

ANALISIS DATA METEOROLOGI DI KABUPATEN PADANG PERIODE 2000 - 2009

Vanessa¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia
E-mail: ¹vanessa.825220060@stu.untar.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menganalisis data meteorologi Kabupaten Padang periode 2000-2009 menggunakan metode time series untuk memahami perubahan iklim dan pola cuaca. Data diperoleh dari BMKG dan diolah menggunakan Python. Hasil analisis menunjukkan tren kenaikan suhu minimum, fluktuasi suhu maksimum, dan variasi curah hujan serta kelembaban. Studi ini juga mengidentifikasi dampak urbanisasi dan perubahan iklim terhadap kondisi meteorologi di wilayah tersebut. Kesimpulan dari analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan penting untuk mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih efektif di Kabupaten Padang.

Kata kunci—Meteorologi, time series, perubahan iklim, Padang, analisis data

Abstract

This study analyzes meteorological data of Padang Regency for the period 2000-2009 using time series methods to understand climate changes and weather patterns. Data were obtained from BMKG and processed using Python. The analysis results indicate trends of increasing minimum temperatures, fluctuating maximum temperatures, and variations in rainfall and humidity. This study also identifies the impact of urbanization and climate change on meteorological conditions in the region. The conclusions from this analysis are expected to provide important insights for disaster mitigation and more effective natural resource management in Padang Regency.

Keywords—Meteorology, time series, climate change, Padang, data analysis

1. PENDAHULUAN

Prakiraan cuaca merupakan informasi vital bagi sebagian masyarakat yang aktivitasnya sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, seperti dalam sektor pertanian, pelayaran, dan penerbangan. Informasi ini sangat diperlukan untuk merencanakan aktivitas mereka dengan baik [1]. Khususnya di Indonesia, terdapat dua tipe iklim utama, yaitu musim hujan dan musim panas, yang sangat mempengaruhi berbagai kegiatan pekerjaan. Oleh karena itu, prakiraan cuaca menjadi sangat penting bagi banyak orang, terutama mereka yang bekerja di sektor pertanian, perikanan, transportasi, dan industri lainnya.

Untuk memahami prakiraan cuaca, penting untuk mengetahui apa itu cuaca. Cuaca adalah kondisi atmosfer harian di suatu tempat yang meliputi area terbatas dan berlangsung dalam jangka waktu singkat. Perubahan cuaca dapat terjadi setiap hari karena dipengaruhi oleh tekanan udara, suhu, angin, kelembaban udara, dan curah hujan [2]. Cuaca sendiri merupakan bagian dari ilmu meteorologi. Meteorologi adalah ilmu yang mempelajari atmosfer, khususnya bagian bawahnya, di mana terjadi fenomena cuaca dan iklim seperti suhu, udara, cuaca, angin, serta sifat fisika dan kimia atmosfer lainnya yang digunakan untuk memprediksi cuaca [3]. Perlu diketahui bahwa cuaca dan iklim memiliki dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia dan organisme lain yang mendiami bumi [4]. Perubahan iklim itu sendiri adalah kondisi di mana beberapa unsur iklim mengalami perubahan intensitas yang cenderung berbeda dari dinamika sebelumnya. Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan wilayah daratan yang luas, rentan terhadap dampak negatif perubahan iklim tersebut [5].

Kota Padang terletak di antara $0^{\circ} 44'00''$ dan $1^{\circ} 08'35''$ lintang selatan serta antara $100^{\circ}05' 05''$ dan $100^{\circ}34'09''$ bujur timur [6]. Sebagai kota terbesar di pantai barat Pulau Sumatera dan ibu kota Provinsi Sumatera Barat, Padang berperan sebagai pintu gerbang barat Indonesia yang menghadap Samudra Hindia. Secara geografis, Kota Padang terletak di pantai barat Pulau Sumatera dengan luas wilayah total $694,96 \text{ km}^2$ atau sekitar 1,65% dari luas Provinsi Sumatera Barat. Lebih dari 60% wilayah Kota Padang merupakan perbukitan yang dilindungi hutan. Hanya sekitar $205,007 \text{ km}^2$ dari total luas wilayah yang merupakan daerah perkotaan yang efektif. Daerah perbukitan ini meluas di bagian timur dan selatan kota [7]. Topografi Kota Padang sangat bervariasi; 49,48% wilayah daratannya memiliki kemiringan lebih dari 40%, sementara 23,57% memiliki kemiringan yang landai. Kota Padang memiliki luas wilayah administratif sekitar $1.414,96 \text{ km}^2$ [8].

Pengolahan data menjadi suatu informasi yang berguna yang dapat dilakukan dengan berbagai jenis cara [9]. Analisis data menjadi salah satu tahapan langkah penting untuk memahami kondisi iklim dan cuaca di suatu daerah. Di Kabupaten Padang, analisis data meteorologi untuk periode 2000-2009 menyediakan gambaran mendetail tentang perubahan iklim, pola cuaca, dan dampaknya terhadap berbagai aspek kehidupan. Dengan mempelajari data historis ini, kita dapat mengidentifikasi tren terkait kondisi meteorologi di wilayah tersebut. Pendekatan ini tidak hanya bermanfaat untuk perencanaan dan mitigasi bencana, tetapi juga memberikan wawasan penting untuk pengelolaan sumber daya alam dan pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Padang.

Kita kini berada di era big data, di mana jumlah data mengalami pertumbuhan eksponensial seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Big Data merujuk pada kumpulan data yang begitu besar dan kompleks sehingga sulit diolah menggunakan manajemen basis data konvensional atau aplikasi pemrosesan data tradisional. Big Data menghadirkan solusi pemrosesan data baru serta berbagai varian yang ada, yang dapat memberikan manfaat nyata bagi bisnis [10].

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki data meteorologi Kabupaten Padang dari tahun 2000 hingga 2009 melalui analisis mendalam. Artikel ini dibuat untuk mengungkap data meteorologi di Kabupaten Padang, Sumatera Barat, dalam periode tersebut, dengan data yang diambil dari situs resmi BMKG. Analisis ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan

bahwa penggunaan big data dapat membantu dalam mengelola data dalam jumlah besar secara efektif.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan memanfaatkan data meteorologi dari BMKG di Kota Padang. Disini peneliti menggunakan metode *Time Series*. Metode *time series* adalah metode peramalan yang menganalisis pola hubungan antara variabel yang akan diprediksi dengan variabel waktu. Dalam meramalkan data *time series*, penting untuk memperhatikan tipe atau pola data yang ada. Secara umum, terdapat empat jenis pola data *time series*, yaitu horizontal, tren, musiman, dan siklis [11]. Dalam penelitian ini juga dilakukan analisis tren, Analisis tren adalah metode analisis statistik yang digunakan untuk melakukan estimasi atau peramalan di masa depan [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penjelasan dataset

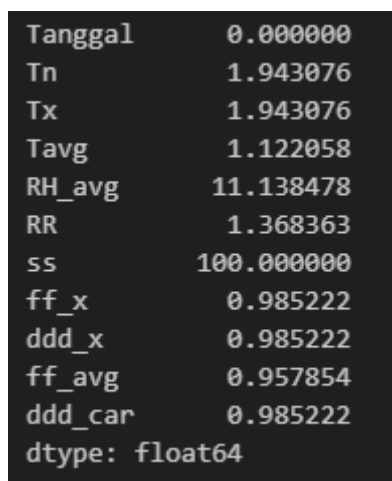
Dataset adalah kumpulan data yang terstruktur dengan rapi. Dataset ini mengandung informasi yang berkaitan dengan gempa bumi di Indonesia. Dataset digunakan di berbagai bidang seperti ilmu komputer, statistik, ilmu data, dan pembelajaran mesin [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dengan judul "Data Meteorologi Kabupaten Padang Tahun 2000-2009" memanfaatkan data yang mencakup 10 variabel dan 3.654 sampel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memproyeksikan tren meteorologi tahunan di Kabupaten Padang.

Tabel 1. Tabel Penjelasan Mengenai Variabel Tabel BMKG

Variabel	Penjelasan
Tx	Temperatur Maximum $^{\circ}\text{C}$
Tn	Temperatur Minimum $^{\circ}\text{C}$
RR	Curah Hujan (mm)
ss	Lama Penyinaran Matahari $^{\circ}\text{C}$
ff_x	Kecepatan angin maksimum (m/s)
Tavg	Temperatur rata-rata $^{\circ}\text{C}$
RH_avg	Kelembapan rata-rata (%)
ff_avg	Kecepatan angin rata-rata (m/s)
ddd_x	Arah angin kecepatan maksimum ($^{\circ}$)

3.2 Hasil Pra-Pemrosesan Data

Pra-Pemrosesan Data ini digunakan untuk Pembersihan data dilakukan untuk menghilangkan derau dan ketidakkonsistenan dalam data. Integrasi data bertugas menggabungkan data dari berbagai sumber ke dalam satu penyimpanan data. Tahap pra-pemrosesan data itu sendiri meliputi integrasi atau penggabungan seluruh data dan juga pembersihan data, yang menghasilkan kualitas data yang lebih baik [14]. Hal ini penting karena jika skala data dalam satu label sangat berbeda dengan label lainnya, dapat mengurangi akurasi dan efisiensi algoritma penambangan data yang melibatkan pengukuran jarak [15]. Berikut ini merupakan hasil tahap *pra-pemrosesan* data pada *dataset* "Data Meteorologi Padang Tahun 2000-2009". Tahap *pra-pemrosesan* data ini bertujuan untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, dengan cara menghilangkan data-data kosong dan data-data yang tidak relevan serta mempersiapkan dataset untuk pemrosesan data agar dapat dianalisa dengan mudah.



Tanggal	0.000000
Tn	1.943076
Tx	1.943076
Tavg	1.122058
RH_avg	11.138478
RR	1.368363
ss	100.000000
ff_x	0.985222
ddd_x	0.985222
ff_avg	0.957854
ddd_car	0.985222
dtype:	float64

Gambar 3.1 Persentase nilai null

Setelah dilakukannya tahap *pra-pemrosesan*, dari **Gambar 3.1** ditemukan bahwa variabel "ss" memiliki nilai persentase null diatas 30%. Oleh karena itu, variabel ini harus di *drop* karena tidak ada data yang tercatat dalam variabel tersebut. Hasil akhir memberikan 13 variabel yang dapat digunakan untuk melakukan pemrosesan data dengan data yang akurat dan komprehensif. Setelah itu, juga dilakukan pemisahan tanggal, bulan, dan hari. Dalam analisis ini nilai 8888 menunjukkan bahwa pengukuran tidak dapat dilakukan dan nilai 9999 berarti tidak ada pengukuran yang dilakukan. Nilai 8888 dapat diubah menjadi "NULL" atau dianggap sebagai nilai yang hilang (*missing value*). Setelah itu nilai yang hilang menggunakan metode *forward fill*, di mana nilai yang hilang diisi dengan nilai terakhir yang tersedia. Selain itu, mereka juga menggunakan metode *backfill*, yang mengisi nilai hilang dengan nilai pertama yang ada setelahnya.

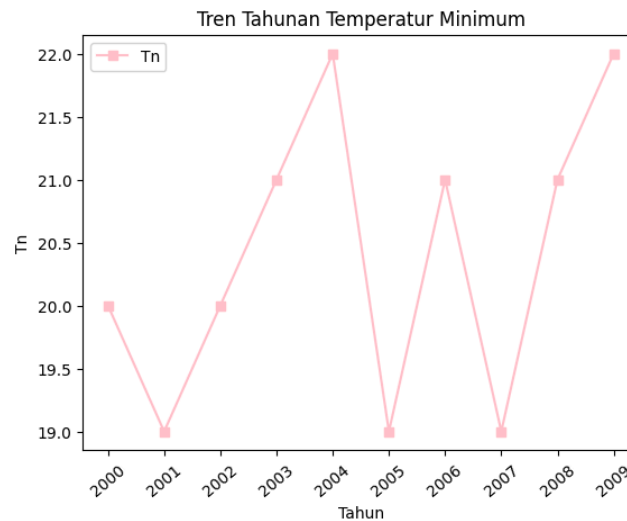
	Tanggal	Tn	Tx	Tavg	RH_avg	RR	ff_x	ddd_x	ff_avg	ddd_car	Tahun	Bulan	Hari
0	2000-01-01	24.0	32.1	27.2	73.0	13.0	5.0	270.0	2.0	SW	2000	1	Saturday
1	2000-01-02	24.0	31.0	26.8	73.0	13.0	4.0	270.0	3.0	W	2000	1	Sunday
2	2000-01-03	24.0	29.1	25.9	73.0	2.0	3.0	45.0	2.0	SW	2000	1	Monday
3	2000-01-04	24.0	29.2	25.1	73.0	77.0	3.0	45.0	2.0	E	2000	1	Tuesday
4	2000-01-05	22.0	31.4	25.1	73.0	72.0	4.0	360.0	3.0	NW	2000	1	Wednesday

Gambar 3.2 Hasil Pra-Pemrosesan Data

Setelah melakukan proses penghapusan data dan pembersihan data, tabel yang ditampilkan pada **Gambar 3.2** memperlihatkan data yang sudah bersih dan siap untuk analisis lebih lanjut. Misalnya, data yang sebelumnya diberi label "ss" tidak lagi terlihat dalam tabel ini karena sudah tidak digunakan lagi setelah proses pembersihan. Tabel ini juga menunjukkan tanggal, bulan, tahun, dan hari dalam seminggu, yang akan memudahkan peneliti dalam mengkategorikan dan menganalisis data berdasarkan waktu. Hasil pra-pemrosesan ini adalah langkah penting untuk memastikan integritas dan kualitas data sebelum digunakan dalam analisis selanjutnya.

3.3 Hasil Analisis Time Series

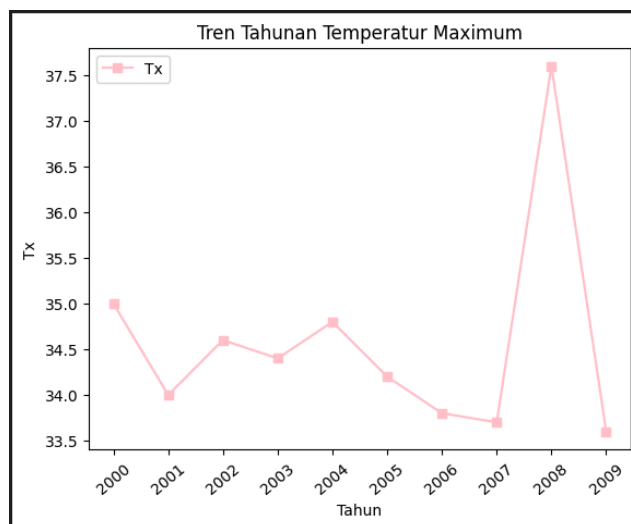
Setelah menerapkan algoritma analisis *time series* menggunakan *line plot* pada setiap variabel dalam *dataset*, berikut ini adalah kesimpulan dari perubahan tren tahunan meteorologi di Padang dari tahun 2000 hingga 2009 :



Gambar 3.3 Line Plot Tren Tahunan Temperatur Minimum

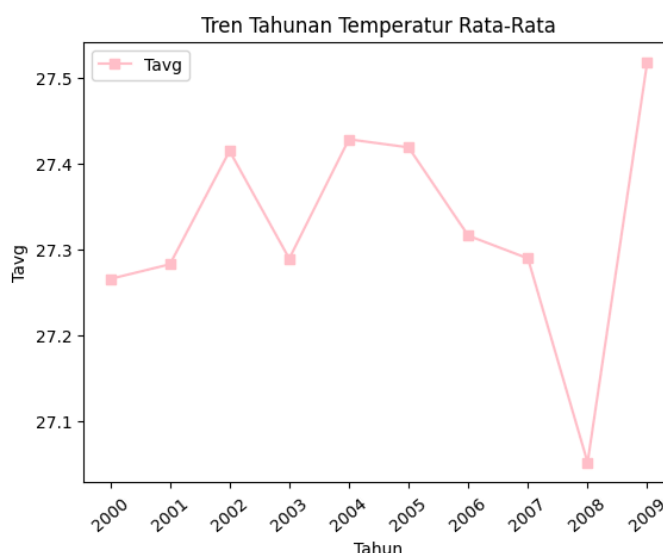
Berdasarkan **Gambar 3.3**, Grafik tersebut menunjukkan tren tahunan suhu minimum dari tahun 2000 hingga 2009. Pada tahun 2000, suhu minimum tercatat sekitar 20,5°C, namun mengalami penurunan tajam ke sekitar 19°C pada tahun 2001. Suhu kemudian naik kembali pada tahun 2002 dan mencapai puncaknya sekitar 21,5°C pada tahun 2003. Setelah itu, suhu minimum turun drastis ke sekitar 19°C pada tahun 2004, dan naik kembali ke sekitar 21°C pada tahun 2005. Tren fluktuatif ini terus berlanjut hingga tahun 2009, di mana suhu minimum kembali mencapai puncaknya pada sekitar 22°C. Grafik ini menunjukkan bahwa tidak ada tren

yang konsisten dalam suhu minimum tahunan selama periode 2000-2009, melainkan terdapat variasi yang cukup besar dari tahun ke tahun.



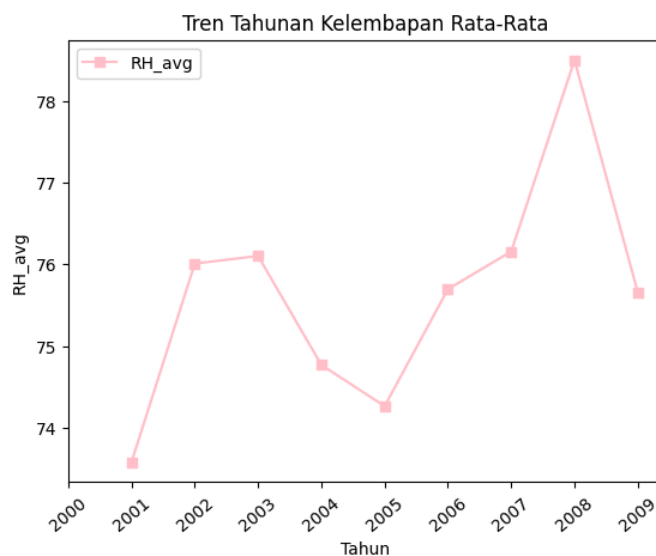
Gambar 3.4 Line Plot Tren Tahunan Temperatur Maximum

Berdasarkan **Gambar 3.4**, terlihat bahwa suhu maksimum di Kabupaten Padang mengalami fluktuasi setiap tahunnya dari tahun 2000 hingga 2009. Dari tahun 2000 hingga 2007, suhu maksimum mengalami penurunan. Namun, antara tahun 2007 dan 2008, terjadi lonjakan signifikan dari 34°C hingga 37,5°C. Setelah itu, dari tahun 2008 hingga 2009, suhu maksimum kembali turun, mencapai titik terendah dalam periode tersebut pada 33,5°C.



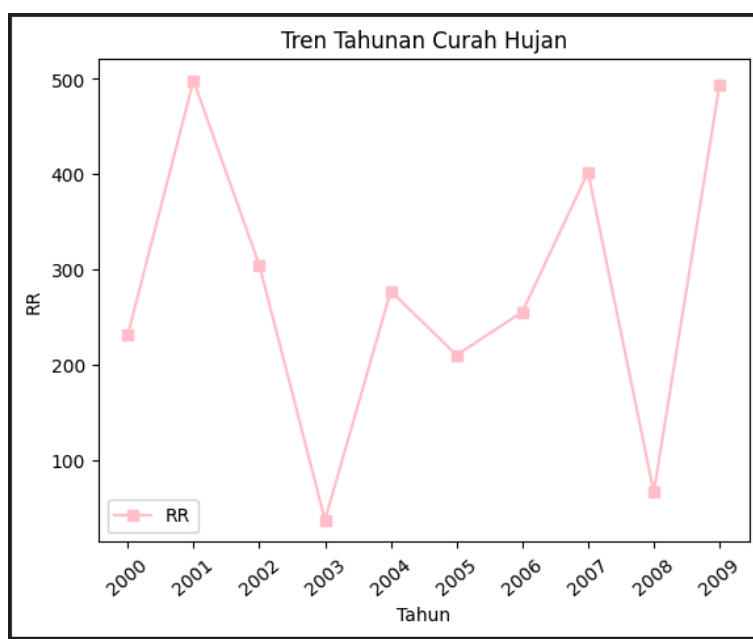
Gambar 3.5 Line Plot Tren Tahunan Temperatur Rata - Rata

Pada **Gambar 3.5** menunjukkan tren perubahan suhu tahunan rata-rata di Kabupaten Padang dari tahun 2000 hingga 2009. Selama periode ini, rata-rata suhu mengalami kenaikan yang tidak stabil, dengan kenaikan dan penurunan yang signifikan. Suhu rata-rata terendah tercatat pada tahun 2006, mencapai 29,4°C. Jika dilihat suhu tertinggi berada di tahun 2009 mencapai 27.5 dan terendahnya itu di tahun 2008.



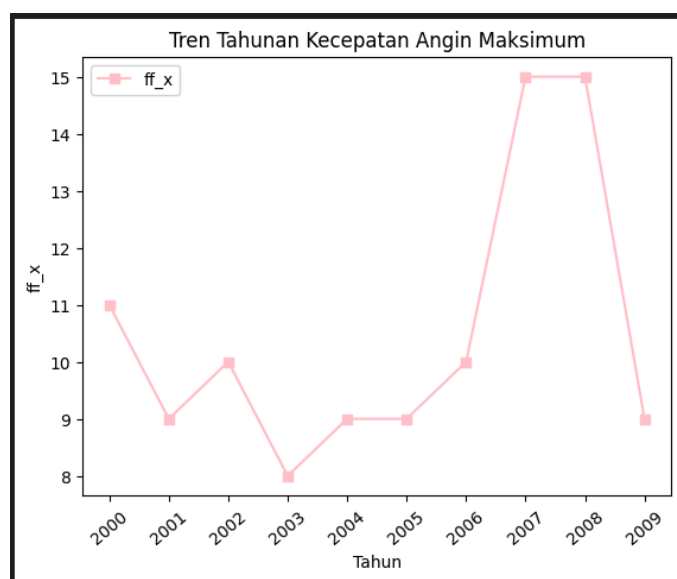
Gambar 3.6 Tren Tahunan Kelembaban Rata - Rata

Berdasarkan **Gambar 3.6**, Grafik yang ditampilkan menggambarkan tren tahunan kelembapan rata-rata (RH_avg) dari tahun 2000 hingga 2009. Grafik ini menunjukkan fluktuasi kelembapan rata-rata setiap tahun dalam periode yang diteliti. Pada awal tahun 2000, kelembapan rata-rata berada di sekitar 75%. Tahun berikutnya, 2001, menunjukkan peningkatan yang tajam mencapai sekitar 77%, namun kemudian terjadi penurunan di tahun 2002 ke sekitar 74%. Dari tahun 2002 hingga 2004, kelembapan kembali meningkat di sekitar 76%. Setelah itu, kelembapan mengalami penurunan lagi pada tahun 2005, kemudian naik secara bertahap dari tahun 2006 hingga mencapai puncak tertinggi di sekitar 78% pada tahun 2008. Namun, pada tahun 2009, terjadi penurunan yang signifikan dalam kelembapan rata-rata kembali ke sekitar 75%. Kesimpulannya, grafik ini menunjukkan bahwa kelembapan rata-rata tahunan mengalami fluktuasi yang cukup besar selama dekade tersebut, dengan tren peningkatan yang signifikan pada beberapa tahun tertentu, khususnya pada tahun 2008, sebelum menurun kembali pada tahun 2009.



Gambar 3.7 Line Plot Tren Tahunan Curah Hujan

Dari **Gambar 3.7**, terlihat bahwa curah hujan di Kabupaten Padang dari tahun 2000 hingga 2009 mengalami fluktuasi signifikan. Meskipun sempat mengalami penurunan, terjadi kenaikan yang mencolok pada tahun 2009, mencapai 500 mm seperti pada tahun 2001. Curah hujan yang tinggi di Kabupaten Padang merupakan fenomena yang signifikan dan berpotensi memberikan dampak luas terhadap aspek-aspek penting seperti kesehatan, perekonomian, dan infrastruktur. Dampak yang mungkin terjadi termasuk munculnya berbagai penyakit, risiko banjir, dan kerusakan infrastruktur yang dapat mengganggu kehidupan sehari-hari masyarakat.



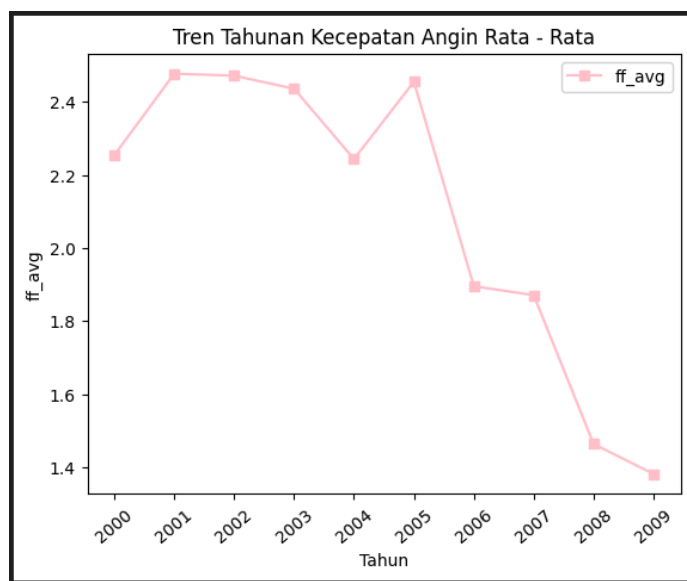
Gambar 3.8 Line Plot Tren Tahunan Kecepatan Angin Maksimum

Berdasarkan **Gambar 3.8**, Pada tahun 2007 dan 2008, tercatat kecepatan angin mencapai puncaknya di Kabupaten Padang dengan mencapai 15 m/s, berpotensi merusak vegetasi dan mengganggu aktivitas sehari-hari. Untungnya, kecepatan angin mengalami penurunan signifikan pada tahun 2008-2009, menurun dari 15 m/s menjadi 9 m/s, kembali ke tingkat yang lebih normal.



Gambar 3.9 Line Plot Tren Tahunan Arah Angin Saat Kecepatan Maksimum

Berdasarkan **Gambar 3.9**, terlihat bahwa terdapat perubahan arah angin yang cukup signifikan di Kabupaten Padang selama periode 2000 hingga 2009. Pada awal tahun 2000, arah angin dominan adalah 270°, menunjukkan angin dari arah barat. Secara bertahap, arah angin mulai berubah, dan pada tahun 2009, arah angin terakhir tercatat berada pada 210°, menunjukkan angin dari arah barat daya.



Gambar 3.10 Line Plot Tren Tahunan Kecepatan Angin Rata - Rata

Berdasarkan **Gambar 3.10**, terlihat bahwa kecepatan angin rata-rata tahunan di Kabupaten Padang mengalami fluktuasi yang signifikan selama periode yang diamati. Dimulai dari sekitar $\pm 2,2$ m/s pada tahun 2000, kecepatan angin naik sedikit pada tahun 2001 menjadi $\pm 2,4$ m/s. Namun, dari tahun 2001 hingga 2004, kecepatan angin rata-rata kembali menurun hingga mendekati level tahun 2000, sekitar $\pm 2,2$ m/s. Terjadi sedikit kenaikan pada tahun 2004-2005, mencapai $\pm 2,4$ m/s lagi, tetapi dari tahun 2005 hingga 2009 terjadi penurunan drastis dari $\pm 2,4$ m/s menjadi kurang dari 1,4 m/s.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengkaji perubahan iklim dan pola cuaca di Kabupaten Padang dari tahun 2000 hingga 2009 dengan menggunakan metode deret waktu. Hasil analisis menunjukkan adanya tren kenaikan suhu minimum, fluktuasi suhu maksimum, serta variasi dalam curah hujan dan kelembaban. Temuan ini juga mengidentifikasi dampak urbanisasi dan perubahan iklim terhadap kondisi meteorologi di wilayah tersebut, dimana peningkatan suhu minimum dan variasi yang signifikan dalam kelembaban dan curah hujan menunjukkan adanya perubahan iklim yang perlu diwaspadai. Penggunaan data meteorologi dalam skala besar menekankan pentingnya penggunaan big data untuk analisis yang lebih akurat dan komprehensif. Hasil penelitian ini dapat menjadi pedoman dalam pengambilan langkah mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih efektif, mendukung pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Padang. Visualisasi data melalui grafik tren suhu, curah hujan, dan kelembaban memperjelas temuan, sehingga pemahaman tentang perubahan iklim dapat ditingkatkan. Di masa depan, studi lanjutan diperlukan untuk terus memantau perubahan iklim dan mengembangkan strategi adaptasi yang tepat. Penelitian ini juga menekankan pentingnya integrasi data dari berbagai sumber untuk memperkaya analisis dan meningkatkan akurasi prediksi. Penggunaan Big Data dalam analisis data BMKG terbukti sangat membantu dalam pengolahan dan penyajian data, sehingga dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ADI NEGORO KAMIL RAIS, 2021, SISTEM INFORMASI KLASIFIKASI POTENSI PERTUMBUHAN AWAN CUMULONIMBUS (CB) STASIUN METEOROLOGI MARITIM SEMARANG BERBASIS WEB, *skripsi*, JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI, UNIVERSITAS SEMARANG
<https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/G11A/2017/G.111.17.0004/G.111.17.0004-15-File-Komplit-20210228102751.pdf>
- [2] GAMADIKA, Y. N., 201, Peran Stasiun Meteorologi Maritim Tanjung Mas Semarang Dalam Mengirimkan Informasi Cuaca Dan Gelombang Kepada Radio Pantai., <http://repository.unimar-amni.ac.id/2246/2/KTI%20GAMADIKA%20BAB%202.pdf>, diakses tanggal 8 Juni 2024
- [3] BOY, P. S., 2020, Peran Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (Bmkg) Kelas Ii Tanjung Emas Semarang Dalam Memperkirakan Dan Menginformasikan Laporan Berita Keadaan Cuaca Ke Nelayan Dan Kapal Niaga Untuk Menunjang Keselamatan Pelayaran., <http://repository.unimar-amni.ac.id/2723/1/BAB%202.pdf>, diakses tanggal 8 Juni 2024
- [4] Hartanto, B., Astriawati, N., Supartini, S., & Yekti, D. K., 2022, Pencarian dan Pemanfaatan Informasi Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), <https://journal.literasisains.id/index.php/insologi/article/view/906>, diakses tanggal 8 Juni 2024
- [5] Harahap, L. M., Manurung, Y. I. B., Situngkir, J. B., & Simanungkalit, N. A., 2024, Pengelolaan Risiko Iklim Dalam Sektor Pertanian: Strategi Dan Implementasi. *Jurnal Ilmu Manajemen, Bisnis dan Ekonomi (JIMBE)*, Proyek Penelitian Risiko Iklim Dalam Pertanian, Universitas Pertanian Indonesia, Bogor. <https://malaqbipublisher.com/index.php/JIMBE/article/view/217>, diakses tanggal 23 Juni 2024
- [6] Arshintia, U. F., & Ahmad, D. (2019). Analisis Curah Hujan di Kota Padang dengan Menggunakan Rantai Markov. *Journal of Mathematics UNP*, 4(4), <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/mat/article/view/7928>, diakses tanggal 23 Juni 2024
- [7] HILAL, S. T. R. STUDI KELAYAKAN GEDUNG KEBUDAYAAN SUMATERA BARAT DI KOTA PADANG, *skripsi*, FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM, UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO, SEMARANG.
- [8] Muhhamad Ivan Dias, 2022, PELAKSANAAN PEMBANGUNAN PARIWISATA BERWAWASAN LINGKUNGAN KOTA PADANG TAHUN 2019-2024, *Skripsi*, Fakultas Hukum, Universitas Bung Hatta, Padang
- [9] Sholihin, M., & Anggraini, P. G. 2021. *Analisis Data Penelitian – Menggunakan Software STATA*. Ed. 1, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- [10] Heryana, D., Setiawati, L., & Suhendar, B., 2019, Sistem Informasi Dan Potensi Manfaat Big Data Untuk Pendidikan, <https://ejournal.upi.edu/index.php/gunahumas/article/view/23023>, diakses tanggal 9 Juni 2024
- [11] Olivia Manabung, & V P Rantung, 2023, Analisis Data Kementrian Agama Kota Bitung Menggunakan Metode Data Science. *Prosiding SISFOTEK*, 7(1), 175 - 179., <http://www.seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/405>, diakses tanggal 25 Juni 2024
- [12] Permatasari, I. K., 2019, Analisis trend penjualan dengan metode least square pada apotek swasta Surabaya. *Jurnal Mitra Manajemen*, 3(3), 283-298, <http://e-jurnalmitramanajemen.com/index.php/jmm/article/view/210>, diakses tanggal 25 Juni 2024

- [13] Ari Wibowo, 2023, PREDIKSI KEKUATAN GEMPA MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING DENGAN MODEL XGBOOST SEBAGAI LANGKAH STRATEGIS DALAM PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN TAHAN GEMPA DI INDONESIA. *MESA (Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Teknik Arsitektur)*, 6(1), 18–29. <http://www.ejournal.unsub.ac.id/index.php/FTK/article/view/1829>, diakses tanggal 25 Juni 2024
- [14] Alhapizi, M. R., Nasir, M., & Effendy, I. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru Universitas Bina Darma Palembang. *Journal of Software Engineering Ampera*, Proyek Penelitian Data Mining, Universitas Bina Darma, Palembang.
- [15] Malau, T. L., Sawaluddin, Sutarman, & Joseph, T, 2023, Analisis Metode Logistik Regresi Ensemble untuk Klasifikasi dengan Pra-Pemrosesan Menggunakan Principal Component Analysis. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 1(2). <https://journal.csspublishing.com/index.php/ijm/article/view/190>, diakses tanggal 25 Juni 2024