



Prediksi Kenaikan Awan Di Wisata Lolai Berbasis Machine Learning

Martina Pineng¹, Eko Suropto Pasinggi², Lantana Dioren Rumpa³,
Exzellen Tri Suharpania⁴

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Indonesia

^{3,4}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Indonesia

*Email : martinapineng@ukitoraja.ac.id

Abstract: The increase in cloud cover is an important indicator in predicting upcoming weather. However, manual observations of cloud cover are still limited and time-consuming. Therefore, this research aims to develop a cloud cover classification model based on measurement data in Lolai using the Naive Bayes machine learning method. In this study, data on cloud cover, temperature, and humidity measurements were collected directly in Lolai for 30 days and using online BMKG data. Then, the data was processed and divided into training and testing datasets. The Naive Bayes model was applied to the training data and its accuracy was tested on the testing data. The research results show that the cloud cover classification model based on Naive Bayes has varying accuracy levels depending on the data source. For direct measurement data, the model achieved an accuracy rate of 63%, while for online BMKG data, the model achieved an accuracy rate of 80%. In testing on the testing data, the model successfully classified cloud cover based on temperature and humidity data. This research contributes to identifying the relationship between temperature, humidity, and cloud conditions and evaluates the performance of the Naive Bayes model in determining the influence of air temperature and humidity on cloud conditions. It is expected that this research can serve as a basis for the development of weather prediction systems in the future.

Keywords: temperature; clouds; humidity; Naive Bayes;

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Toraja Utara (Guanabara et al., 2023) merupakan daerah pemekaran dari Kabupaten Tana Toraja (BPS, 2023) yang berada di propinsi Sulawesi Selatan (Guanabara et al., 2023b). Daerah Kabupaten Toraja Utara sangat identik dengan potensi derahnya yaitu pariwisata (Toraja et al., 2023). Desa Lolai merupakan lokasi wisata yang biasa disebut "negeri di atas awan" merupakan lokasi wisata yang cukup terkenal di kalangan masyarakat baik secara lokal maupun nasional karena merupakan salah satu destinasi wisata dengan ciri khas adanya awan di pagi hari yang membentang luas dan sangat menarik bagi para pengunjung. Namun kenaikan awan tersebut tidak terjadi setiap hari karena adanya perubahan iklim yang sangat erat kaitannya dengan kenaikan suhu udara, kelembaban udara serta kecepatan angin yang mana hal ini sangat menentukan muncul tidaknya awan di pagi hari. Akibat dari perubahan iklim ini, maka kadang kala pengunjung wisata Lolai tidak mendapatkan pemandangan awan sama

sekali karena belum ada informasi yang akurat yang menjadi pegangan jikalau awan akan naik di esok paginya. Dengan demikian tentunya hal ini menjadi masalah utama bagi pengelola area wisata dan juga bagi pengunjung dan merupakan hal yang menjadi latar belakang bagi peneliti. Rumusan permasalahan yang akan diteliti yaitu pengaruh suhu udara, kelembaban udara, serta kecepatan angin dalam menentukan prediksi kondisi awan yang akurat menggunakan aplikasi berbasis *mechine learning*.

Masalah ketidakpastian awan di pagi hari di Lokasi Wisata Lolai menjadi kendala signifikan karena wisatawan dan pengelola wisata kesulitan dalam melakukan prediksi kondisi awan esok harinya dengan tepat. Ketidakmampuan memperkirakan secara akurat pergerakan awan dapat mempengaruhi pengalaman pengunjung dan operasional harian wisata. Kejadian ini dapat menyebabkan penundaan atau penyesuaian rencana kegiatan wisata, mengurangi kepuasan pengunjung, dan menciptakan tantangan bagi pengelola dalam mengoptimalkan fasilitas dan keamanan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dan pengembangan model prediktif yang mengintegrasikan faktor kecepatan angin, suhu, dan kelembapan menjadi penting untuk memberikan informasi yang lebih akurat kepada pengunjung dan pengelola, membantu mereka mengambil keputusan yang lebih baik, dan meningkatkan pengalaman di Wisata Lolai.

Perkembangan *machine learning* telah menciptakan kemungkinan baru dalam memprediksi berbagai fenomena. Algoritma *machine learning*, seperti *deep learning* dan *ensemble methods*, telah menunjukkan keunggulan dalam memproses data kompleks dan mengekstrak pola yang sulit dikenali oleh manusia. Dalam konteks prediksi, model machine learning mampu menggunakan dataset besar dan beragam untuk menghasilkan prediksi yang akurat dan canggih. Misalnya, dalam prediksi cuaca, model *machine learning* dapat memanfaatkan data historis, variabel cuaca saat ini, dan parameter tambahan seperti kecepatan angin untuk meramalkan kondisi atmosfer di masa depan. Penggunaan *machine learning* juga melibatkan pengembangan model prediktif untuk berbagai industri, termasuk keuangan, kesehatan, dan manufaktur. Dengan memanfaatkan teknologi ini, organisasi dapat mengoptimalkan operasi, mengurangi risiko, dan meningkatkan efisiensi. Namun, tantangan seperti interpretabilitas model dan perlunya dataset yang berkualitas tetap menjadi fokus utama. Seiring waktu, diharapkan bahwa perkembangan dalam *machine learning* akan terus meningkat, membuka peluang baru dalam prediksi yang lebih akurat dan relevan untuk berbagai aspek kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian permasalahan sebelumnya, maka *Mechine learning* merupakan salah satu solusi (Jiang, 2018) dimana aplikasi ini akan mampu menganalisis suatu keadaan untuk menarik sebuah kesimpulan berdasarkan masukan yang diberikan (Wang et al., 2020). Di dalam *mechine learning*, ada beberapa algoritma yang sering dipakai oleh peneliti seperti algoritma *Fuzzy Logic* (Pasinggi et al., 1978); algoritma *Neural Network* (Pineng & Tandirerung, 2022); VGG-16 (Suryaman et al., 2021); *deep learning* (Supriyadi, 2021); *esemble learning* (Siregar, 2020); komputasi *Hadoop* dan *Spark* (Wahyu Saputro et al., 2020). Beberapa parameter yang cukup berpengaruh terhadap kondisi awan yaitu suhu udara (Schultz et al., 2021); kelembaban udara (Hariani, 2020);

kecepatan angin (Anjasmara et al., 2019). Melalui kajian-kajian penelitian sebelumnya, hal ini menjadi dasar bagi peneliti untuk mengembangkan sistem prediksi kenaikan awan di wisata Lolai.

State of the art dalam penelitian prediksi kenaikan awan di wisata Lolai Toraja meliputi penggunaan algoritma (Abiodun et al., 2018), penggunaan data satelit, penginderaan jauh, dan teknologi sensor yang digunakan untuk memperoleh data awan dan cuaca secara akurat. *State of the art* penelitian ini mencerminkan puncak prestasi dalam penggunaan teknologi terkini dan metode canggih dalam memprediksi kondisi awan di Lokasi Wisata Lolai. Dengan memanfaatkan *machine learning*, penelitian ini melampaui batas konvensional dengan memperkenalkan model prediktif yang mampu menangkap nuansa kompleks dari data cuaca. Integrasi parameter tambahan, seperti kecepatan angin, menunjukkan ketelitian dan ketepatan yang lebih tinggi dalam prediksi kondisi atmosfer.

Penelitian ini tidak hanya menciptakan landasan baru dalam pemahaman kondisi cuaca di Wisata Lolai, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan model prediktif yang dapat diaplikasikan pada skala yang lebih luas. Dengan melibatkan berbagai faktor dan variabel, termasuk interaksi dinamis antar elemen cuaca, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pemodelan atmosfer. Hasilnya dapat memberikan wawasan yang lebih dalam, membantu pengunjung dan pengelola wisata membuat keputusan yang lebih tepat waktu, dan merancang solusi yang dapat meningkatkan pengalaman di lokasi tersebut. Keseluruhan, *state of the art* penelitian ini mencerminkan inovasi yang mendorong batas-batas pemahaman kita tentang prediksi cuaca dan potensinya dalam meningkatkan adaptasi terhadap dinamika atmosfer di masa mendatang.

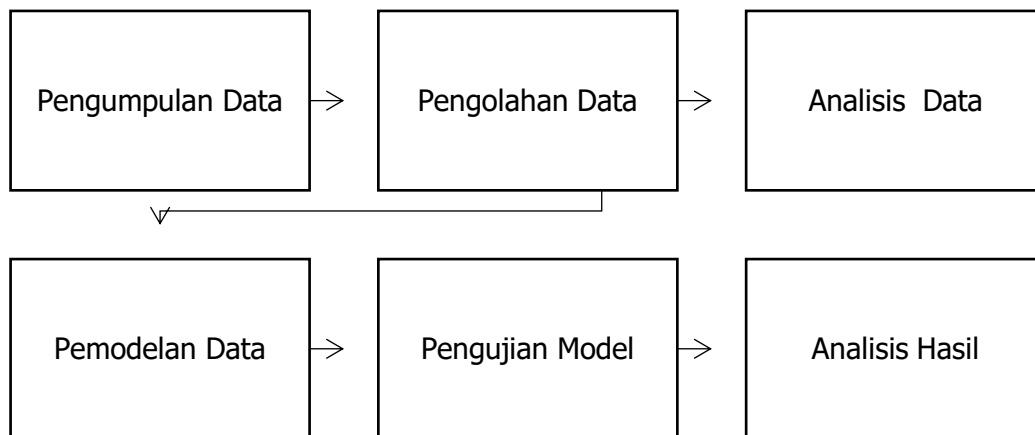
Selain itu, kebaruan yang dapat dilakukan adalah penggunaan *mechine learning* dengan mengintegrasikan data cuaca dan awan yang diperoleh dari sumber yang berbeda seperti satelit, sensor cuaca data observasi lokal. Selain itu *mechine learning* juga dapat digunakan untuk mempelajari pola dan tren kenaikan awan yang terjadi di Lolai serta memberikan prediksi yang lebih akurat dan *real time*. Dengan demikian, hasil penelitian ini akan membantu masyarakat setempat dan pelaku wisata dalam mengambil keputusan yang tepat terkait dengan pengelolaan pariwisata di Lolai, terutama dalam menghadapi dampak perubahan iklim dan kenaikan awan yang dapat mempengaruhi daya tarik wisatawan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan pendekatan Research and Development (R&D) yang terintegrasi dengan baik, menggabungkan keahlian riset dengan pengembangan teknologi. Proses R&D ini melibatkan tahap-tahap penelitian yang mendalam untuk memahami kebutuhan dan tantangan prediksi kondisi awan di Lokasi Wisata Lolai. Selanjutnya, metodologi pengembangan dirancang untuk menciptakan model prediktif yang efektif dan inovatif. Langkah pertama melibatkan pengumpulan data melalui observasi langsung dengan alat thermohigrometer dan pemanfaatan data online BMKG.

Analisis ini menjadi dasar bagi penelitian yang kemudian memasuki tahap pengembangan model machine learning. Selama proses ini, parameter seperti kecepatan angin diintegrasikan untuk meningkatkan keakuratan prediksi. Dalam metode research and development, iterasi berulang dilakukan untuk memperbaiki model berdasarkan hasil evaluasi. Penelitian ini mencakup pengujian model secara menyeluruh dan penyesuaian berkelanjutan untuk mencapai tingkat prediksi yang optimal.

Metode R&D ini memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman dan aplikasi praktis di bidang prediksi cuaca. Dengan pendekatan ini, penelitian ini bukan hanya menciptakan pengetahuan baru, tetapi juga memberikan solusi terukur dan efektif untuk meningkatkan kemampuan prediktif di Wisata Lolai dan mungkin diterapkan pada konteks serupa di masa depan. Penelitian prediksi kenaikan awan di wisata Lolai Toraja diharapkan menghasilkan sebuah produk berupa model prediksi kenaikan awan yang akurat menggunakan teknologi *mechine learning* dan dapat diaplikasikan dalam pengelolaan pariwisata. Dalam metode R&D, proses pengembangan prediksi kenaikan awan ini melibatkan beberapa tahap penelitian seperti yang diuraikan dalam diagram alir penelitian pada gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan yang terstruktur, dimulai dengan pengumpulan data yang akurat dan komprehensif di Lokasi Wisata Lolai. Tim penelitian menggunakan alat thermohigrometer untuk mengamati suhu dan kelembapan secara langsung, serta memanfaatkan data online BMKG untuk mendapatkan gambaran lebih luas. Selanjutnya, pengolahan data dilakukan untuk menyusun dataset yang siap digunakan dalam analisis. Tahap analisis data membawa kita pada pemahaman mendalam tentang pola dan variabilitas cuaca. Pemilihan model dan tahap pemodelan data adalah langkah selanjutnya, di mana algoritma machine learning digunakan untuk mengembangkan model prediktif. Pengujian model dilakukan secara cermat untuk memastikan akurasi dan keandalan prediksi. Terakhir, analisis hasil menyortir temuan signifikan dari model, memberikan wawasan yang berharga terkait kondisi atmosfer di

Wisata Lolai. Keseluruhan, tahapan ini membentuk landasan kuat untuk pemahaman yang lebih baik dan prediksi yang lebih akurat terkait variabilitas cuaca di lokasi tersebut.

2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup beberapa pendekatan yang saling mendukung. Pertama, tim penelitian menggunakan thermohygrometer untuk mengukur suhu dan kelembapan secara langsung di lokasi Wisata Lolai. Alat ini memberikan data real time yang akurat dan relevan terkait kondisi atmosfer. Selain itu, penggunaan kamera juga dilibatkan dalam proses pengumpulan data. Foto-foto dari kamera digunakan untuk mendokumentasikan visual dari kondisi awan dan atmosfer setiap saat.

Selanjutnya, observasi langsung menjadi elemen kunci dalam memahami perubahan cuaca. Tim melakukan pemantauan secara langsung untuk mengamati perubahan-perubahan yang mungkin tidak terdeteksi oleh alat atau kamera. Gabungan dari ketiga metode ini memberikan dataset yang komprehensif dan multidimensi, menghadirkan informasi yang mendalam dan memberikan landasan yang kuat untuk analisis lebih lanjut. Pengumpulan data yang holistik ini memastikan bahwa variasi suhu, kelembapan, dan kondisi atmosfer lainnya di lokasi Wisata Lolai dapat dipahami secara lebih menyeluruh.

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini mencakup dua pendekatan utama, yaitu secara numerik dan kualitatif. Secara numerik, data suhu dan kelembapan yang dihasilkan dari pengukuran thermohygrometer dianalisis menggunakan metode statistik dan perhitungan matematis. Hasilnya disusun dalam bentuk angka dan grafik, memberikan representasi yang jelas terkait perubahan kondisi atmosfer. Di sisi lain, pengolahan data kualitatif melibatkan interpretasi dari observasi langsung dan visualisasi dari foto yang diambil menggunakan kamera. Informasi kualitatif ini dapat mencakup perubahan warna awan, pola pergerakan, atau karakteristik visual lainnya yang sulit diukur secara numerik. Integrasi antara data numerik dan kualitatif memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang dinamika atmosfer di Lokasi Wisata Lolai. Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, penelitian dapat merinci perubahan cuaca tidak hanya secara angka, tetapi juga dalam konteks visual dan pengalaman langsung.

2.3 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggabungkan tiga pendekatan utama: analisis visual, analisis kualitatif, dan analisis prediksi. Analisis visual dilakukan dengan memanfaatkan grafik, diagram, dan representasi visual lainnya untuk memvisualisasikan perubahan suhu, kelembapan, dan kondisi atmosfer. Grafik tersebut membantu dalam pemahaman pola dan tren secara intuitif, meningkatkan daya tangkap informasi.

Sementara itu, analisis kualitatif melibatkan interpretasi data non-angka, seperti hasil observasi langsung dan citra dari kamera. Informasi kualitatif ini dapat mencakup deskripsi perubahan warna awan, formasi yang unik, atau perubahan visual lainnya yang

sulit diukur secara kuantitatif. Analisis ini memberikan dimensi ekstra terhadap pemahaman kondisi atmosfer di Lokasi Wisata Lolai.

Terakhir, analisis prediksi melibatkan penerapan model machine learning untuk meramalkan kondisi awan di masa depan. Dengan mempertimbangkan variabel seperti kecepatan angin, suhu, dan kelembapan, model ini memberikan prediksi yang lebih canggih dan akurat. Gabungan dari ketiga analisis ini memberikan wawasan yang mendalam tentang perubahan cuaca di Wisata Lolai, memungkinkan pemahaman holistik dan prediksi yang lebih baik terkait kondisi atmosfer di masa mendatang.

2.4 Pemodelan Data

Pemodelan data dalam penelitian ini mencakup pengembangan model prediktif menggunakan teknik machine learning. Dalam proses ini, variabel kunci seperti suhu, kelembapan, dan kecepatan angin digunakan sebagai fitur untuk melatih model. Algoritma machine learning, seperti Decision Tree, Random Forest, atau Support Vector Machines, diterapkan untuk mengidentifikasi pola dan hubungan antar variabel tersebut.

Pentingnya pemodelan data ini terletak pada kemampuannya untuk meramalkan kondisi awan di Lokasi Wisata Lolai. Model ini dilatih menggunakan data historis dan diuji terhadap dataset baru untuk mengevaluasi kinerjanya. Hasil prediksi yang dihasilkan memberikan gambaran yang lebih mendalam tentang potensi perubahan cuaca di masa depan.

Pemilihan parameter dan penyesuaian model menjadi bagian integral dalam pemodelan data, memastikan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang baik untuk beradaptasi dengan variasi kondisi atmosfer di lokasi tersebut. Dengan menggunakan pemodelan data, penelitian ini tidak hanya menganalisis data eksisting, tetapi juga memberikan alat prediktif yang dapat memberikan wawasan proaktif dan membantu pengelola dan pengunjung Wisata Lolai membuat keputusan yang lebih tepat berdasarkan informasi cuaca yang akurat.

2.5 Pengujian Model

Pengujian model melibatkan implementasi uji konfusi, suatu metode evaluasi yang kritis untuk mengukur kinerja model prediktif. Dalam konteks penelitian ini, uji konfusi digunakan untuk membandingkan hasil prediksi model dengan data aktual. Setiap prediksi diklasifikasikan sebagai True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), atau False Negative (FN). Hasil uji konfusi ini memberikan gambaran yang jelas tentang seberapa baik model dapat mengenali dan mengklasifikasikan kondisi awan.

Dengan memperhitungkan TP, TN, FP, dan FN, berbagai metrik evaluasi dapat dihitung, termasuk akurasi, presisi, sensitivitas, dan nilai F1. Akurasi mencerminkan sejauh mana model benar dalam memprediksi, sementara presisi menunjukkan seberapa baik model dalam mengidentifikasi kelas positif. Sensitivitas mengukur kemampuan model dalam mendeteksi semua instance positif, dan nilai F1 memberikan harmonisasi antara presisi dan sensitivitas.

Uji konfusi menghasilkan informasi yang krusial untuk menilai kehandalan model, membantu memperbaiki parameter dan strategi jika diperlukan, dan memberikan

keyakinan dalam implementasi model prediktif di lingkungan Wisata Lolai. Dengan uji konfusi, penelitian ini memastikan bahwa model dapat memberikan prediksi yang akurat dan andal terkait kondisi awan di lokasi tersebut

2.6 Analisis Hasil

Analisis hasil perbandingan dalam penelitian ini mencerminkan proses evaluasi mendalam terhadap dua set data yang dikumpulkan, yakni pengukuran langsung di Lokasi Wisata Lolai dan data online BMKG. Dengan menggunakan berbagai metode pengumpulan data, analisis ini memberikan pemahaman yang holistik tentang kondisi atmosfer di Wisata Lolai. Perbandingan antara data observasi langsung dan data BMKG membuka peluang untuk mengidentifikasi konsistensi atau perbedaan signifikan dalam informasi cuaca.

Pertama-tama, analisis statistik dilakukan untuk membandingkan parameter suhu, kelembapan, dan kecepatan angin. Hasil ini memberikan wawasan tentang sejauh mana data pengukuran langsung konsisten dengan data online BMKG. Selanjutnya, analisis visual menggunakan grafik dan visualisasi data membantu mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin terlewat dalam analisis statistik.

Dalam konteks perbandingan ini, penting untuk mengevaluasi sejauh mana data online BMKG dapat diandalkan sebagai sumber informasi cuaca. Keberhasilan analisis hasil perbandingan ini bergantung pada kemampuan untuk menarik kesimpulan yang signifikan dan mengidentifikasi faktor apa yang dapat memengaruhi ketidaksesuaian data.

Kesimpulannya, analisis hasil perbandingan menjadi langkah kritis untuk mengoptimalkan keandalan data cuaca di Wisata Lolai. Dengan memahami perbedaan dan kesamaan antara dua sumber data, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang keandalan dan relevansi masing-masing sumber informasi cuaca di lokasi tersebut.

Analisis hasil yang digunakan yaitu analisis hasil perbandingan. Dalam analisis hasil ini Menganalisis hasil uji perbandingan untuk mengetahui seberapa baik model dibangun dibandingkan dengan model lain. Ini dapat dilakukan dengan mengevaluasi metrik seperti akurasi, recall, precision, atau metrik lainnya. Analisis hasil perbandingan merujuk pada proses evaluasi dan pemahaman data atau informasi yang dihasilkan dari perbandingan dua atau lebih elemen, variabel, atau kelompok. Tujuannya adalah untuk mendapatkan wawasan yang lebih dalam tentang perbedaan, kesamaan, atau pola yang mungkin ada di antara entitas yang dibandingkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama 29 hari secara konsisten, tim penelitian di daerah wisata Lolai – To' Tombi telah melaksanakan pengumpulan data intensif yang dimulai setiap jam pukul 6 pagi. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat thermohigrometer yang dirancang untuk mengukur suhu dan kelembapan udara secara langsung. Pendekatan ini memberikan keakuratan tinggi dan mendalam terkait variasi harian cuaca. Selain

pengukuran langsung, data cuaca juga diperoleh melalui sumber online dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) selama periode yang sama.

Gabungan hasil pengukuran langsung dan data online menciptakan kerangka kerja analisis yang komprehensif. Hasil ini membentuk dataset yang kaya dengan informasi terkait suhu, kelembapan, dan pola atmosfer selama 29 hari. Informasi ini menjadi dasar untuk pemahaman yang lebih mendalam tentang kondisi cuaca di daerah tersebut. Keseluruhan dataset ini memiliki potensi besar untuk mendukung pemodelan lebih lanjut dan perencanaan ke depannya, baik untuk keperluan pengelolaan wisata maupun pemahaman ilmiah terhadap dinamika atmosfer di lokasi tersebut. Dengan data yang lengkap dan diversifikasi, penelitian ini memberikan landasan yang kuat untuk penelusuran dan analisis lebih lanjut terkait variabilitas cuaca di Wisata Lolai – To' Tombi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran dan Pengamatan

No	Suhu (°C)	Kelembapan (Rh_Avg)	Kondisi Awan
1	19.2	78	Naik
2	19.0	71	Naik
3	19.7	71	Naik
4	20.4	68	Naik
5	20.1	69	Naik
6	20.2	74	Tidak
7	21.0	87	Naik
8	20.8	74	Naik
9	20.6	75	Naik
10	19.5	73	Tidak
11	20.4	65	Tidak
12	19.5	69	Naik
13	20.0	70	Naik
14	19.6	71	Naik
15	19.8	73	Naik
16	19.8	73	Tidak
17	20.0	85	Naik
18	21.6	70	Tidak
19	22.0	80	Tidak
20	20.4	86	Naik

No	Suhu (°C)	Kelembapan (Rh_Avg)	Kondisi Awan
21	19.0	75	Tidak
22	20.6	85	Tidak
23	19.3	67	Naik
24	19.7	73	Naik
25	19.9	72	Naik
26	21.1	80	Tidak
27	19.7	70	Naik
28	19.8	72	Naik
29	19.7	72	Naik

Data yang menunjukkan kenaikan awan memberikan gambaran yang jelas tentang pengaruh suhu dan kelembapan udara terhadap fenomena ini. Dalam situasi di mana awan muncul, suhu udara rata-rata mencapai 19,8 derajat Celsius, dengan rentang suhu yang relatif stabil antara 19 hingga 21 derajat Celsius. Kelembapan udara rata-rata selama periode ini adalah 73%, dengan rentang kelembapan yang mencakup angka 67 hingga 87. Sementara itu, pada data yang mencatat ketiadaan awan, suhu udara rata-rata sedikit lebih tinggi, yakni 20,5 derajat Celsius, dengan rentang suhu antara 19 hingga 22 derajat Celsius. Kelembapan udara pada kondisi ini tetap stabil dengan rata-rata 73%, namun, rentangnya lebih terbatas antara 65 hingga 80.

Dari hasil analisis ini, dapat disimpulkan bahwa suhu dan kelembapan udara memainkan peran kunci dalam pembentukan awan. Rentang suhu khusus, yaitu antara 19-21 derajat Celsius, dan rentang kelembapan tertentu, antara 67-87%, mungkin menciptakan kondisi yang lebih mendukung kenaikan awan. Kesimpulan ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang parameter cuaca yang berkontribusi terhadap fenomena awan, mengidentifikasi rentang suhu dan kelembapan tertentu sebagai prediktor potensial untuk kondisi cuaca tersebut.

Dari hasil pengujian model klasifikasi Naive Bayes dengan menggunakan metode 10-fold cross-validation, dapat diidentifikasi performa model dalam memprediksi kondisi awan di Lokasi Wisata Lolai. Hasil akurasi sebesar 65.5172% menunjukkan tingkat keberhasilan model dalam mengklasifikasikan data secara keseluruhan. Namun, nilai kappa sebesar 0.0823 mengindikasikan tingkat kesepakatan yang rendah antara hasil prediksi model dengan data aktual.

Lebih lanjut, dari tabel Detailed Accuracy By Class, tampak bahwa model memiliki recall yang cukup baik untuk kelas NAIK (0.850), mengindikasikan kemampuan model dalam mengenali dan memprediksi kenaikan awan. Namun, recall yang rendah untuk kelas TIDAK MUNCUL (0.222) menunjukkan keterbatasan model dalam mengidentifikasi kondisi ketidakmunculan awan dengan akurat.

4. KESIMPULAN

Terdapat hubungan yang erat antara suhu dan kelembapan udara terhadap kenaikan awan. Pada umumnya, ketika suhu dan kelembapan udara semakin tinggi, kemungkinan terbentuknya awan akan semakin besar. Namun, terdapat kasus di mana awan tidak terbentuk meskipun suhu dan kelembapan udara cukup tinggi, yang dapat disebabkan oleh faktor lain seperti pengaruh angin atau perbedaan tekanan udara.

Berdasarkan hasil klasifikasi menggunakan algoritma Naive Bayes pada data pengambilan data lolai dan online BMKG, bahwa penggunaan metode Naive Bayes dalam klasifikasi kenaikan awan cukup efektif dengan akurasi yang mencapai 65%, meskipun akurasi pada data pengukuran hanya mencapai 55.33%. Selain itu, hasil klasifikasi juga menunjukkan bahwa suhu dan kelembapan memiliki pengaruh pada kenaikan awan, di mana kenaikan suhu dan kelembapan yang tinggi dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kenaikan awan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada pihak DRTPM atas kontribusi finansial yang amat berharga dalam mendukung penelitian kami di tahun anggaran 2023. Bantuan ini telah memungkinkan kami untuk menjalankan penelitian dengan lancar, mewujudkan penemuan-penemuan baru yang bermanfaat. Terima kasih sekali lagi atas bantuan ini.

REFERENSI

- Abiodun, O. I., Jantan, A., Omolara, A. E., Dada, K. V., Mohamed, N. A. E., & Arshad, H. (2018). State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey. *Heliyon*, 4(11), e00938. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00938>
- Anjasmara, R., Suhendra, T., & Yuniarto, A. H. (2019). Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Berbasis Web di Daerah Kepulauan. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 3(2), 29–35. <https://doi.org/10.30871/jaee.v3i2.1485>
- BPS. (2023). *Tana Toraja Dalam Angka Tahun 2023*. <https://tatorkab.bps.go.id/publikasi.html>
- Guanabara, E., Ltda, K., Guanabara, E., & Ltda, K. (2023a). *Kabupaten Toraja Utara Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Toraja Utar. <https://torutkab.bps.go.id/publication.html>
- Guanabara, E., Ltda, K., Guanabara, E., & Ltda, K. (2023b). *Propinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka*. *Badan Pusat Statistik Propinsi Sulawesi Selatan*.
- Hariani, S. (2020). Sistem Deteksi Cuaca Berdasarkan Analisis Histogram HCL Menggunakan Algoritma k-Nearest Neighbor (KNN). *Jurnal EECCIS*, 14(1), 27–30. <https://jurnaleeccis.ub.ac.id/index.php/eccis/article/view/626>
- Jiang, S. (2018). *Machine Learning Research in Big Data Environment*. *Iceeeecs*, 227–

231. <https://doi.org/10.25236/iceeecs.2018.048>
- Pasinggi, E. S., Yafet, W., Studi, P., Informatika, T., Agroteknologi, P. S., Kristen, U., & Toraja, I. (1978). *Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis fuzzy logic 1*. 1085–1091.
- Pineng, M., & Tandirerung, W. Y. (2022). The Use of Simple Neural Algorithm in Classifying Single Toraja Coffee Beans. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, 4(2), 172–181. <https://doi.org/10.32996/jcsts.2022.4.2.21>
- Schultz, M., Reitmann, S., & Alam, S. (2021). Predictive classification and understanding of weather impact on airport performance through machine learning. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 131(August 2020), 103119. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103119>
- Siregar, A. M. (2020). Klasifikasi Untuk Prediksi Cuaca Menggunakan Esemble Learning. *Petir*, 13(2), 138–147. <https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.998>
- Supriyadi, E. (2021). Prediksi Parameter Cuaca Menggunakan Deep Learning Long-Short Term Memory (Lstm). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 21(2), 55. <https://doi.org/10.31172/jmg.v21i2.619>
- Suryaman, S. A., Magdalena, R., & Sa'idah, S. (2021). Klasifikasi Cuaca Menggunakan Metode VGG-16, Principal Component Analysis Dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.54082/jiki.1>
- Toraja, S. T., Oktavianus, M., Marlina, E., Aminah, S. T., Ghani, D., Salman, N., & Donny, R. (2023). *Sistem Informasi Pariwisata berbasis web untuk Memperkenalkan Keunikan Tradisi. XII*(1), 526–532.
- Wahyu Saputro, R., Aminuddin, A., & Munarko, Y. (2020). Perbandingan Kinerja Komputasi Hadoop dan Spark untuk Memprediksi Cuaca (Studi Kasus : Storm Event Database). *Jurnal Repositor*, 2(4), 463–474. <https://doi.org/10.22219/repositor.v2i4.93>
- Wang, J., Jiang, C., Zhang, H., Ren, Y., Chen, K. C., & Hanzo, L. (2020). Thirty Years of Machine Learning: The Road to Pareto-Optimal Wireless Networks. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 22(3), 1472–1514. <https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2965856>