



PREDIKSI CUACA DI JAKARTA, BOGOR DAN TANGERANG DENGAN ALGORITMA DECISION TREE MENGGUNAKAN KNIME

Raafi Alfarizi, Dr. Sirojul Munir, S.Si, M.Kom

¹Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri
Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12640 (TNR, 10pt Normal)
raaf21269ti@student.nurulfikri.ac.id, rojulman@nurulfikri.co.id

Abstract

This study applies a decision tree machine learning algorithm to predict local weather—specifically temperature—in Jakarta, Bogor, and Tangerang using data from Indonesia's Meteorological Agency (BMKG). Weather, defined as short-term atmospheric conditions, is influenced by variables such as temperature, air pressure, humidity, wind speed, and rainfall. The goal is to support early warning systems by providing accurate temperature forecasts that can help communities prepare for potential climate-related hazards. The decision tree model maps input features to predicted outcomes through a structured tree format. Model evaluation using a confusion matrix shows strong performance, with 98.187% accuracy, a Cohen's kappa score of 0.935, and an error rate of only 1.813%. These results confirm the model's reliability and effectiveness for local weather prediction..

Keywords: Weather Forecast, Machine Learning, Decision Tree, BMKG, KNIME Analytics Platform

Abstrak

Penelitian ini menerapkan algoritma machine learning decision tree untuk memprediksi suhu di wilayah Jakarta, Bogor, dan Tangerang dengan menggunakan data dari BMKG. Cuaca merupakan kondisi atmosfer dalam jangka pendek yang dipengaruhi oleh faktor seperti suhu, tekanan udara, kelembapan, kecepatan angin, dan curah hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendukung sistem peringatan dini dengan memberikan prediksi suhu yang akurat, sehingga masyarakat dapat melakukan tindakan pencegahan terhadap potensi bencana. Model decision tree membentuk struktur pohon yang menghubungkan fitur-fitur cuaca dengan hasil prediksi. Evaluasi model menggunakan confusion matrix menunjukkan akurasi sebesar 98,187%, nilai Cohen's kappa sebesar 0,935, dan tingkat kesalahan 1,813%. Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki kinerja prediktif yang sangat baik.

Kata kunci: Prediksi cuaca, Pembelajaran Mesin, Decision Tree, BMKG, KNIME Analytics Platform

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan kemudahan akses terhadap berbagai informasi, termasuk data perubahan cuaca dan iklim, yang penting bagi sektor-sektor vital seperti pertanian[1], transportasi, dan kelautan[2]. Indonesia, sebagai negara tropis, kerap menghadapi berbagai bencana hidroklimatologis seperti banjir, kekeringan, dan curah hujan ekstrem yang disebabkan oleh fenomena ENSO dan La Niña. Di sisi lain, perubahan iklim yang tidak stabil menyulitkan prediksi cuaca secara akurat[3].

Khususnya di wilayah padat penduduk seperti Jakarta, Bogor, dan Tangerang, urbanisasi dan pembangunan

infrastruktur mempercepat perubahan cuaca lokal. Berdasarkan data dari BMKG, terjadi peningkatan suhu rata-rata sebesar 0,83°C[4] antara tahun 2010 hingga 2020. Kondisi ini mendorong perlunya sistem prediksi cuaca yang andal untuk mendukung sistem peringatan dini dan pengambilan keputusan berbasis data.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi cuaca memakai algoritma Decision Tree di platform KNIME Analytics. Data yang dipergunakan adalah data suhu rata-rata tahunan asal BMKG selama periode 2010–2020. Evaluasi model dilakukan dengan mengukur taraf akurasi dan nilai Cohen's Kappa menjadi indikator performa pembagian terstruktur.

Penelitian ini diperlukan bisa menyampaikan visualisasi pola suhu yang informatif, membantu pengambil kebijakan, peneliti, serta rakyat umum dalam memahami tren perubahan suhu, serta menyediakan dasar pengembangan sistem prediktif di bidang meteorologi. Penelitian ini dibatasi di penggunaan prosedur pemecahan Decision Tree dengan data dari daerah Jakarta, Bogor, dan Tangerang, serta platform KNIME versi 5.2.4.

KNIME ialah platform open source yang dikembangkan sejak 2004 oleh Universitas Konstanz buat memfasilitasi analisis data melalui alur kerja berbasis *node*. Platform ini mendukung visualisasi, machine learning, dan penambahan data, serta kompatibel dengan banyak sekali format mirip file .csv melalui node CSV Reader. KNIME dipergunakan secara luas sang komunitas global serta memungkinkan kolaborasi lewat mengembangkan alur kerja di situs resminya[5].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memakai metode *Research and Development*, sebab pada penelitian melakukan analisis data mining serta pemodelan machine learning prosedur pemecahan Decision Tree berdasarkan dataset time series data cuaca dan iklim pada wilayah Jakarta, Bogor, dan Tangerang. Dalam penerapan metode penelitian *research and development* ini menggunakan tahapan-tahapan yang terdapat dalam metode *crisp-dm* dengan alat pengembangan KNIME *Analytics Platform*.

2.1 Metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan metode pengujian

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka untuk mengkaji literatur terkait penerapan machine learning dan data mining dalam prediksi cuaca dan iklim. Data sekunder diperoleh dari platform Kaggle[6], yang menyediakan dataset resmi BMKG[7] berupa data time series cuaca dan iklim di Indonesia pada periode 2010–2020, dengan fokus pada wilayah Jakarta, Bogor, dan Tangerang[8]. Evaluasi model dilakukan menggunakan node Scorer dengan pendekatan Confusion Matrix untuk membandingkan hasil prediksi dengan data aktual. Dari matriks ini dihitung metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score[9]. Karena akurasi saja tidak selalu mewakili performa model pada dataset yang tidak seimbang, metrik lain turut digunakan untuk memberikan penilaian yang lebih menyeluruh. Selain itu, Cohen's Kappa juga digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan antara prediksi model dan kondisi sebenarnya[10].

Penelitian ini akan melakukan pengujian model dengan pendekatan analisis data secara kuantitatif. Metode ini berfokus di data time series berupa angka/numerik atau data nominal yang bisa diukur. Pada penelitian ini, hasil analisis pada bentuk statistik atau angka-angka eksklusif yang didapatkan selanjutnya pada visualisasikan menggunakan platform KNIME.

2.2 Tahapan penelitian

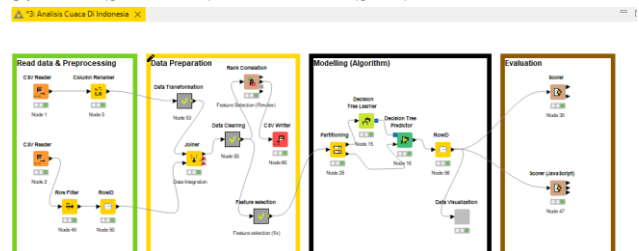
Penelitian ini menggunakan pendekatan CRISP-DM[11] untuk membangun model prediksi cuaca di wilayah Jakarta, Bogor, dan Tangerang dengan algoritma Decision Tree. Studi awal dilakukan dengan menelaah teori-teori terkait serta merumuskan permasalahan dan kebutuhan sistem berdasarkan hasil kajian literatur.

Perancangan sistem dilakukan melalui aplikasi KNIME dengan membangun alur kerja yang terdiri dari pembacaan data, pembagian dataset (80% pelatihan dan 20% pengujian), pelatihan model menggunakan Decision Tree Learner, dan prediksi menggunakan Decision Tree Predictor.

Implementasi sistem mengikuti tahapan CRISP-DM: mulai dari pemahaman konteks dan tujuan (Business Understanding), analisis data (Data Understanding), persiapan data seperti pembersihan dan seleksi fitur (Data Preparation), pelatihan model (Modeling), hingga evaluasi menggunakan *Confusion Matrix*, akurasi, dan *Cohen's Kappa*.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memiliki akurasi tinggi dan mampu melakukan klasifikasi cuaca secara efektif. Penelitian ini berhasil menjawab rumusan masalah dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem prediksi berbasis machine learning di masa depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Alur kerja penelitian

Penjelasan dari Gambar 1 merupakan implementasi algoritma decision tree berdasarkan Crisp-DM yang meliputi business understanding, data understanding, data preparation, modelling, dan evaluation.

3.1. Business Understanding

Penelitian ini menerapkan metode data mining menggunakan fokus pada data suhu rata-rata buat mengungkap pola-pola yang berkaitan menggunakan intensitas suhu minimum dan maksimum. Analisis dilakukan guna mengeksplorasi pembentukan suhu rata-rata suatu wilayah dan mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh signifikan, seperti halnya curah hujan, kelembaban, kecepatan angin, dan durasi penyinaran matahari. Studi ini secara khusus menitikberatkan di kiperah suhu minimum dan maksimum menjadi komponen primer yang memengaruhi fluktuasi suhu harian serta bulanan[12].

Transformasi data dilakukan dengan menyesuaikan format atribut terhadap kebutuhan analisis. galat satu langkah penting adalah pengelompokan label suhu rata-rata menjadi dua kategori, yaitu "< 25" yang berarti kurang dari 25 derajat celsius dan "> 25" yang berarti lebih dari 25 derajat Celsius, guna mendukung proses penjabaran. Selain itu, tipe data pada atribut station_id diubah asal numerik menjadi string agar lebih sinkron menggunakan kebutuhan pemrosesan lanjutan. Proses ini dilaksanakan memakai platform KNIME menggunakan dukungan banyak sekali node seperti CSV Reader, Column Renamer, Row Filter, Rule Engine, serta Number to String, yang disusun secara sistematis dalam beberapa metanode buat menyederhanakan alur kerja transformasi data. Berikut ini adalah hasil dari transformasi data yang dipaparkan pada Gambar 6 dibawah ini:

[illegible]

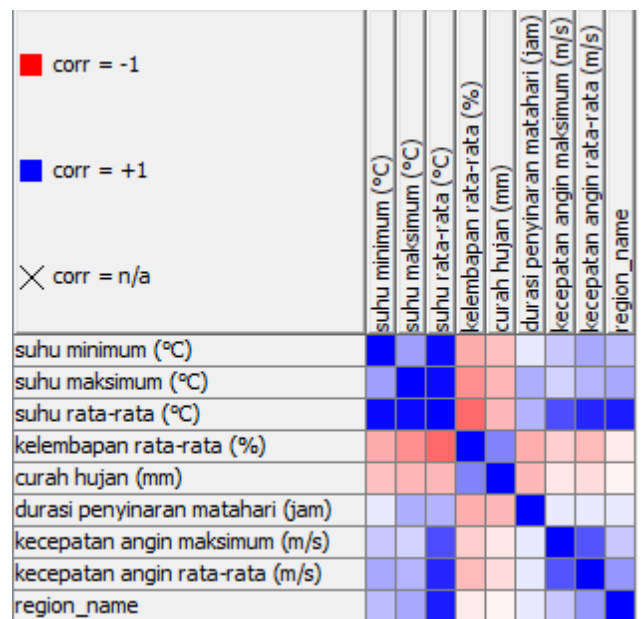
Selanjutnya, integrasi data dilakukan dengan menggabungkan aneka macam atribut penting asal kedua dataset, seperti `station_id`, `station_name`, `region_name`, `latitude`, serta `longitude`. Sehingga membuat satu kesatuan data yang komprehensif serta siap dianalisis. Proses ini memastikan bahwa setiap entitas unik bisa dikenali serta digunakan pada proses penambahan data. Berikut ini adalah hasil dari integrasi data yang dipaparkan pada Gambar 7 dibawah ini:

[illegible]

Tahap pembersihan data bertujuan buat menaikkan kualitas dataset dengan menghilangkan data duplikat, mengoreksi ketidakkonsistenan, dan menangani missing values. Hal ini penting buat mengklaim validitas dan reliabilitas yang akan terjadi analisis yang akan dilakukan pada tahap pemodelan.

[illegible]

Terakhir, seleksi fitur dilakukan untuk menyaring atribut yang paling relevan terhadap sasaran prediksi, yaitu penjabaran suhu rata-homogen. asal total 19 atribut awal, hanya 8 fitur yang dipilih berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap performa contoh klasifikasi yang akan dibangun. menggunakan tahapan data preparation yang sistematis dan menyeluruh ini, dataset yang dihasilkan menjadi layak buat digunakan pada proses pemodelan menggunakan prosedur pemecahan *decision tree*, guna memprediksi kondisi cuaca di daerah Jakarta, Bogor, serta Tangerang. Berikut ini adalah hasil dari pemilihan atau seleksi fitur yang dipaparkan pada Gambar 9 dibawah ini:



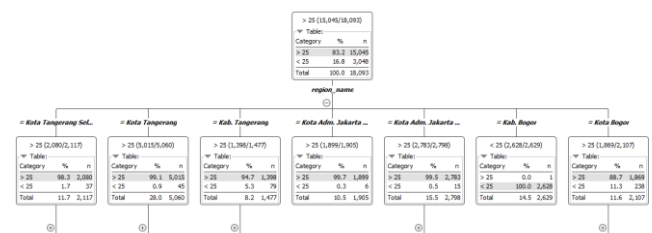
Jadi pemilihan fitur untuk memprediksi suhu rata-rata (°C) terdiri dari 8 kolom. Diantaranya yaitu suhu minimum (°C), suhu maksimum (°C), kelembapan rata-rata (%), curah hujan (mm), durasi penyinaran matahari (jam), kecepatan angin maksimum (m/s), kecepatan angin rata-rata (m/s), dan region_name. Berikut ini adalah alasan pemilihan fitur untuk memprediksi suhu rata-rata yang akan ditampilkan pada Tabel 2 dibawah ini:

Fitur	Alasan Pemilihan
1. suhu minimum (°C)	Korelasi positif yang sangat kuat

2. suhu maksimum (°C) Juga sangat kuat berkorelasi positif
3. kelembapan rata-rata (%) Cenderung negatif, semakin lembab justru suhu menurun
4. curah hujan (mm) Korelasi negatif ringan hingga kuat
5. durasi penyinaran matahari (jam) Korelasi positif ringan hingga kuat
6. kecepatan angin maksimum (m/s) Cenderung positif, semakin cepat angin, suhu pun meningkat
7. kecepatan angin rata-rata (m/s) Korelasi positif kuat
8. region_name Korelasi kuat dengan letak suatu wilayah

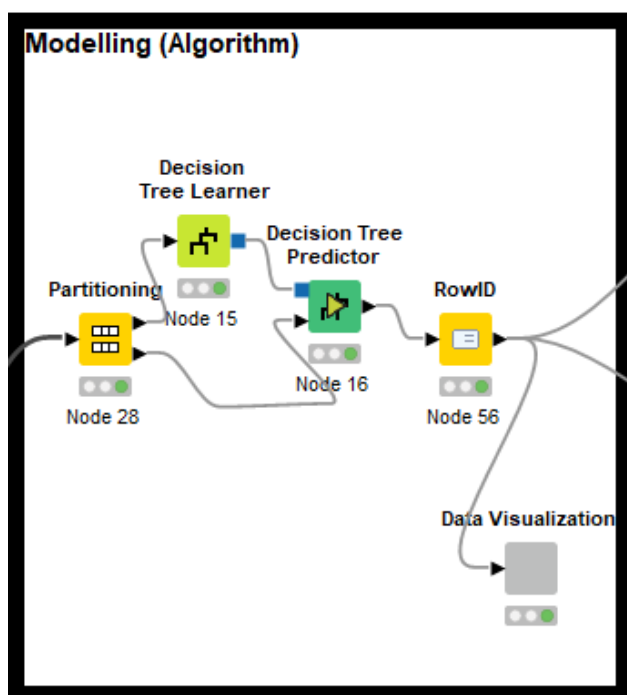
utama. Alur kerja *modeling* terdiri dari beberapa node penting, yaitu *Partitioning*, *Decision Tree Learner*, *Decision Tree Predictor*, *RowID*, serta *Component* yang memuat 10 node visualisasi berupa *BarChart* berbasis *JavaScript*.

Skema pembagian data dilakukan dengan proporsi 80% data untuk pelatihan (training) dan 20% untuk pengujian (testing). *Node Decision Tree Learner* menerima data pelatihan untuk membangun model klasifikasi, yang kemudian dihubungkan ke *node Decision Tree Predictor* guna melakukan prediksi terhadap data uji. Dengan demikian, tahap ini tidak hanya membentuk model, tetapi juga mengevaluasi performa algoritma melalui visualisasi hasil dan struktur model klasifikasi yang terbentuk.



Gambar 11 Hasil penelitian berupa pohon keputusan

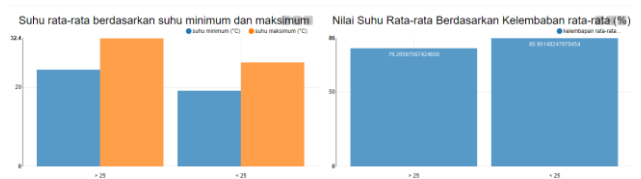
3.4. Modelling



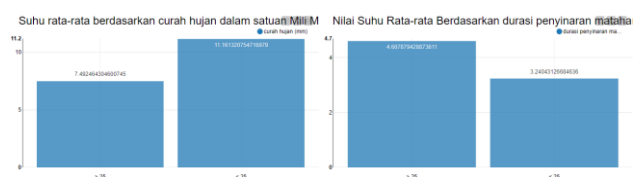
Gambar 10 Workflow tahap modelling

Pada tahap modeling, dilakukan proses pembentukan pola informasi menggunakan teknik klasifikasi dalam data mining untuk memprediksi suhu rata-rata berdasarkan variabel prediktor yang relevan. Proses ini menggunakan Knime Analytics Platform versi 5.2.4 sebagai alat bantu

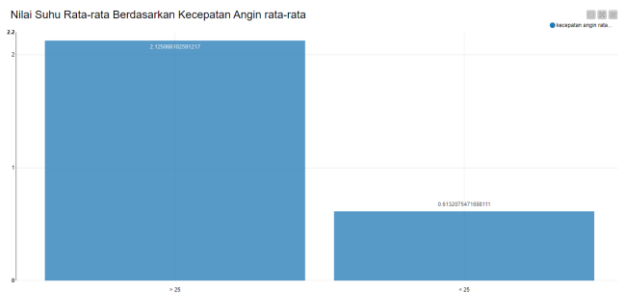
Penjelasan pada Gambar 11 adalah bahwasannya sebagian besar wilayah yang dianalisis yakni suhu rata-rata yang mencapai lebih dari 25°C yakni 83,2 %. Sementara itu, yang suhu rata-ratanya kurang dari 25°C hanya sebagian kecil saja yakni 16,8%. Selanjutnya pemecahan berdasarkan wilayah (*region_name*) yang dimana kota Adm. Jakarta Utara wilayah yang tergolong panas yakni 99,7% memiliki suhu rata-rata yang lebih dari 25°C dibandingkan wilayah lainnya. Sementara itu, dimana Kabupaten Bogor wilayah yang tergolong dingin yakni 100% memiliki suhu rata-rata yang kurang dari 25°C dibandingkan wilayah lainnya.



Gambar 12 Grafik suhu rata-rata berdasarkan suhu min/max dan kelembapan rata-rata



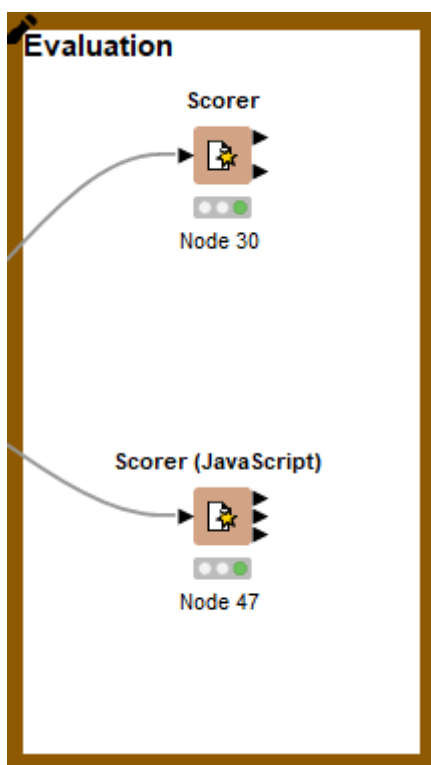
Gambar 13 Grafik suhu rata-rata berdasarkan curah hujan dan durasi penyinaran matahari



Gambar 14 Grafik suhu rata-rata berdasarkan kecepatan angin rata-rata

3.5. Evaluation

Alur kerja pada tahapan evaluation dipasangkan setelah alur kerja tahap modelling. Sebagaimana yang akan dipaparkan pada Gambar 15 dibawah ini:



Gambar 15 Alur kerja tahap evaluation

Tahap ini menggunakan *node Scorer* yang dimana terdapat *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi. Sementara itu, *Cohen's kappa* digunakan untuk menunjukkan seberapa akurat prediksi model kita dibandingkan dengan hasil sebenarnya.

Tabel 2 Tabel Confusion Matrix

Aktual	Prediksi	
	True	False
True	TP	FP
False	TN	FN

Tabel 3 Cohen's Kappa

Statistik <i>Cohen's Kappa</i>	Tingkat Kesepakatan
< 0.00	Buruk
0.00 – 0.20	Sedikit Buruk
0.21 – 0.40	Cukup
0.41 – 0.60	Sedang
0.61 – 0.80	Kuat
0.81 – 0.99	Hampir Sempurna
1.00	Sempurna

Pada tahap evaluation dilakukan evaluasi terhadap model decision tree yang dihasilkan dari 4524 data, nilai true positive untuk prediksi tersebut adalah 4442 data yang terbukti sempurna serta sesuai dengan kenyataan. Sementara itu terdapat 82 data yang tidak sempurna (False Positive).



Hasil evaluasi akurasi menggunakan confusion matrix ini yaitu untuk melihat hasil akurasi dari model algoritma yang kita pilih. Terdapat beberapa node dari tahapan evaluation yaitu node scorer dan scorer (Java script) untuk membulatkan hasil akurasi yang dimana menggunakan node scorer mencapai 98,187% dibulatkan menjadi 98,19% dengan nilai cohen's kappa mencapai 0,935 artinya model telah memiliki nilai kesepakatan prediksi yang hampir sempurna atau sangat tinggi.

Scorer View

Confusion Matrix

	< 25 (Predicted)	> 25 (Predicted)	
< 25 (Actual)	716	56	92.75%
> 25 (Actual)	26	3726	99.31%
	96.50%	98.52%	

Overall Statistics

Overall Accuracy	Overall Error	Cohen's kappa (κ)	Correctly Classified	Incorrectly Classified
98.19%	1.81%	0.935	4442	82

4. KESIMPULAN

Prediksi cuaca di Jakarta, Bogor, dan Tangerang dengan algoritma Decision Tree menggunakan KNIME analytics platform dilakukan menggunakan metode CRISP- DM meliputi tahapan business understanding, data

understanding, data preparation, modelling, dan evaluation. Dataset cuaca pada pemodelan bersumber dari BMKG pada periode 2010 sampai dengan 2020 dengan pembagian 80% data training dan 20% data testing. Algoritma decision tree pada aplikasi KNIME diterapkan dengan node partitioning, node decision tree learner, node decision tree predictor, dan component yang berisi 10 node data visualization yaitu node bar chart (Java Script).

Model prediksi cuaca menggunakan algoritma decision tree berhasil diterapkan pada data testing dengan akurasi model mencapai 98,187%, dengan nilai cohen's kappa mencapai 0,935 artinya model telah memiliki nilai kesepakatan prediksi yang hampir sempurna atau sangat tinggi. Dibandingkan dengan wilayah lainnya, hasil prediksi model cuaca menyatakan menyatakan bahwa wilayah Jakarta Utara 99,7% memiliki suhu panas dengan rata-rata diatas 25°C, sedangkan prediksi cuaca wilayah Kabupaten Bogor memiliki suhu tidak panas (dingin) sebesar 100% dengan suhu dibawah rata-rata kurang dari 25°C.

Adapun saran dari penelitian ini yaitu bahwa peneliti selanjutnya dapat mengimplementasikan menggunakan algoritma lain pada metode classification seperti Naive Bayes, Logistic Regression, K-nearest Neighbor (KNN), Random Forest, dan Support Vector Machine (SVM).

Kemudian dapat mengimplementasikan ke tahapan pemrograman seperti seaborn, numpy, pandas, dan lain-lain. Karena peneliti ini memprediksi hanya di wilayah Jakarta, Bogor, dan Tangerang, sebaiknya ditambahkan 2 wilayah yaitu Depok dan Bekasi agar penelitian nya lengkap menjadi prediksi cuaca harian di wilayah Jabodetabek. Pada hasil penelitian ini, penulis berharap agar penelitian ini bisa dikembangkan oleh peneliti lain dimasa yang akan tiba.

Ucapan Terima Kasih

Penulis R.A mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Orang tua dan semua anggota keluarga yang telah memberikan dorongan baik secara moril maupun materil dalam penyelesaian tugas ini.
3. Bapak Dr. Lukman Rosyidi, S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
4. Ibu Tifani Nabarian, S.Kom., M.T.I. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
5. Bapak Reza Maulana, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama berkuliah di Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
6. Bapak Dr. Sirojul Munir, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis dalam menyelesaikan penulisan ilmiah ini.

7. Bapak Bambang Harie Wiyono, S.T., M.M. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir penulis dalam menyelesaikan penulisan ilmiah ini.

8. Para Dosen di lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri yang telah membimbing penulis dalam menuntut ilmu yang telah diberikan.

9. BMKG Manajer beserta karyawan yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan data yang diperlukan bagi penulisan ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Junaidi and K. Ramadhani, "Efektivitas Internet of Things (Iot) Pada Sektor Pertanian," *J. Tek.*, vol. 4, no. 1, p. 12, 2024, doi: 10.54314/teknisi.v4i1.1793.
- [2] Y. Armi, *Berita Cuaca dalam Hubungannya dengan Keselamatan Pelayaran (Studi Kasus Karamnya MV.Xing Shun 01)*. 2023. [Online]. Available: http://repository.pip-semarang.ac.id/5136/%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/5136/2/551811126610N_SKRIPSI_OPEN_ACCESS.pdf
- [3] M. Y. R. Rangkuti, M. V. Alfansyuri, and W. Gunawan, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (Knn) Dalam Memprediksi Dan Menghitung Tingkat Akurasi Data Cuaca Di Indonesia," *Hexag. J. Tek. dan Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 11–16, 2021, doi: 10.36761/hexagon.v2i2.1082.
- [4] M. Maulita and N. Nurdin, "Pendekatan Data Mining Untuk Analisa Curah Hujan Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus: Kabupaten Aceh Utara)," *IDEALIS Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 99–106, 2023, doi: 10.36080/idealis.v6i2.3034.
- [5] H. Celik and A. Cinar, "An Application on Ensemble Learning Using Knime," *2021 Int. Conf. Data Anal. Bus. Ind. ICDABI 2021*, pp. 400–403, 2021, doi: 10.1109/ICDABI53623.2021.9655815.
- [6] S. Shalsabilla, P. Rachmawati, K. Vidya Prakusa, and S. Rihastuti, "Penerapan Data Mining dengan Metode Decision Tree untuk Prediksi Cuaca di Kota Seattle menggunakan Aplikasi Weka," *Semin. Nas. Amikom Surakarta*, no. November, pp. 93–100, 2023.
- [7] R. Farikhul Firdaus and I. V. Papatungan, "Prediksi Curah Hujan di Kota Bandung Menggunakan Metode Long Short Term Memory," *J. Penelit. Inov.*, vol. 2, no. 3, pp. 453–460, 2022, doi: 10.54082/jupin.99.
- [8] J. Rizal, "Menelaah Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Dalam Perspektif Pemerintahan Megapolitan Jabodetabek-Punjur," *J. Polit. Pemerintah. Dharma Praja*, vol. 13, no. 1, pp. 69–

- 90, 2020, doi: 10.33701/jppdp.v13i1.1081.
- [9] R. Prasetya, “Penerapan Teknik Data Mining Dengan Algoritma Classification Tree untuk Prediksi Hujan,” *J. Widya Climago*, vol. 2, no. 2, pp. 13–23, 2020.
- [10] J. Rasiban and S. Praja Raymond Maruli, “Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Penerimaan Peserta Didik Baru,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, pp. 10065–10079, 2023.
- [11] S. Navisa, Luqman Hakim, and Aulia Nabilah, “Komparasi Algoritma Klasifikasi Genre Musik pada Spotify Menggunakan CRISP-DM,” *J. Sist. Cerdas*, vol. 4, no. 2, pp. 114–125, 2021, doi: 10.37396/jsc.v4i2.162.
- [12] Z. A. Dwiyantri and C. Prianto, “Prediksi Cuaca Kota Jakarta Menggunakan Metode Random Forest,” *J. Tekno Insentif*, vol. 17, no. 2, pp. 127–137, 2023, doi: 10.36787/jti.v17i2.1136.