

Penerapan Metode Simple Moving Average Dan Analytic Hierarchy Procevs Untuk Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir Rob Di Brebes

¹Mohamad Rifki Septiadi, ²Bangkit Indarmawan Nugroho, ³Nugroho Adhi Santoso, ⁴Gunawan Gunawan

^{1, 2, 3, 4} STMIK YMI Tegal, Indonesia.

¹21195002@mhs.stmik-tegal.ac.id, ²bangkit_in@stmik-tegal.ac.id,
³nugrohadhisantoso@stmik-tegal.ac.id, ⁴gunawan@stmik-tegal.ac.id

ABSTRAK

Banjir rob yang terjadi pada area Kabupaten Brebes dikarenakan luapan air laut ketika pasang yang masuk ke daratan, baik secara langsung maupun secara tidak langsung yaitu melalui luapan air sungai. Area daratan yang terdampak banjir rob semakin lama semakin luas, sehingga perlu ada analisa terhadap zonasi tingkat kerawanan terjadi banjir rob agar upaya penanganan dan pencegahan dapat tepat sasaran. Penentuan zonasi dengan tingkat kerawanan banjir rob ini melibatkan berbagai kriteria, untuk itu digunakan model Simple Moving Average dan model Analytic Hierarchy Process. Dari hasil yang sudah diperoleh maka dapat diambil kesimpulan bahwa dari ketiga parameter yang digunakan, parameter curah hujan, jenis tanah, dan kemiringan lereng memiliki pengaruh paling besar terhadap banjir dengan bobot sebesar 50%. Hasil ini didapatkan dari perhitungan model Analytical Hierarchy Process dengan nilai yang didapat dari 3 narasumber. Kabupaten Brebes cenderung fluktuatif. Model yang cocok digunakan untuk memprediksi jumlah bencana banjir di Kabupaten Brebes adalah model Single Moving Average dengan rata-rata bergerak 3 tahun dengan nilai MAE sebesar 30,6666 dan nilai MSE sebesar 1584, 0740.

Kata Kunci: Banjir, Simple Moving Avearge, Analytic Hierarchy Process, MAE, dan MSE.

PENDAHULUAN

Banjir adalah fenomena yang menghancurkan yang menyebabkan hilangnya nyawa manusia dan kerusakan properti. Sebagai negara kepulauan, Indonesia mempunyai banyak wilayah pesisir yang sangat rentan terkena banjir (Atika, 2015). Banjir ini menggenangi daerah pesisir yang lebih rendah dari elevasi muka air laut pasang, sehingga banjir ini selalu terjadi secara periodik pada waktu air laut pasang. Karakteristik banjir seperti ini secara umum disebut banjir rob. Banjir rob dapat secara langsung maupun tidak langsung. Banjir rob secara langsung terjadi pada daerah pesisir pantai, di mana air laut pasang langsung menggenangi daerah tersebut. Sedangkan banjir rob secara tidak langsung yaitu air laut pasang menggenangi daerah yang jauh dari tepi pantai melalui luapan air sungai dan diperparah dengan drainase yang tidak terawat pada daerah tersebut (Saputra et al., 2020).

Kawasan pesisir utara Provinsi Jawa Tengah merupakan daerah yang rentan terhadap fenomena banjir pasang akibat pengaruh pasang surut air laut. Fenomena tersebut terjadi saat kondisi pasang tertinggi dan menggenangi daerah-daerah yang memiliki elevasi lebih rendah saat pasang tertinggi. Limpasan air laut akan mengalir dengan bantuan gaya gravitasi ke tempat yang lebih rendah sehingga menggenangi daerah tersebut. Kabupaten Brebes terletak di utara barat Provinsi Jawa tengah yang secara geografis terletak diantara 108^o 41' – 109^o 11' Bujur Timur dan 6^o 44' – 7^o 21' Lintang Selatan yang memiliki panjang pantai sekitar 54 km (Kondang Wijaya et al.,

2019).

Penerapan metode yang dipakai adalah Metode Simple Moving Average dan Metode Analytic Hierarchy Process. Kelebihan Metode Simple Moving Average adalah Metode Simple Moving Average (SMA) memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah Metode Simple Moving Average (SMA) yang mudah dipahami dan diterapkan. Ini memungkinkan pengguna untuk dengan cepat menghitung rata-rata dari sejumlah data yang telah diperoleh (Astuti et al., 2019). Metode Simple Moving Average (SMA) dapat membantu mengurangi fluktuasi atau "noise" dalam data, sehingga memungkinkan pengguna untuk melihat tren jangka pendek atau jangka panjang dengan lebih jelas. Karena sifatnya yang sederhana, hasil dari Metode Simple Moving Average (SMA) dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh berbagai pihak, termasuk mereka yang mungkin tidak memiliki latar belakang statistik yang kuat. Metode Simple Moving Average (SMA) sering digunakan dalam analisis data dan peramalan sederhana, terutama dalam konteks keuangan dan ekonomi. Metode Simple Moving Average (SMA) dapat disesuaikan dengan berbagai jangka waktu, yang memungkinkan pengguna untuk melihat tren jangka pendek atau jangka panjang. Namun, penting untuk diingat bahwa Metode Simple Moving Average (SMA) juga memiliki kelemahan, seperti kurang responsif terhadap perubahan tren, terutama jika data terbaru memiliki dampak besar pada rata-rata. Selain itu, Metode Simple Moving Average (SMA) tidak mempertimbangkan bobot waktu, yang berarti semua titik data memiliki kontribusi yang sama terhadap rata-rata. Beberapa kekurangan dari metode Simple Moving Average (SMA) adalah Metode Simple Moving Average (SMA) cenderung lambat dalam merespons perubahan tren atau pola data yang signifikan. Ini karena setiap titik data memiliki kontribusi yang sama terhadap rata-rata, tanpa mempertimbangkan bobot waktu. Karena sifatnya yang lambat merespons, Metode Simple Moving Average (SMA) dapat tertinggal dalam meramalkan tren atau perubahan yang cepat dalam data. Metode Simple Moving Average (SMA) rentan terhadap pengaruh outlier atau anomali dalam data, yang dapat menyebabkan rata-rata yang tidak mewakili tren sebenarnya. Metode Simple Moving Average (SMA) tidak memberikan bobot lebih pada data terbaru, sehingga informasi baru mungkin tidak diakomodasi dengan baik dalam perhitungan rata-rata. Metode Simple Moving Average (SMA) tidak cocok untuk data non-stationer yang memiliki fluktuasi atau variasi yang signifikan dari waktu ke waktu. Beberapa kelebihan dari metode Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memungkinkan pemodelan struktur keputusan dalam bentuk hirarki, yang memungkinkan pemangku kepentingan untuk memperhatikan berbagai aspek dan kriteria yang relevan dalam proses pengambilan keputusan. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memungkinkan penilaian subjektif dari para ahli atau pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengambilan keputusan (Munthafa & Mubarak, 2017). Hal ini memungkinkan berbagai perspektif dan preferensi untuk diakomodasi. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memiliki mekanisme untuk mengukur konsistensi penilaian, yang membantu memastikan bahwa keputusan yang diambil konsisten dengan preferensi yang dinyatakan. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat diterapkan dalam berbagai konteks pengambilan keputusan, mulai dari perencanaan bisnis hingga pemilihan teknologi, dan memungkinkan untuk mempertimbangkan berbagai kriteria secara holistik. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memungkinkan pengambilan keputusan yang terinformasi dengan mempertimbangkan data dan preferensi secara bersamaan. Beberapa kekurangan dari metode Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat menjadi kompleks terutama saat menangani hirarki yang rumit dan banyak kriteria. Hal ini dapat mempersulit proses pengumpulan data dan analisis. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dapat sensitif terhadap perubahan bobot yang diberikan pada kriteria dan subkriteria, yang dapat menghasilkan hasil yang berbeda tergantung pada preferensi dan penilaian subjektif. Karena Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) mengandalkan penilaian subjektif dari para pemangku kepentingan, hasilnya dapat dipengaruhi oleh preferensi individu atau kelompok, dan dapat sulit untuk memastikan konsistensi antara penilaian yang berbeda. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memerlukan perbandingan langsung antara kriteria yang mungkin memiliki skala yang berbeda, dan hal ini dapat menjadi sulit bagi para pemangku kepentingan. Meskipun Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memiliki kelebihan dalam memodelkan struktur hirarkis

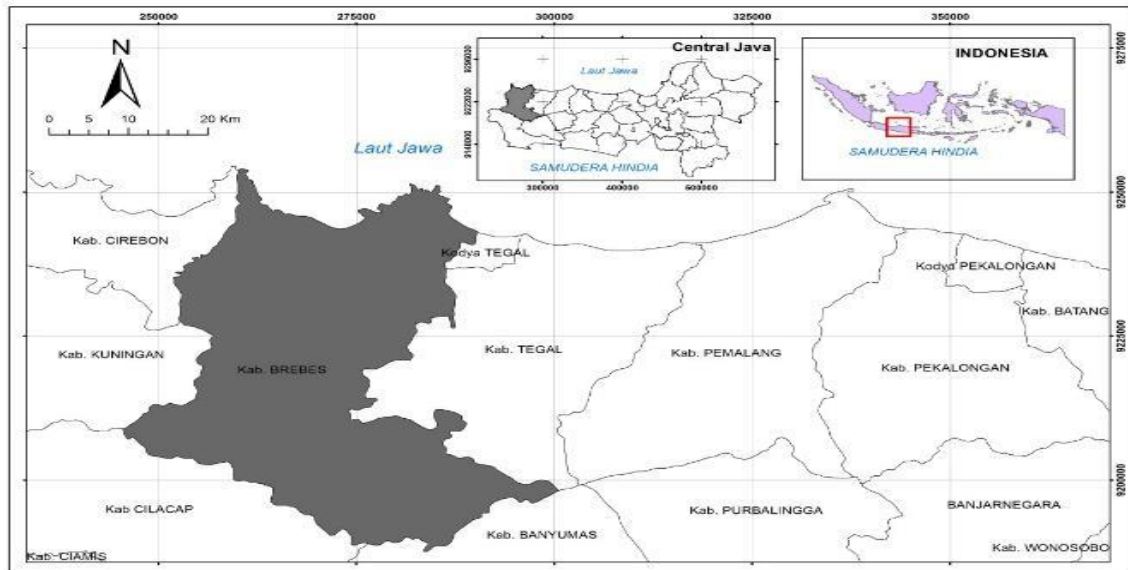
keputusan dan mengakomodasi penilaian subjektif, kekurangan-kekurangan ini perlu dipertimbangkan dengan cermat dalam penggunaannya, terutama dalam konteks prediksi banjir di mana akurasi dan konsistensi dalam pengambilan keputusan sangat penting.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut (Wahyuni & Oktriani, 2023) bahwa Metode Simple Moving Average (SMA) dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh berbagai pihak, termasuk mereka yang mungkin tidak memiliki latar belakang statistik yang kuat. Metode Simple Moving Average (SMA) sering digunakan dalam analisis data dan peramalan sederhana, terutama dalam konteks keuangan dan ekonomi. Metode Simple Moving Average (SMA) dapat disesuaikan dengan berbagai jangka waktu, yang memungkinkan pengguna untuk melihat tren jangka pendek atau jangka panjang. Sebelum menerapkan Metode Simple Moving Average (SMA), penggunaan filter data seperti filter Savitzky-Golay atau filter moving average dapat membantu mengurangi fluktuasi atau "noise" dalam data, sehingga memperbaiki kualitas prediksi. Penting untuk melakukan validasi hasil prediksi dengan data historis untuk mengevaluasi kinerja Metode Simple Moving Average (SMA) dan memastikan keakuratannya dalam konteks prediksi banjir. Menurut (Ramadhani & Hariyanto, 2021) bahwa dengan menerapkan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP), tujuan yang ingin dicapai adalah Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) membantu dalam menentukan kriteria yang relevan dan signifikan dalam konteks prediksi banjir, seperti curah hujan, topografi, drainase, kapasitas sungai, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi risiko banjir. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memungkinkan para pemangku kepentingan untuk memberikan penilaian subjektif mereka terhadap kriteria-kriteria yang ada, sehingga mengakomodasi berbagai perspektif dan preferensi. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) membantu dalam meranking kriteria-kriteria berdasarkan preferensi dan bobot yang diberikan oleh para pemangku kepentingan, sehingga memungkinkan untuk menentukan kriteria yang paling berpengaruh dalam prediksi banjir. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memungkinkan integrasi preferensi dari berbagai pemangku kepentingan, sehingga memungkinkan untuk mencapai konsensus dalam pengambilan keputusan terkait mitigasi banjir. Dengan menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP), pengambilan keputusan terkait prediksi banjir dapat didasarkan pada data dan penilaian subjektif, sehingga menghasilkan keputusan yang terinformasi dan dapat diterima oleh para pemangku kepentingan. Dengan menerapkan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP), tujuan utamanya adalah untuk menyediakan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang terinformasi dan berbasis kriteria multi-kriteria dalam konteks prediksi banjir. Menurut (Kurniawan et al., 2023) menggunakan data FNL pasut PUSHIDROSAL dan curah hujan GSMaP dengan penggunaan model hidrodinamika Delft3D dan TMD untuk menghasilkan nilai pasang surut air laut serta nilai ambang batasnya. Penelitian ini menemukan bahwa tipe pasang surut air laut di wilayah ini bersifat semi diurnal, dengan pasang naik terjadi pada pagi hingga siang hari dan pasang surut pada sore hingga malam hari.

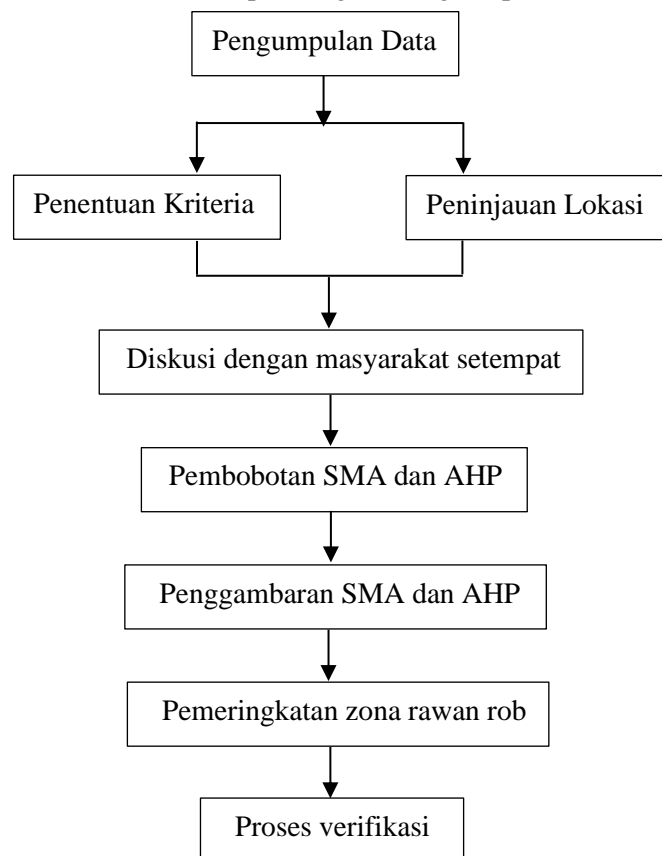
METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di pesisir Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Pesisir Brebes merupakan pesisir paling barat dari Propinsi Jawa Tengah, yang berbatasan langsung dengan pesisir Cirebon, Jawa Barat, sedangkan di sebelah timur berbatasan dengan pesisir Tegal. Pesisir Brebes diapit oleh dua sungai besar, yaitu Sungai Pemali di sebelah timur dan Sungai Cisanggarung disebelah barat, yang sekaligus menjadi batas administrasi Propinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah bagian utara. Kabupaten Brebes terletak pada koordinat 245077 – 300354 mT dan 9253392 – 9187418 mU. Daerah penelitian hanya dibatasi pada kawasan pesisir. Menurut Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, panjang garis pantai Brebes adalah $\pm 72,93$ km. Muara sungai Pemali membentuk delta di pesisir Brebes. Kabupaten Brebes terbagi menjadi 17 kecamatan dengan jumlah desa sebanyak 292, sedangkan untuk kawasan pesisirnya hanya diliputi 14 desa di 5 kecamatan, yaitu Kecamatan Brebes, Wanasari, Bulakamba, Tanjung, dan Losari (Garis et al., 2019).



Gambar 1. Peta Kabupaten Brebes

Penelitian ini merupakan jenis data kuantitatif, adapun data yang digunakan adalah curah hujan, data jenis tanah, dan data kemiringan lereng. Dari kriteria yang sudah disepakati, maka selanjutnya dapat disusun kriteria SMA dan AHP. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Langkah-langkah penelitian

Metode Simple Moving Average

Metode Simple Moving Average (SMA) adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang (Kumar et al., 2014).

$$F_{t+1} = (Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+2} + \dots + Y_{t+n+1})/n \quad (1)$$

Dimana:

F_{t+1} = Nilai ramalan untuk periode berikutnya

Y_t = Nilai aktual pada periode t

n = Jumlah batas dari rata-rata bergerak

Mean Absolute Error (MAE)

Mean Absolute Error (MAE) adalah rata-rata nilai absolute error dari kesalahan meramal, MAE dihitung dengan persamaan (2) (Syahab et al., 2023).

$$MAE = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n} \quad (2)$$

Mean Square Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah rata-rata dari kesalahan peramalan yang dikuadratkan, MSE dihitung dengan menggunakan persamaan (3) (Alpianto et al, 2023).

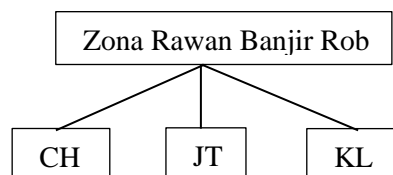
$$MSE = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n^2} \quad (3)$$

Model Prediksi Terbaik

Setelah dilakukan prediksi dengan menggunakan suatu metode peramalan, penting untuk mengevaluasi keakuratan hasil peramalan (Irawan et al., 2022). Model *Single Moving Average* yang digunakan dalam memprediksi jumlah bencana banjir akan ditentukan berdasarkan model yang memiliki nilai MSE dan MAE terkecil. Sehingga akan diperoleh model *Single Moving Average* terbaik.

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pelitian ini dilakukan dalam satu wilayah dan waktu tertentu, guna mendapatkan gambaran menyeluruh tentang daerah yang berpotensi (rawan) banjir rob di wilayah Kabupaten Brebes.



Keterangan:

CH: curah hujan; JT: jenis tanah; KL: kemiringan lereng.

Setelah dilakukan pengolahan pada masing-masing parameter, selanjutnya dilakukan proses skoring. Pemberian skor pada masing-masing parameter tergantung pada pengaruhnya terhadap bencana banjir. Semakin tinggi skor pada suatu variabel parameter tersebut, maka semakin tinggi pengaruhnya.

Tabel 1. Klasifikasi Curah Hujan (Tanesib & Warsito, 2018)

No.	Jumlah Curah Hujan (mm/tahun)	Skor
1.	<1000	1
2.	1000 – 1500	2
3.	1500 – 2000	3
4.	2000 – 2500	4
5.	>2500	5

Tabel 2. Klasifikasi Jenis Tanah (Rahmanizah et al., 2023)

No.	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
1.	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterik air tanah	Tidak Peka	5
2.	Latosol	Agak Peka	5
3.	Tanah hutan coklat, Tanah mediteran	Kepekaan sedang	3
4.	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsolic	Peka	2
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

Tabel 3. Klasifikasi Kemiringan Lereng (Muzaki et al., 2022)

No.	Kemiringan (%)	Skor
1.	0 – 25	5
2.	>2 – 15	4
3.	>15 – 25	3
4.	>25 – 40	2
5.	>40	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah didapatkan nilai bobot kriteria, maka hasil dari pembobotan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) bahwa aspek hidrologi mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap banjir dengan bobot 60% dibanding aspek fisik. Sedangkan parameternya menunjukkan bahwa curah hujan mempunyai pengaruh yang paling besar terhadap banjir dengan bobot 50%.

Tabel 4. Hasil Pembobotan Metode AHP

Keterangan	Parameter	Bobot	Total Bobot
Kriteria	Fisik	40%	100%
	Hidrologi	60%	
$\Lambda = 2, CI = 0, CR = 0$			
Sub Kriteria Fisik	Kemiringan Lereng	15%	40%
	Jenis Tanah	3%	
	Histori Banjir	7%	
$\Lambda = 2, CI = 0,015, CR = 0,013$			
Sub Kriteria Hidrologi	Curah Hujan	0,5	60%
$\Lambda = 1, CI = 0, CR = 0$			

Parameter ketinggian mempunyai pengaruh terhadap terjadinya banjir. Berdasarkan sifat air yang mengalir mengikuti gaya gravitasi yaitu mengalir dari daerah tinggi ke daerah rendah. Dimana

daerah yang mempunyai ketinggian yang lebih tinggi lebih berpotensi kecil untuk terjadi banjir dan sebaliknya. Pemberian skor pada kelas ketinggian yang lebih tinggi lebih kecil daripada skor untuk kelas ketinggian yang rendah. Wilayah di Kabupaten Brebes memiliki ketinggian dengan rentang 380 – 699 meter.

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya banjir menjadi besar. Wilayah di Kabupaten Brebes yang memiliki kemiringan lereng sebesar 0-2% seluas 22,45 km², lebih dari 2-15% seluas 77,85 km², lebih dari 15-25% seluas 7 km², lebih dari 25-40% seluas 0,64 km², dan lebih dari 40% seluas 0,01 km². Hal ini berarti bahwa berdasarkan parameter kemiringan lereng maka 20,4% wilayah di Kota Malang memungkinkan terjadi genangan atau banjir.

Perhitungan peramalan dengan Single Moving Average (Rata-Rata Bergerak 3 Periode)

Untuk penerapan metode Single Moving Average dilakukan perhitungan peramalan dari data jumlah bencana banjir di Kabupaten Brebes dengan metode Single Moving Average 3 periode. Berikut adalah contoh perhitungan ramalan jumlah bencana banjir:

$$F_{2022} = \frac{3+75+10}{3} = 29,33$$

Untuk perhitungan peramalan bulan selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Peramalan *Single Moving Average* 3 Periode

Tahun	Jumlah Banjir (X _t)	Forecast (F _t)	Error (X _t - F _t)	X _t - F _t	(X _t - F _t) ²
2020	3	9,3333	-6,3333	6,3333	40,1111
2021	75	9,3333	65,6667	65,6667	4312,1111
2022	10	30	-20	20	400
				Σ = 92	Σ = 4752,2222

$$MAE = \frac{92}{3} = 30,6666$$

$$MSE = \frac{4752,2222}{3} = 1584,0740$$

Berdasarkan nilai MAE dan nilai MSE yang diperoleh metode terbaik untuk memprediksi bencana banjir tahun 2023 di Kabupaten Brebes adalah metode *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 periode. Dimana nilai MAE dan MSE yang diperoleh adalah sebagai berikut 30,6666 dan 1584,0740.

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa dari ketiga parameter yang digunakan, parameter curah hujan, jenis tanah, dan kemiringan lereng memiliki pengaruh paling besar terhadap banjir dengan bobot sebesar 50%. Hasil ini didapatkan dari perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process* dengan nilai yang didapat dari 3 narasumber. Kabupaten Brebes cenderung fluktuatif. Model yang cocok digunakan untuk memprediksi jumlah bencana banjir di Kabupaten Brebes adalah model *Single Moving Average* dengan rata-rata bergerak 3 tahun dengan nilai MAE sebesar 30,6666 dan nilai MSE sebesar 1584,0740.

REFERENSI

- Alpianto, L., & Hermawan, A. (2023). Moving Average Untuk Prediksi Harga Saham Dengan Linear Regression.
- Astuti, Y., Novianti, B., Hidayat, T., Maulina, D., Universitas, M. I., & Yogyakarta, A. (2019). Penerapan Metode Single Moving Average Untuk Peramalan Penjualan Mainan Anak.
- Atika, R. (2015). Aplikasi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Estimasi Debit Puncak Kaitannya Dengan Banjir Di Das Bogowonto The Application Of Remote Sensing And Geographic Information System To Estimate The Peak Discharge Associated With Flood In Bogowonto Watershed.
- Garis, I., Kawasan, P., Kabupaten, P., Berbasis, B., Jauh, P., Sistem, D., Geografis, I., & Riasasi, W. (2019). Geomedia Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian (Vol. 17, Número 1). <https://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Geomedia/Index>
- Irawan, D., Agus, R. T. A., & Sahren, S. (2022). Penerapan Metode Double Moving Average Dalam Memprediksi Permintaan Kayu. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(4), 1998. <https://doi.org/10.30865/Mib.V6i4.4648>
- Kondang Wijaya, P., Nugroho Sugianto, D., Ismanto, A., Atmodjo, W., & Widiaratih, R. (2019). Analisis Genangan Akibat Pasang Air Laut Di Kabupaten Brebes. *Em Indonesian Journal Of Oceanography* (Vol. 01). <http://Ejournal2.Undip.Ac.Id/Index.Php/Ijoice/Diterima/Telp/Fax>
- Kumar, P., #1, S., & Kumar, R. (2014). The Evaluation Of Forecasting Methods For Sales Of Sterilized Flavoured Milk In Chhattisgarh. *International Journal Of Engineering Trends And Technology* (Ijett), 8(2). <http://www.ijettjournal.org>
- Kurniawan, P. M. R., Widodo, P., Saragih, H. J. R., Suwarno, P., Legowo, E., & Trismadi. (2023). Analisis Banjir Rob Di Wilayah Pesisir Bintang Utara Sebagai Upaya Mendukung Keamanan Maritim. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(2), 570–578. <https://doi.org/10.33379/Gtech.V7i2.2324>
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. 3(2).
- Muzaki, A. N., Masruroh, H., Firmansyah, A. H., Wicaksono, D. B., Studi, M. P., Geografi, P., & Malang, U. N. ([S.D.]). Pemetaan Potensi Banjir Dengan Metode Skoring Secara Geospasial Di Kecamatan Bumiaji Kota Batu. <https://doi.org/10.24815/Jpg.V%Vi%I.28663>
- Rahmanizah, T., Kantun, S., Mujib, M. A., Yushardi, Y., & Pangastuti, E. I. (2023). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Bandang Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 6(1), 22. <https://doi.org/10.19184/Pgeo.V6i1.37731>
- Ramadhani, D., & Hariyanto, T. (2021). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dalam Pemetaan Potensi Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kota Malang, Jawa Timur) Application Of The Analytical Hierarchy Process (Ahp) Method In Mapping Flood Potentials Based On Geographic Information Systems (Study Case: Malang City, East Java). 17(1).
- Saputra, N. A., Perwira, A., Tarigan, M., & Nusa, A. B. (2020). Penggunaan Metode Ahp Dan Gis Untuk Zonasi Daerah Rawan Banjir Rob Di Wilayah Medan Utara. *Em Media Komunikasi Teknik Sipil* (Vol. 26, Número 1).
- Syahab, A. S., Hermawan, A., Avianto, D., Klimatologi, B. M., Geofisika, D., Klimatologi, S., & Yogyakarta, D. I. (2023). Jisa (Jurnal Informatika Dan Sains) Global Horizontal Irradiance Prediction Using The Algorithm Of Moving Average And Exponential Smoothing.
- Tanesib, J., & Warsito, A. ([S.D.]). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Wahyuni, D., & Oktriani, Z. (2023). Prediksi Bencana Banjir Dengan Menggunakan Single Moving Average Di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung Flood Disaster Prediction Using Single Moving Average In The Province Of Bangka Belitung Island. *Jurnal Fraction*, 3(1), 23–28.