. In this study, the method used to predict meteorological variables of average wind speed is Moving Avarage and Vectot Machine Support by using the last 4 years data from the actual data for the Moving Average and while the last 5 years data from the actual data for the Support Vector Machine method. The results showed the results of the accuracy of the predictions for the average speed meteorological variables angina using the Support Vector Machine method and the Moving Average method each of 74.19% and 38.70%.

Keywords: Meteorology Variable, Average Wind Speed, Support Vector Machine, Moving Average

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak digaris khatulistiwa sehingga memiliki tingkat curah hujan yang sangat tinggi. Hujan adalah suatu proses fisis yang dihasilkan dari fenomena cuaca. Cuaca sendiri adalah suatu sistem yang kompleks sehingga bisa dimaklumi apabila para “modeler cuaca” atau “peramal cuaca” kadang meleset prakiraannya. Di Amerika yang sudah serba “supercanggih” di bidang meteorologi, kadang kala tetap saja mengalami kegagalan dalam meramalkan fenomena cuaca seperti hantaman Tornado, hujan badai dan sebagainya[1].

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif[2]. Runtun waktu (time series) adalah suatu rangkaian pengamatan berdasarkan urutan waktu dari karakteristik kuantitatif dari suatu atau kumpulan kejadian yang diambil dalam periode waktu tertentu. Untuk memahami karakteristik-karakteristik yang dimiliki oleh suatu data runtun waktu, para peneliti telah mengadopsi metode-

metode analisis data runtun waktu (time series analysis) dengan tujuan agar dapat menemukan suatu keteraturan atau pola yang dapat digunakan dalam peramalan kejadian mendatang[3].

Metode peramalan deret waktu (*time series*) didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu yang merupakan deret waktu. Secara garis besar metode deret waktu (*time series*) dikelompokkan menjadi metode *averaging* (yang termasuk didalamnya *simple average*, *single moving average*, dan *double moving average*), metode *smoothing* (yang termasuk didalamnya *single exponential smoothing*, *double exponential* satu parameter dari Brown, dan *double exponential smoothing* dua parameter dari Holt), dan metode regresi yaitu *time series regression*[4]. Metode Moving Average (MA) merupakan sebuah indikator yang sering digunakan dalam analisis teknis yang menunjukkan nilai rata-rata data selama periode yang ditetapkan. Data yang dirataratakan merupakan data yang bergantung waktu (*time series*)[5]. Metode ini memberikan prediksi masa depan dengan memanfaatkan data-data terdahulu dan memberikan bobot yang berbeda-beda untuk setiap data yang digunakan[6].

Metode klasifikasi SVM adalah salah satu metode diskriminatif yang paling tepat yang digunakan dalam klasifikasi. Metode ini bekerja berdasarkan pada *Structural Risk Minimization*, yang merupakan prinsip induktif penggunaan dalam pembelajaran mesin[7]. Metode *Support Vector Machine* (SVM) banyak digunakan untuk melakukan klasifikasi otomatis. Beberapa penelitian telah menggunakan SVM untuk berbagai penerapan, diantaranya adalah pada pengenalan citra, analisis medik, ataupun untuk melakukan prediksi. Secara spesifik, Wang merangkum beberapa penelitian yang berkaitan dengan perkembangan SVM beserta penggunaannya[8]. Dalam beberapa penelitian ditunjukkan bahwa SVM adalah metode yang efisien[9][10][11]. Algoritma SVM adalah metode yang berlandaskan pada teori pembelajaran statistic dan memberi hasil yang menjanjikan akan lebih baik dibanding metode lain. SVM bekerja juga dengan baik terhadap data yang berdimensi tinggi dengan menggunakan teknik kernel[12]. Metode SVM tidak menghasilkan hasil yang akurat ketika banyak fitur yang tidak relevan, tidak semua fitur diperlukan dalam proses. Seleksi fitur bekerja secara langsung mengurangi jumlah fitur dan memilih fitur yang benar-benar memberikan informasi, jumlah fitur berkurang secara signifikan dan masalah overfitting teratasi. Metode SVM memberikan kinerja yang efektif, ketika fitur yang tidak relevan dihilangkan[13].

Penelitian ini menerapkan prediksi menggunakan *Support Vector Machine* dan membandingkan dengan *Moving Average* untuk memprediksi variabel meteorologi rata-rata kecepatan angin dan mengetahui perbandingan peramalan untuk variabel meteorologi menggunakan konvensional dengan kecerdasan buatan.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah untuk memprediksi variabel angin menggunakan *Support Vector Machine* sebagai berikut:

1. Pelatihan di metode *Support Vector Machine* bertujuan mempelajari pola data dari tahun 2005-2009 sehingga mendapatkan persentasi pencapaian target tahun 2010 yang terbaik dan sesuai target. Proses dalam pelatihan *Support Vector Machine* yaitu: memuat data variabel rata-rata kecepatan angin tahun 2005-2009 untuk *input*, dimana data training x (data *input*) merupakan data tahun 2005-2009 dan data y (data target), menghitung matriks

kernel dengan kernel Polynomial untuk menghasilkan nilai $K(x_i, x_j)$ (2.1), pelatihan (*training*), mencari nilai α yang optimal dari persamaan-persamaan yang terbentuk dengan proses eliminasi, dan penentuan *Support Vector Machine* (2.2) dimana $\alpha \neq 0$.

Mencari kernel

$$K(x_i, x_j) = (1 + x_i^T x_j)^2 \quad (2.1)$$

Menentukan Support Vector

Hyperplane yang *optimal*

$$L = \sum_{i=1}^N \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j y_i y_j K(x_i, x_j) \quad (2.2)$$

Untuk α yang *optimal*, persamaan di atas diturunkan terhadap α . Untuk nilai α_k tertentu, persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial \alpha_k} &= 1 - \frac{1}{2} \sum_{j \neq k}^N \alpha_j y_k y_j K(x_k, x_j) - \frac{1}{2} \sum_{i \neq k}^N \alpha_i y_k y_i K(x_i, x_k) - \alpha_k y_k^2 K(x_i, x_k) = 0 \\ 1 &= 1 - \frac{1}{2} \sum_{i \neq k}^N \alpha_i y_k y_i K(x_k, x_i) - \alpha_k y_k^2 K(x_k, x_k) = 0 \end{aligned}$$

2. Prediksi dari data hasil latih sebelumnya dengan metode *Support Vector Machine* yaitu: memuat data latih variabel rata-rata angin 2005-2009 setelah proses kernel dan penentuan *support vector*, menentukan nilai bobot (ω) (2.3) dan nilai bias (b) (2.4), melakukan pemodelan klasifikasi untuk kemudian menghasilkan nilai prediksi kelas (2.5), dan menghitung keluaran hasil prediksi tahun 2010 untuk mendapatkan nilai keakuratan sistem.

Menentukan nilai ω

$$\omega = \sum_{i=k}^N \alpha_i y_i x_i \quad (2.3)$$

Mendapatkan nilai b

$$b = -\frac{1}{2} (\langle \omega, x \rangle + \langle \omega, x \rangle) \quad (2.4)$$

Classification Model

$$f(t) = \left(\sum_{i=1, x_i \in SV}^N \alpha_i y_i < t, x_i < b \right) \quad (2.5)$$

Langkah-langkah untuk memprediksi variabel angin menggunakan *Moving Average* sebagai berikut:

1. Variabel nilai rata-rata kecepatan angin bergerak dalam periode waktu (t) sehingga nilai rata-rata berikutnya dihitung dengan mengganti nilai rata-rata kecepatan angin, lama dengan nilai rata-rata kecepatan angin _{$i+1$} yang baru. Nilai didapatkan dari jumlah data yang pergerakan rata-rata ditentukan dari harga 1 sampai n data, dengan formula yang digunakan :

$$\text{Moving Average} = \frac{\text{nilai rata - rata kecepatan angin}_i + \text{nilai rata - rata kecepatan angin}_{i+1}}{t}$$

nilai rata - rata kecepatan angin_i dan nilai rata - rata kecepatan angin_{i+1} merupakan variabel dari nilai parameter rata-rata kecepatan angin dalam suatu periode. Sedangkan *t* adalah jumlah periode dalam harian. Data yang digunakana adalah Januari ditahun 2007 – 2010 untuk memprediksi variabel rata-rata kecepatan angin bulan Januari 2010.

- Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi variabel rata-rata kecepatan angina dengan data aktual dari pihak BMKG untuk bulan Januari 2010 dengan teknik peramalan kualitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil prediksi variabel meteorologi yaitu angin menggunakan metode Support Vector Machine dan Moving Avarage untuk bulan Januari Tahun 2010.

Table 1. Prediksi Variabel Kecepatan Rata-Rata Angin Metode *Support Vector Machine* Januari 2010

| Tanggal | Data Aktual | Prediksi SVM |
|---------|-------------|--------------|
| 1 | 3 | 3.17952 |
| 2 | 4 | 3.997256 |
| 3 | 4 | 3.84493 |
| 4 | 4 | 3.148536 |
| 5 | 4 | 4.343726 |
| 6 | 4 | 3.690544 |
| 7 | 4 | 1.025856 |
| 8 | 4 | 4.104224 |
| 9 | 6 | 6.16046 |
| 10 | 3 | 1.5385332 |
| 11 | 4 | 3.704024 |
| 12 | 5 | 3.38772 |
| 13 | 4 | 4.277086 |
| 14 | 6 | 2.8815488 |
| 15 | 5 | 4.4981648 |
| 16 | 5 | 4.7143546 |
| 17 | 4 | 4.35653 |
| 18 | 4 | 3.765622 |
| 19 | 4 | 3.8701728 |
| 20 | 3 | 0.343332 |
| 21 | 6 | 6.180764 |
| 22 | 4 | 4.203 |
| 23 | 4 | 3.18352 |
| 24 | 4 | 4.3384496 |
| 25 | 4 | 3.91436 |
| 26 | 4 | 4.38172 |
| 27 | 4 | 4.375016 |
| 28 | 3 | 2.6533856 |
| 29 | 4 | 3.920092 |
| 30 | 4 | 4.025688 |
| 31 | 4 | 4.42892 |

Table 2. Prediksi Variabel Kecepatan Rata-Rata Angin Metode Moving Average Januari 2010

| Tanggal | Data Aktual | Prediksi MA |
|---------|-------------|-------------|
| 1 | 3 | 3.311827957 |
| 2 | 4 | 3.301075269 |
| 3 | 4 | 3.293478261 |
| 4 | 4 | 3.311827957 |
| 5 | 4 | 3.319148936 |
| 6 | 4 | 3.322580645 |
| 7 | 4 | 3.333333333 |
| 8 | 4 | 3.333333333 |
| 9 | 6 | 3.344086022 |
| 10 | 3 | 3.376344086 |
| 11 | 4 | 3.376344086 |
| 12 | 5 | 3.387096774 |
| 13 | 4 | 3.397849462 |
| 14 | 6 | 3.408602151 |
| 15 | 5 | 3.440860215 |
| 16 | 5 | 3.462365591 |
| 17 | 4 | 3.47311828 |
| 18 | 4 | 3.47311828 |
| 19 | 4 | 3.483870968 |
| 20 | 3 | 3.494623656 |
| 21 | 6 | 3.494623656 |
| 22 | 4 | 3.52688172 |
| 23 | 4 | 3.537634409 |
| 24 | 4 | 3.537634409 |
| 25 | 4 | 3.537634409 |
| 26 | 4 | 3.537634409 |
| 27 | 4 | 3.537634409 |
| 28 | 3 | 3.537634409 |
| 29 | 4 | 3.537634409 |
| 30 | 4 | 3.559139785 |
| 31 | 4 | 3.559139785 |

Untuk validasi hasil prediksi *Support Vector Machine* dan *Moving Average* dilakukan dengan data aktual dari BMKG untuk bulan Januari Tahun 2010. Dengan skala tersebut didapatkan jumlah hari pada tahun 2010 yang hasil prediksinya sesuai dengan penskalaan ialah 31

hari. Keakuratan prediksi *Support Vector Machine* bulan Januari tahun 2010 dengan variabel kecepatan rata-rata angin dihitung sebagai berikut:

$$\text{Keakuratan \%} = \frac{23}{31} \times 100\% = 74,19\%$$

Keakuratan prediksi *Moving Avarage* bulan Januari tahun 2010 dengan variabel kecepatan rata-rata angina dihitung sebagai berikut:

$$\text{Keakuratan \%} = \frac{12}{31} \times 100\% = 38,70\%$$

Hasil prediksi *Support Vector Machine* memiliki keakuratan 74.19% sedangkan prediksi *Moving Average* memiliki keakuratan 38.70%. Hasil prediksi *Support Vector Machine* memiliki nilai keakuratan tinggi karena *Support Vector Machine* dapat diterapkan untuk kasus yang secara linier dapat dipisahkan, namun dapat pula bekerja pada problem non-linier dengan menambahkan konsep kernel pada ruang kerja yang berdimensi tinggi. Pada ruang berdimensi tinggi, akan dicari sesuatu yang disebut hyperplane yang bisa memaksimalkan jarak antar beberapa kelas data.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini di dapatkan bahwa hasil prediksi *Support Vector Machine* memiliki keakuratan 74.19% dibandingkan dengan *Moving Average* yang memiliki keakuratan 38.70%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tukidi. 2010. Karakter Curah Hujan di Indonesia. *Jurnal Geografi* Volume 7 No. 2 Juli.
- [2] Heizer, J., & Render, B. 2014. Operations Management. Sustainability and Supply Chain Management. In Operations Management. Sustainability and Supply Chain Management (p. 255).
- [3] Assidiq, Addinul, dkk. 2017. Perbandingan Metode Weighted Fuzzy Time Series, Seasonal ARIMA, dan Holt-Winter's Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Data Musiman. *Unnes Journal of Mathematics* 6(2)(2017). p- ISSN 2252-6943.
- [4] Makridakis, S, dkk. 1988. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, jilid 1, edisi kedua. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [5] Andri Rahmadhani; Mohammad Mandela; Timoty Paul ; Sparisoma Viridi;, "Prediksi Pergerakan Kurva Harga Saham dengan Metode Simple Moving Average Menggunakan C++ dan Qt Creator," dalam Prosiding Seminar Kontribusi Fisika 2011 (SKF 2011), Bandung, Indonesia, 2011.
- [6] Nasution, Akmal. 2018. Forecasting Produksi Karet Menggunakan Metode Weighted Moving Average. Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018, Kisaran : 3 September 2018. Hal. 133-138.
- [7] K. Spärck-Jones, "What Might be in Summary?," *Inf. Retrieval'93*, p. 9–26., 1993.
- [8] L. Auria and R. A. Moro, "Support Vector Machines (SVM) as a Technique for Solvency Analysis," *DIW Berlin Discuss. Pap.*, vol. 811, no. August, 2008.
- [9] H. Brcher, G. Knolmayer, and M.-A. Mittermayer, "Document classification methods for organizing explicit knowledge," in *the Third European Conference on Organizational Knowledge, Learning, and Capabilities*, 2002.

-
- [10] A. Govada, S. Ranjani, A. Viswanathan, and S. K. Sahay, "A Novel Approach to Distributed Multi-Class SVM," Zuarinagar, Goa, PIN - 403726, India, 2011.
- [11] S. Chakrabarti, S. Roy, and M. V. Soundalgekar, "Fast and accurate text classification via multiple linear discriminant projections," in *Proceedings of the 28th VLDB Conference*, 2002.
- [12] Prasetyo, Eko. 2012. Data mining Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab, ANDI, Yogyakarta. 177.
- [13] Y Liu, YF Zheng. 2012. FS_SFS: A novel feature selection method for support vector machines, The Ohio State University, Columbus OH 43210, USA. Pattern recognition.