
Penerapan Algoritma Decision Tree untuk Prediksi Tekanan Udara di Stasiun Meteorologi Cengkareng

Fariyani Fariyani¹, Djuniadi Djuniadi², Sunarno Sunarno³, Iqbal⁴

fariyani@students.unnes.ac.id¹, djuniadi@mail.unnes.ac.id², narnophysics@mail.unnes.ac.id³, iqbal@bmkgo.go.id⁴

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Semarang

Informasi Artikel

Diterima : 30 Jun 2024
Direview : 24 Apr 2025
Disetujui : 30 Apr 2025

Kata Kunci

Prediksi Tekanan Udara,
Decision Tree,
RapidMiner

Abstrak

Meteorologi merupakan ilmu yang mempelajari pergerakan angin, awan dan uap air dengan fokus utama pada prediksi cuaca. Tekanan udara adalah salah satu parameter meteorologi penting yang dapat memberikan indikasi awal terhadap perubahan cuaca. Tekanan udara digunakan sebagai acuan *take off* dan *landing* pesawat di bandara. Variabel-variabel yang diperlukan untuk memprediksi tekanan udara meliputi tekanan udara, arah angin, suhu, kecepatan angin dan kelembaban udara. Tujuan dari penelitian ini untuk prediksi tekanan udara di Stasiun Meteorologi Cengkareng dengan menggunakan Algoritma Decision Tree dan perangkat lunak *RapidMiner*. Data dalam penelitian ini berasal dari BMKGSoft periode tahun 2019 – 2023. BMKGSoft digunakan untuk melacak data yang dikirim dari stasiun ke server Database. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi tekanan udara di Stasiun Meteorologi Cengkareng menggunakan algoritma *decision tree* sangat baik dengan nilai RMSE: 0.208 +/- 0.000, MAE: 0.046 +/- 0.203, *squared error*: 0.043 +/- 2.967 dan *squared correlation*: 0.987.

Keywords

Air Pressure Prediction,
Decision Tree, *RapidMiner*

Abstrak

Meteorology is a science that studies the movement of wind, clouds and water vapor with a main focus on weather prediction. Air pressure is one of the important meteorological parameters that can provide an initial indication of weather changes. Air pressure is used as a reference for taking off and landing aircraft at the airport. The variables needed to predict air pressure include air pressure, wind direction, temperature, wind speed and air humidity. The aim of this research is to predict air pressure at the Cengkareng Meteorological Station using the Decision Tree Algorithm and RapidMiner software. The data in this research comes from BMKGSoft for the period 2019 – 2023. BMKGSoft is used to track data sent from the station to the database server. The research results show that the prediction of air pressure at the Cengkareng Meteorological Station using the decision tree algorithm is very good with RMSE values: 0.208 +/- 0.000, MAE: 0.046 +/- 0.203, squared error: 0.043 +/- 2.967 and squared correlation: 0.987.

A. Pendahuluan

Teknologi informasi berkembang di beberapa industri dengan laju yang terus meningkat setiap tahunnya. Pembelajaran data atau *data mining* merupakan bidang yang berkembang pesat saat ini. [1]. Menemukan informasi baru dengan mencari aturan atau pola tertentu melalui sejumlah besar data dikenal sebagai *data mining*. [2].

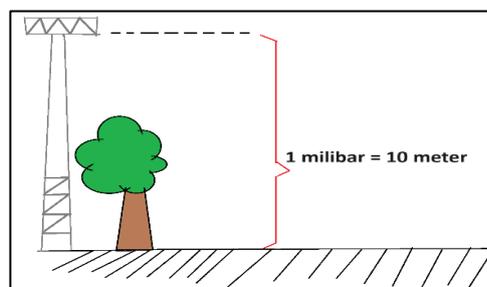
RapidMiner dideskripsikan sebagai perangkat lunak *open source* yang memungkinkan kompatibilitas dengan semua sistem operasi. *RapidMiner* dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis *data mining*, memberikan teknik deskriptif dan prediktif kepada pengguna. [3].

Meteorologi merupakan ilmu yang mempelajari pergerakan angin, awan dan uap air dengan fokus utama pada prediksi cuaca. [4]. Cuaca merujuk pada kondisi udara dalam waktu singkat dan di lokasi tertentu [5]. Fenomena meteorologi mencakup aktivitas cuaca yang bisa diamati dan dijelaskan melalui ilmu meteorologi. Aktivitas ini sangat terkait dengan berbagai variabel atmosfer bumi, seperti suhu, tekanan udara, dan uap air, yang terus berubah secara dinamis seiring berjalannya waktu [6].

Tekanan udara adalah salah satu parameter meteorologi penting yang dapat memberikan indikasi awal terhadap perubahan cuaca. Gaya yang menggerakkan massa udara pada setiap satuan luas disebut tekanan udara. Barometer digunakan untuk mengukurnya, dan milibar (mb) adalah satuan pengukuran [7]. Lihat gambar 1.

Menurut badan meteorologi dunia (*World Meteorological Organization/WMO*). Nilai tekanan udara merupakan salah satu unsur untuk menghitung kelembaban udara [8]. Selain tekanan udara, unsur yang dipakai untuk menghitung kelembaban udara adalah suhu udara [9]. Dengan kondisi tersebut dapat diasumsikan bahwa data suhu udara dan kelembaban udara mempunyai korelasi dengan tekanan udara. Nilai tekanan udara berbanding lurus dengan suhu udara dan berbanding terbalik dengan kelembaban udara. Pada ketinggian yang sama, semakin tinggi suhu udara maka tekanan udara semakin tinggi dan kelembaban udara semakin rendah.

Tekanan udara digunakan sebagai acuan *take off* dan *landing* pesawat di bandara. Informasi tekanan udara memiliki perbedaan 10 meter secara vertikal, sehingga selisih tekanan yang besar sangat mengganggu keselamatan penerbangan terutama ketika landing pesawat. Oleh sebab itu, informasi tekanan udara sangat penting dan harus dilaporkan secara tepat [10].



Gambar 1. Ilustrasi gambaran milibar tekanan udara secara vertikal

Di Stasiun Meteorologi Cengkareng, data tekanan udara dikumpulkan secara kontinu dan digunakan untuk layanan penerbangan, selain itu data tekanan udara digunakan untuk analisis dan prediksi kondisi cuaca. Namun, data yang besar dan kompleks memerlukan metode analisis yang efisien untuk mendapatkan prediksi yang akurat.

Algoritma *Decision Tree* telah dikenal luas dalam bidang machine learning sebagai metode yang efektif untuk mengambil keputusan dari data yang kompleks. *Decision tree* adalah struktur yang menyerupai diagram alir berbentuk pohon, di mana masing-masing node mewakili sebuah uji pada atribut tertentu, cabang-cabangnya merupakan hasil dari uji tersebut, dan node daun (*leaf node*) dideskripsikan sebagai kelas-kelas [11].

Teknik *Decision Tree* digunakan untuk memprediksikan tekanan udara di Stasiun Meteorologi Cengkareng. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh model prediksi yang dapat diandalkan dan mudah diimplementasikan, sehingga dapat membantu pihak Stasiun Meteorologi Cengkareng dalam melakukan prediksi tekanan udara yang lebih baik dan akurat.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini mengolah sejumlah data pengamatan cuaca untuk melakukan penelitian kuantitatif dengan menggunakan teknik data mining. Tujuan dari penelitian untuk melakukan prediksi tekanan udara di Stasiun Meteorologi Cengkareng dengan menggunakan algoritma *Decision Tree*.

Data observasi meteorologi dari BMKG Soft periode lima tahun (2019–2023) digunakan. Data meteorologi yang dianalisis meliputi suhu, kelembaban udara, arah angin, tekanan udara, kecepatan angin. Untuk mengolah data tersebut, digunakan perangkat lunak *RapidMiner* versi 2024.0.0.

Metode preprocessing KDD (Knowledge Data Discovery) dalam penelitian menggunakan pengumpulan dan analisis data historis untuk menemukan pola atau kaitan dalam kumpulan data besar [12]. *Knowledge Database Discovery* adalah pendekatan metodis untuk mengidentifikasi pola dan fakta penting yang tersembunyi dalam database besar namun sebelumnya tidak diketahui dan mungkin berguna [13]. Berikut ini adalah tahapan dalam metodologi ini [14] *Transformasi data, validasi, evaluasi/pengujian, pengumpulan data, pengelompokan data, pembersihan data, pemilihan data, dan interpretasi* adalah yang terakhir.

Setelah mendapatkan nilai prediksi, dilakukan validasi nilai prediksi dengan nilai cara menghitung nilai kesalahan rata – rata, kemudian nilai tersebut diambil absolutnya (*Mean Absolut Error*) karena kesalahan prediksi dapat terjadi lebih tinggi (positif) maupun lebih rendah (negatif) dari nilai sebenarnya [15]. Sedangkan analisis Root Mean Square Error (RMSE) digunakan untuk mengetahui kebenaran suatu model. Temuan prediksi lebih akurat bila nilai RMSE kurang atau mendekati 0 [16].

Adapun formula untuk mendapatkan nilai *Mean Absolut Error (MAE)* dan RMSE adalah sebagai berikut

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}| \dots\dots\dots(1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \dots\dots\dots(2)$$

C. Hasil dan Pembahasan

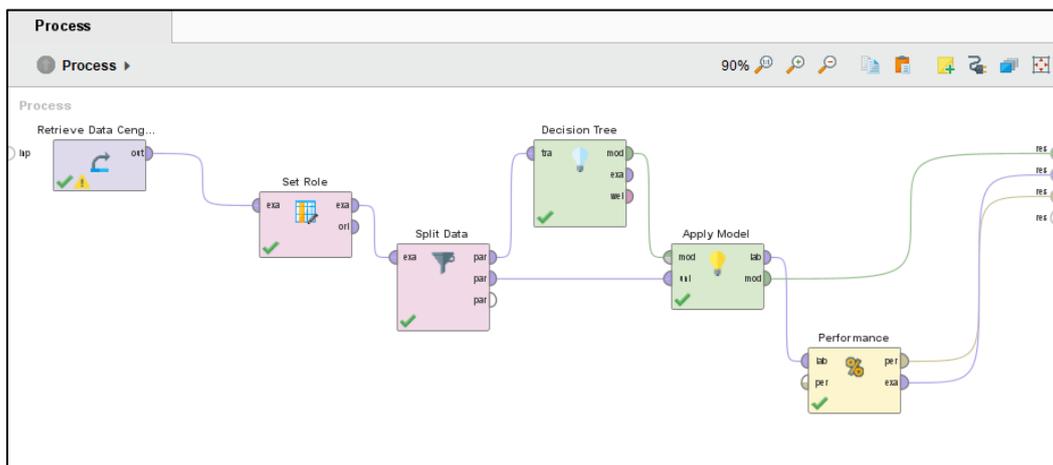
Data observasi meteorologi permukaan Stasiun Meteorologi Cengkareng yang mencakup periode lima tahun (2019–2023) dikumpulkan dari BMKGSoft untuk tahap pengumpulan data.

Langkah selanjutnya adalah pembersihan data; delapan kualitas data meteorologi yang digunakan dalam penelitian ini lengkap dan bebas dari nilai yang hilang.

Tahap Seleksi Data melibatkan analisis untuk memilih parameter cuaca yang relevan, termasuk suhu, arah angin, kelembaban udara, kecepatan angin, dan tekanan udara.

Pada tahap Transformasi Data, data diubah dari format xls ke format csv agar sesuai dengan tipe data input dalam perangkat lunak *RapidMiner*.

Tahap Validasi dilakukan untuk memverifikasi desain model menggunakan perangkat lunak *RapidMiner*.



Gambar 2. Konektivitas Data dengan *Decision Tree*

Setelah itu, proses *data mining* digunakan untuk mengetahui prediksi tekanan udara. Metode algoritma *decision tree* digunakan oleh proses dan operator yang ditunjukkan pada Gambar 2. Tambahkan operator *Decision Tree*, *Apply Model* dan *Performance*. Pada operator *Performance* pilih *parameters* untuk memilih informasi yang akan di tampilkan seperti *squared correlation*, *root mean squared error*, *squared error*, *absolute error*. Gambar 3 adalah hasil data uji sebanyak 13.142 data.

Row No.	PRES SURE QFF MB DERL...	prediction(PRES SURE ...	WMO ID	DATA TIMES...	TEMP DRYB...	WIND DIR DE...	WIND SPEE...
1	1012.700	1012.729	96749	2019-01-01 0...	23.800	240	5
2	1009.400	1009.443	96749	2019-01-01 0...	29.800	270	4
3	1010.200	1010.218	96749	2019-01-01 1...	29.200	250	3
4	1012.600	1012.633	96749	2019-01-01 1...	25.200	230	4
5	1013.200	1013.202	96749	2019-01-01 1...	25	230	4
6	1012.700	1012.729	96749	2019-01-01 1...	24.800	240	5
7	1010.800	1010.813	96749	2019-01-01 2...	25.200	270	6
8	1010.800	1010.813	96749	2019-01-01 2...	25.200	240	8
9	1012.700	1012.729	96749	2019-01-02 0...	25.200	250	7
10	1012.600	1012.633	96749	2019-01-02 0...	26.100	250	4
11	1012.900	1012.921	96749	2019-01-02 0...	27.400	250	5
12	1012	1011.915	96749	2019-01-02 0...	30.300	250	11
13	1010	1009.926	96749	2019-01-02 0...	32.400	280	12

ExampleSet (13,142 examples,2 special attributes,7 regular attributes)

Gambar 3. Hasil Data Uji

PerformanceVector

```

PerformanceVector:
root_mean_squared_error: 0.208 +/- 0.000
absolute_error: 0.046 +/- 0.203
squared_error: 0.043 +/- 2.967
squared_correlation: 0.987

```

Gambar 4. Hasil Prediksi Data Uji

Hasil prediksi dari data yang diuji ditunjukkan pada Gambar 4, dan temuan menunjukkan bahwa model pohon keputusan memiliki tingkat kesalahan yang rendah. Skor RMSE sebesar 0,208 +/- 0,000, perkiraan model dan nilai sebenarnya sangat sesuai. Dengan nilai 0,046 +/- 0,203, *Error Absolut* (MAE) mewakili variasi antara nilai yang diharapkan dan nilai aktual. Kualitas prediksi meningkat dengan berkurangnya nilai RMSE dan MAE. Nilai yang sangat kuat yaitu 0,987 dihasilkan dari hasil nilai korelasi. Secara keseluruhan, temuan analisis menunjukkan bahwa kinerja model pohon keputusan dalam memprediksi tekanan udara adalah sangat baik.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian "Penerapan Algoritma Decision Tree untuk Prediksi Tekanan Udara di Stasiun Meteorologi Cengkareng" dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi data uji pada *RapidMiner* menghasilkan nilai RMSE: 0.208 +/- 0.000, MAE: 0.046 +/- 0.203, *squared error*: 0.043 +/- 2.967 dan *squared correlation*: 0.987, hal ini disimpulkan dengan hasil sangat baik.

E. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika atas bantuannya dalam memfasilitasi penelitian dan Universitas Negeri Semarang (UNNES) yang telah memberikan ruang untuk berkembang,

References

- [1] S. S. P. Rachmawati, K. V. Prakusa and S. Rihastuti, "Penerapan Data Mining dengan Metode Decision Tree untuk Prediksi Cuaca di Kota Seattle menggunakan Aplikasi Weka," 2023.
- [2] R. Prasetya, "Penerapan Teknik Data Mining dengan Algoritma Classification Tree untuk Prediksi Hujan," Vol. 2, No. 2, 2020.
- [3] A. M. R. Lubis and B. E. Daminik, "Penerapan Algoritma C5.0 dalam Menentukan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Daring," Vol. 11, No.1, 2022.
- [4] B. Hartanto, N. Astriawati, S. and D. K. Yekti, "Pencarian dan Pemanfaatan Informasi Data Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG)," 2022.
- [5] B. Poernomo and R. D. I. Sari, "Penerapan Data Mining Untuk Prakiraan Cuaca Di Kota Malang Menggunakan Algoritma Iterative Dichotomiser Tree (Id3)," Vol. 3, No. 2, 2017.
- [6] D. Widodo, N. Iksan, E. Udayanti and D. , "Renewable energy power generation forecasting using deep learning method," 2021.
- [7] Y. A. and R. Ardi, "Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan Dt-Sense Barometric Pressure Berbasis Sensor Hp03," Vol. VI, No. 2, 2014.
- [8] H. WD Satria and D. T. Qothrunada, "Perbandingan Suhu Udara, Kelembaban Udara, dan Tekanan Udara dari Alat Otomatis dan Konvensional di Konawe Selatan Tahun 2020," 2020.
- [9] D. Prakoso, "Analisis Pengaruh Tekanan Udara, Kelembaban Udara Dan Suhu Udara Terhadap Tingkat Curah Hujan Di Kota Semarang," 2018.
- [10] A. Fadholi, "Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara terhadap Operasi Penerbangan di Bandara H.A.S. Hananjoeddin Belitung Periode 1980-2010," Vol. 12, No. 2, 2012.
- [11] S. A. Zega, "Penggunaan Pohon Keputusan untuk Klasifikasi Tingkat Kualitas Mahasiswa Berdasarkan Jalur Masuk Kuliah," 2014.
- [12] I. Pramudiono, "Pengantar Data Mining: Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data," 2007.
- [13] J. Han and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 2006.
- [14] U. Fayyad, G. P. Shapiro and P. Smyth, *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*, 1996.
- [15] U. Azmi, Z. N. Hadi and S. Soraya, "Ardl Method: Forecasting Data Curah Hujan Harian Ntb," Vol. 3, 2020.
- [16] I. Suprayogi, T. and M. , "Model Prediksi Liku Kalibrasi Menggunakan Pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (Jst)", 2014.