

PREDIKSI BANJIR DI KABUPATEN KARAWANG BERDASARKAN CURAH HUJAN DENGAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Chika Stefanny P. S^{1*}, Teguh Nurhadi Suharsono²

^{1,2}Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

chikaaast@gmail.com¹

teguh.nurhadi@usbypkp.ac.id

Received: 25-10-2024

Revised: 25-11-2023

Approved: 20-12-2024

ABSTRAK

Bencana alam merupakan peristiwa yang dapat mengancam kehidupan masyarakat, salah satunya adalah banjir. Kabupaten Karawang dengan topografinya yang rentan terhadap banjir dan curah hujan yang semakin meningkat menjadi wilayah yang rawan terhadap bencana ini. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), banjir merupakan bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia dengan frekuensi kejadian yang meningkat setiap tahunnya. Perubahan iklim global yang ditandai oleh kenaikan suhu dan peningkatan curah hujan semakin memperparah kondisi ini, terutama di daerah-daerah dengan karakteristik geografis seperti Karawang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan model prediksi banjir di Kabupaten Karawang menggunakan metode Artificial Neural Network (ANN). Data curah hujan historis digunakan sebagai input dalam pelatihan model ANN, dengan fokus untuk mengidentifikasi pola-pola yang dapat mengindikasikan potensi terjadinya banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ANN mampu memberikan prediksi yang memadai, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0.0037. Curah hujan terbukti menjadi faktor yang sangat signifikan dalam mempengaruhi kejadian banjir di Kabupaten Karawang. Dengan akurasi yang diperoleh, model ini berpotensi menjadi alat yang efektif dalam memprediksi dan mengurangi dampak banjir di daerah tersebut.

Kata kunci : Artificial Neural Network, Prediksi, Banjir, Curah Hujan, Kabupaten Karawang, Perubahan Iklim.

PENDAHULUAN

Bencana disebabkan oleh sekumpulan peristiwa alam yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat disebut bencana alam. Bencana yang disebabkan oleh alam diantaranya yaitu banjir. Banjir merupakan suatu keadaan Dimana suatu permukaan atau daerah tergenang oleh air dengan jumlah air yang sangat banyak. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tercatat sudah terjadi 1.718 peristiwa bencana alam yang sudah terjadi di Indonesia sejak periode 1 Januari-8 Juni 2023 (Ahdiat, 2023). Sampai saat ini banjir masih menjadi bencana alam yang paling banyak terjadi di Indonesia dengan 652 kejadian atau 37,95% dari total bencana alam nasional pada periode tersebut. Bencana ini juga cenderung meningkat setiap tahunnya.

Banjir seringkali menimbulkan kerugian besar, baik dari segi sosial, lingkungan maupun kerugian ekonomi di berbagai daerah di Indonesia termasuk Kabupaten Karawang. Kabupaten Karawang memiliki topografi yang rentan terhadap banjir dan dampaknya semakin diperparah oleh perubahan iklim yang mengakibatkan fluktuasi curah hujan yang sulit diprediksi secara akurat.

Kabupaten Karawang memiliki luas \pm 1.753,27 km² atau 175,327 Ha. Terletak antara 107°02 hingga 107°40 BT dan 5°56 hingga 6°34 LS, Kabupaten Karawang termasuk dalam wilayah dataran rendah dengan ketinggian antara 0 dan 1279 meter di atas permukaan laut. Ketinggian Karawang bagian Utara relative rendah yaitu 25 mdpl.

Berdasarkan data yang diperoleh dari BMKG, curah hujan di Kabupaten Karawang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya akibatnya Karawang menjadi salah satu

Kabupaten yang memiliki daerah-daerah berpotensi banjir. Selain itu, Kabupaten Karawang merupakan Kota Industri terbesar di Indonesia, jika terjadi banjir maka akan menghambat keberlangsungan kegiatan pada sektor ekonomi. Banjir seringkali menimbulkan kerugian besar baik dari segi sosial, lingkungan maupun kerugian ekonomi di berbagai daerah di Indonesia termasuk Kabupaten Karawang. Kabupaten Karawang memiliki topografi yang rentan terhadap banjir dan dampaknya semakin diperparah oleh perubahan iklim yang mengakibatkan fluktuasi curah hujan yang sulit diprediksi secara akurat.

Metode *Artificial Neural Network* mampu menangkap pola kompleks dalam data curah hujan, sehingga menjadi alat yang potensial untuk memahami dan memodelkan variabilitas cuaca yang berkontribusi terhadap banjir. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prediksi banjir menggunakan metode *Artificial Neural Network* untuk mendapatkan tingkat akurasi dan sebagai alat untuk prakiraan banjir di Kabupaten Karawang. Kabupaten Karawang dengan karakteristik geografis dan iklimnya menjadi lokasi yang relevan untuk pengembangan sistem prediksi ini.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, adapun beberapa masalah yang menjadi fokus penelitian yaitu bagaimana penarapan metode *Artificial Neural Network* untuk memprediksi banjir di Kabupaten Karawang dalam 6 bulan ke depan, serta bagaimana pengaruh curah hujan terhadap potensi terjadinya banjir di wilayah tersebut. Untuk memastikan penelitian lebih terarah, batasan masalah yang ditetapkan meliputi studi kasus di Kabupaten Karawang, penggunaan metode *Artificial Neural Network* dalam proses prediksi serta data yang digunakan yaitu data curah hujan dan banjir dari tahun 2021 hingga 2024, yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BBPD) Kabupaten Karawang. Tujuan Penelitian ini adalah untuk memprediksi banjir selama 6 bulan ke depan di Kabupaten Karawang dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network* serta menganalisis karakteristik curah hujan sebagai faktor utama penyebab banjir. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah peningkatan akurasi prediksi banjir yang dapat membantu pemerintah daerah masyarakat dalam mitigasi banjir, serta menjadi referensi bagi peneliti lain dan praktisi yang berkecimpung di bidang prediksi bencana alam, khususnya yang menggunakan metode *Artificial Neural Network*.

KERANGKA TEORI

Prediksi

Prediksi merupakan proses sistematis untuk meramalkan atau memprakirakan kondisi masa depan dengan menggunakan model matematika dan perkiraan yang subjektik untuk memproyeksikan data masa lalu (Kafil, 2019).

CURAH HUJAN

Jumlah air yang jatuh di permukaan tanah dasar selama periode tertentu, diukur dengan satuan tinggi milimeter diatas permukaan horizontal disebut curah hujan Curah hujan diukur menggunakan peralatan meteorologi diantaranya adalah alat pengukur hujan yang bersifat manual (*observatorium*) dan alat pengukur hujan yang bersifat otomatis (*Hellman*).

BANJIR

Banjir adalah kondisi dimana ketika air mengalir atau genangan disuatu tempat karena curah hujan yang tinggi dan topografi dataran rendah hingga cekung. Banjir

menyebabkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi. Banjir terjadi ketika daratan yang biasanya kering (bukan rawa) tergenang oleh air karena curah hujan yang tinggi dan topografi dataran rendah hingga cekung (Ligal, 2008)

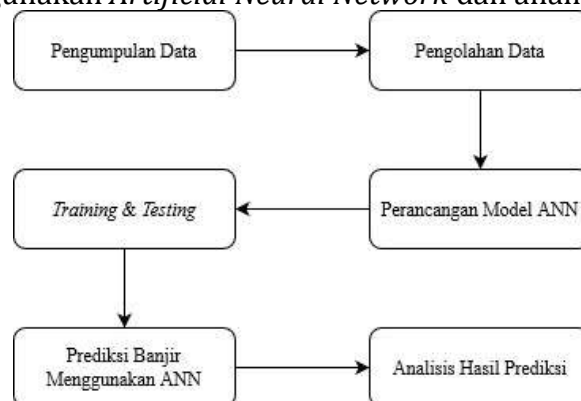
Artificial Neural Network

Jaringan syaraf tiruan juga dikenal sebagai *Artificial Neural Network* adalah prosesor tersebar parallel yang sangat besar. *Artificial Neural Network* biasanya menyimpan informasi pengalaman dan membuatnya siap untuk digunakan (Aleksander & Morton, 1990). Jaringan syaraf tiruan adalah sistem pemrosesan informasi yang dirancang untuk meniru cara otak manusia bekerja. Salah satu struktur yang ingin ditiru adalah banyak *neuron* (sel syaraf).

Pada dasarnya jaringan syaraf tiruan merupakan model komputasi yang terdiri dari kumpulan unit pemrosesan yang disebut *neuron* buatan, sama halnya dengan *neuron* biologis yang ada dalam otak manusia (Ath-Thariq & Suharsono, 2023). *Neuron* buatan ini saling terhubung untuk membentuk suatu jaringan. Setiap neuron akan menerima *input*, melakukan komputasi pada inputan tersebut lalu menghasilkan sebuah *output*. Terdiri dari banyak *neuron* dan memiliki struktur terdiri dari beberapa lapisan disebut dengan jaringan syaraf tiruan (Rahmawati, 2011)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data, perancangan model *Artificial Neural Network*, *Training* dan *Testing*, prediksi banjir menggunakan *Artificial Neural Network* dan analisis hasil prediksi.



Gambar. 1
Metode Penelitian

Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data ini meliputi pengumpulan data curah hujan dan banjir. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah banjir dari tahun 2021-2024 yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Karawang sedangkan data curah hujan diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Dataset

Penelitian ini menggunakan data curah hujan perbulan dan kejadian bencana banjir perbulan. Data banjir diperoleh dari BPBD Kabupaten Karawang dan data curah hujan diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1 Dataset Normalisasi

Tahun	Bulan	Curah Hujan		Banjir	
		Dataset	Normalisasi	Dataset	Normalisasi
2021	Januari	146	0,294	12	0,462
	Februari	153	0,310	4	0,154
	Maret	292	0,628	20	0,769
	April	177	0,365	3	0,115
	Mei	239	0,507	9	0,346
	Juni	92	0,170	11	0,423
	Juli	33	0,034	1	0,038
	Agustus	91	0,167	1	0,038
	September	73	0,126	2	0,077
	Oktober	218	0,459	8	0,308
	November	454	1,000	24	0,923
	Desember	198	0,413	11	0,423
2022	Januari	60	0,096	4	0,154
	Februari	177	0,365	2	0,077
	Maret	239	0,507	8	0,308
	April	336	0,729	6	0,231
	Mei	147	0,296	3	0,115
	Juni	151	0,305	1	0,038
	Juli	99	0,186	1	0,038
	Agustus	30	0,028	1	0,038
	September	182	0,376	3	0,115
	Oktober	366	0,798	26	1,000
	November	307	0,663	2	0,077
	Desember	278	0,596	2	0,077
2023	Januari	67	0,112	2	0,077
	Februari	111	0,213	6	0,231
	Maret	200	0,417	6	0,231
	April	276	0,592	5	0,192
	Mei	269	0,576	8	0,308
	Juni	90	0,165	1	0,038
	Juli	24	0,014	1	0,038
	Agustus	30	0,028	1	0,038
	September	18	0,000	1	0,038
	Oktober	62	0,101	1	0,038
	November	239	0,507	15	0,577
	Desember	365	0,796	10	0,385
2024	Januari	450	0,991	19	0,731
	Februari	390	0,853	15	0,577

Tahun	Bulan	Curah Hujan		Banjir	
		Dataset	Normalisasi	Dataset	Normalisasi
	Maret	355	0,773	18	0,692
	April	265	0,567	8	0,308
	Mei	105	0,200	0	0,000
	Juni	165	0,337	0	0,000

Pengolahan Data

Data yang sudah diperoleh dari BPBD mengalami proses pengolahan data. Pengolahan data meliputi pembersihan data dan normalisasi data. Data *cleaning* membantu mengatasi masalah seperti data yang hilang, adanya data yang duplikat ataupun data anomali yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi hasil analisis. Normalisasi data merupakan proses transformasi nilai-nilai yang ada pada *dataset* sehingga rentang nilai atau skala dari setiap variabel menjadi sama. Pada tahap normalisasi data, menggunakan *Min-Max Normalization*. *Min-Max Normalization* bertujuan untuk menskalakan nilai variabel ke dalam rentang yang ditentukan misalnya 0 hingga 1. Seperti pada tabel 1. data-data yang sudah didapatkan sebelumnya akan mengalami proses normalisasi.

Perancangan Model Artificial Neural Network

Dalam penelitian ini, dilakukan implementasi *Artificial Neural Network* untuk memprediksi kemungkinan terjadinya banjir berdasarkan data curah hujan. Model ini dikembangkan dengan menggunakan *Python* dan memanfaatkan pustaka *numpy* untuk operasi numerik, *pandas* untuk manipulasi data, serta *pickle* untuk menyimpan model yang telah dilatih.

Struktur dan model *Artificial Neural Network* dirancang agar sesuai dengan bentuk dan pola data yang digunakan dalam penelitian. Nilai variabel yang digunakan untuk prediksi atau peramalan disimpan di bagian lapisan *input*. Penelitian ini menggunakan curah hujan dan banjir sebagai variabel. Nilai *input* dipengaruhi oleh nilai bias pada lapisan tersembunyi, yang menghubungkan lapisan *input* dengan lapisan *output*. *Output layer* menunjukkan hasil prediksi akhir yaitu hasil prediksi banjir.

a. Penentuan *Input Layer*

Input layer yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan dua variabel yaitu data curah hujan Provinsi Jawa Barat bulan Januari – Desember dimulai tahun 2021 sampai dengan 2024. Data banjir Kabupaten Karawang bulan Januari – Desember tahun 2021 sampai dengan 2024. Variabel curah hujan dipilih karena curah hujan menjadi faktor utama yang mempengaruhi banjir.

b. Penentuan *Hidden Layer*

Banyaknya *neuron* pada *hidden layer* dapat berpengaruh terhadap kinerja model *neural network*. Dalam penelitian ini, dimulai dari 1 *hidden layer* dan ditingkatkan secara bertahap. Eksperimen dilakukan dengan 1 hingga 3 *hidden layer*. Tetapi *hidden layer* yang digunakan yaitu berjumlah 1 dengan 10 *neuron*.

c. Penentuan *Epoch*

Epoch ditentukan melalui *train and error* pada saat sistem dijalankan. *Epoch* menentukan berapa kali seluruh dataset digunakan untuk melatih model. Pada penelitian ini hasil terbaik dengan akurasi tertinggi yaitu ketika *epoch* yang digunakan adalah 3000.

d. Menentukan *Learning Rate*

Learning rate menentukan seberapa besar langkah yang diambil model dalam mengupdate bobotnya selama pelatihan. Pada penelitian ini *learning rate* yang digunakan yaitu 0.01.

e. Menentukan Fungsi Aktivasi

Ada banyak fungsi aktivasi yang bisa digunakan yaitu diantaranya *Sigmoid function*, *ReLU function*, *Tanh function* dan *leaky ReLU function*. Eksperimen dilakukan untuk menemukan fungsi aktivasi yang paling cocok untuk dataset yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan fungsi aktivasi *ReLU*.

Training dan Testing

Artificial Neural Network akan dilatih dengan menggunakan data curah hujan dan data banjir. *Artificial Neural Network* akan mempelajari pola dalam data dan membangun model untuk peramalan atau prediksi terjadinya banjir. Penelitian ini membagi skenario berdasarkan pembagian data *training* dan *testing*, yaitu:

1. Skenario pertama: Pembagian data yaitu 75% data training dan 25% data *testing*.
2. Skenario kedua: Pembagian data yaitu 80% data training dan 20% data *testing*.
3. Skenario ketiga: Pembagian data yaitu 70% data training dan 30% data *testing*.

Pada ketiga skenario tersebut telah dilakukan *trial* dan *error* untuk menemukan parameter terbaik yang mempunyai nilai MSE dan RMSE paling kecil. Proses pelatihan dilakukan menggunakan metode *back forward propagation*. Pada setiap *epoch*, dilakukan perhitungan *loss (error)* menggunakan *Mean Squared Error (MSE)* dan model terus diperbarui berdasarkan *gradien* yang dihitung selama *back forward propagation*. Model terbaik dipilih berdasarkan nilai *loss* terendah yang dicapai selama proses pelatihan.

Prediksi Banjir Menggunakan Artificial Neural Network

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah aplikasi web yang digunakan untuk memprediksi intensitas banjir berdasarkan data curah hujan. Aplikasi ini dibangun menggunakan *framework Flask*, yang memungkinkan pengembangan aplikasi berbasis web secara sederhana dan efisien. Aplikasi ini memuat model *artificial neural network* yang telah dilatih dan disimpan sebelumnya, kemudian digunakan untuk melakukan prediksi banjir pada bulan-bulan mendatang. Setelah melalui tahapan-tahapan sebelumnya, maka prediksi banjir bisa digunakan. Prediksi dilakukan secara berulang, di mana hasil prediksi bulan sebelumnya digunakan sebagai input untuk prediksi bulan berikutnya. Proses ini memungkinkan model untuk memprediksi pola banjir secara berkelanjutan.

Analisis Hasil Prediksi

Peforma model *artificial neural network* perlu dievaluasi dengan menggunakan data yang belum pernah digunakan untuk melatih model yang telah ada.

HASIL

Hasil Skenario

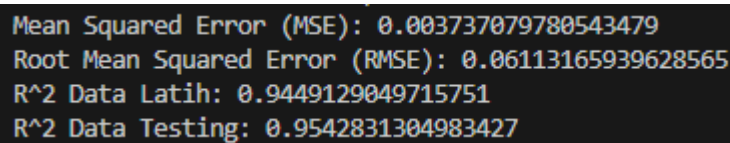
Setelah melalui tahapan dan pengujian maka pada penelitian ini memakai 3 skenario penelitian, pembagian skenario berdasarkan pembagian data *training* dan data *testing*. Adapun 3 skenario yang digunakan yaitu :

1. Skenario pertama : Pembagian data yaitu 75% data *training* dan 25% data *testing*.
2. Skenario kedua : Pembagian data yaitu 80% data *training* dan 20% data *testing*.
3. Skenario ketiga : Pembagian data yaitu 70% data *training* dan 30% data *testing*.

Pada ketiga skenario tersebut telah dilakukan *trial & error* untuk menemukan parameter terbaik yang mempunyai nilai MSE dan RMSE paling kecil. Berdasarkan uji performa yang dilakukan pada ketiga skenario penelitian didapatkan masing -masing pemodelan :

1. Skenario pertama

Model prediksi yang dihasilkan menunjukkan performa yang sangat baik dengan *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 0.0037 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.0611, menandakan bahwa rata-rata kesalahan prediksi sangat kecil. Nilai *R-squared* (R²) yang tinggi, yaitu 0.9449 untuk data *training* dan 0.9543 untuk data *testing*, menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan lebih dari 94% variabilitas data, baik pada data *training* maupun data *testing*. Perbedaan kecil antara R² data latih dan data *testing* mengindikasikan bahwa model tidak mengalami *overfitting* dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data baru.



```
Mean Squared Error (MSE): 0.003737079780543479
Root Mean Squared Error (RMSE): 0.06113165939628565
R^2 Data Latih: 0.9449129049715751
R^2 Data Testing: 0.9542831304983427
```

Gambar. 2
Model Prediksi Skenario Pertama

2. Skenario kedua

Hasil skenario penelitian menunjukkan bahwa model prediksi memiliki *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 0.0142 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.1191, yang berarti rata-rata kesalahan prediksi model ini sedikit lebih tinggi dibandingkan hasil sebelumnya. Nilai *R-squared* (R²) sebesar 0.9001 untuk data *training* menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sekitar 90% variabilitas data *training*, yang menunjukkan performa yang cukup baik. Namun, R² pada data *testing* turun menjadi 0.8001, yang berarti model hanya dapat menjelaskan sekitar 80% variabilitas data *testing*. Perbedaan ini menunjukkan bahwa model mungkin mengalami sedikit *overfitting*, di mana model lebih baik dalam memprediksi data yang sudah dilatih tetapi kurang optimal saat diaplikasikan pada data baru. Ini menandakan bahwa ada ruang untuk peningkatan dalam hal kemampuan generalisasi model.

```
Mean Squared Error (MSE): 0.014184522961986728  
Root Mean Squared Error (RMSE): 0.11909879496446103  
R^2 Data Latih: 0.9000859720770236  
R^2 Data Testing: 0.8001476158931071
```

Gambar. 3

Model Prediksi Skenario Kedua

3. Skenario ketiga

Hasil skenario penelitian menunjukkan bahwa model prediksi memiliki *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 0.0265 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.1628, yang berarti rata-rata kesalahan prediksi model ini cukup signifikan. Nilai *R-squared* (R²) sebesar 0.5974 untuk data latih menunjukkan bahwa model hanya mampu menjelaskan sekitar 59.74% variabilitas data *training*, yang menandakan bahwa model ini terlalu kuat dalam memprediksi data *training*. Namun, R² pada data testing sedikit lebih tinggi, yaitu 0.6497, menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sekitar 64.97% variabilitas data *testing*. Meskipun nilai R² pada data testing lebih baik dibandingkan data latih, hasil ini masih menunjukkan bahwa model memiliki keterbatasan dalam menjelaskan variabilitas data secara keseluruhan, baik pada data latih maupun data *testing*. Hal ini mengindikasikan bahwa model mungkin masih perlu dioptimalkan atau menggunakan fitur tambahan untuk meningkatkan performa prediksi dan kemampuan generalisasi.

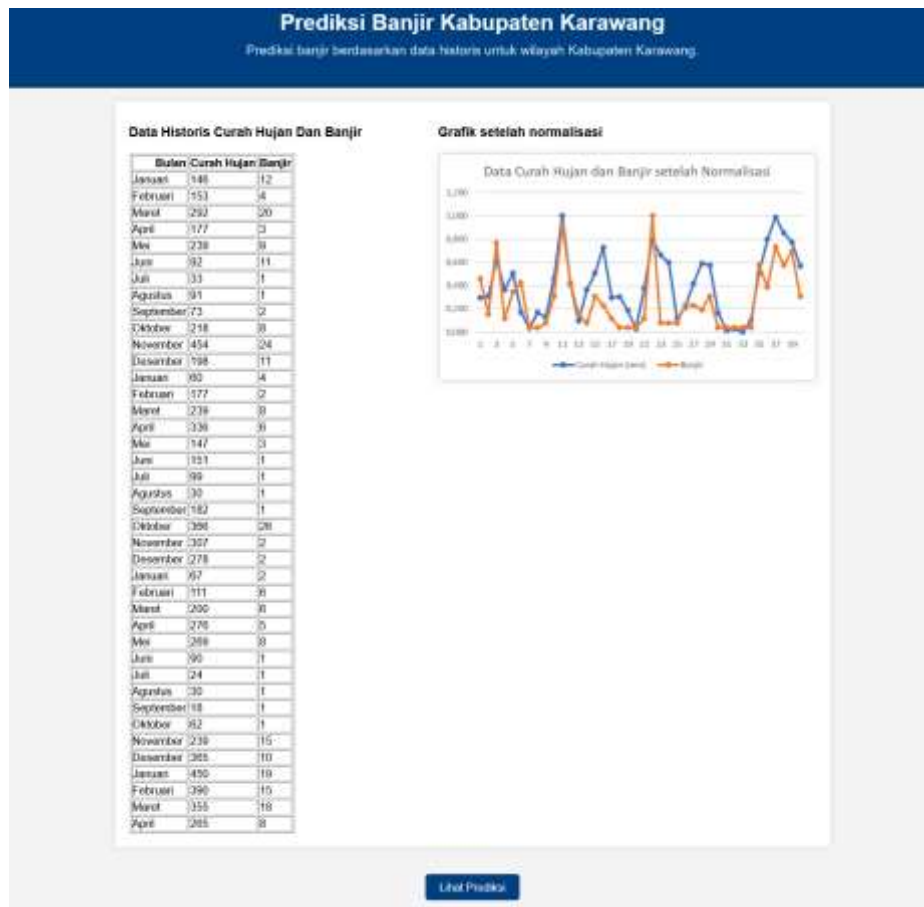
```
Mean Squared Error (MSE): 0.026517469865801082  
Root Mean Squared Error (RMSE): 0.16284185538675577  
R^2 Data Latih: 0.5973724239059048  
R^2 Data Testing: 0.6496517486902382
```

Gambar. 4

Model Prediksi Skenario Ketiga

Ketiga hasil skenario penelitian menunjukkan variasi dalam performa model prediksi, dengan tingkat kesalahan dan kemampuan penjelasan yang berbeda-beda. Pada skenario pertama, model menunjukkan performa yang sangat baik dengan MSE dan RMSE yang rendah serta nilai R² yang tinggi, baik pada data *training* maupun data *testing*, menandakan kemampuan generalisasi yang kuat. Pada skenario kedua, MSE dan RMSE meningkat sementara R² menurun menunjukkan bahwa model masih cukup baik dalam menjelaskan variabilitas data, tetapi mengalami sedikit penurunan performa pada data *testing*, mengindikasikan kemungkinan *overfitting*. Pada skenario ketiga, MSE dan RMSE lebih tinggi dengan R² yang lebih rendah baik pada data *training* maupun data *testing*, menunjukkan bahwa model memiliki performa yang lebih lemah dan kemampuan penjelasan yang terbatas, serta memerlukan optimasi lebih lanjut. Secara keseluruhan, hasil ini menggambarkan adanya variasi dalam kualitas model, dengan skenario pertama yang paling baik dan skenario ketiga yang memerlukan perbaikan signifikan.

Adapun tampilan halaman utama pada aplikasi sederhana berisikan dataset dan grafik curah hujan dan banjir setelah dinormalisasi bisa dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar. 5
Tampilan Utama



Gambar. 6
Tampilan Hasil Prediksi

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini skenario pertama yaitu 75% data *training* dan 25% data *testing* yang akan digunakan sebagai pelatihan. Parameter yang digunakan yaitu 2 *neuron input layer*, 1 *hidden layer* dengan 10 *neuron*, *learning rate* 0,01, *epoch* 3000 dan *dropout rate* 0,3. Adapun hasil prediksi kejadian banjir untuk 6 bulan kedepan bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Hasil Prediksi

No.	Bulan	Jumlah Kejadian Banjir
1.	Juli	7
2.	Agustus	6
3.	September	5
4.	Oktober	5
5.	November	4
6.	Desember	3

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Artificial Neural Network* mampu digunakan sebagai alat untuk memprediksi banjir di Kabupaten Karawang. Hasil tersebut memiliki potensi yang baik untuk membantu memprediksi kejadian banjir di Kabupaten Karawang. Berdasarkan tingkat akurasi peramalan, ANN mampu memberikan hasil yang memadai dengan nilai MAE (*Mean Absolute Error*) 0.0037.
2. Curah hujan telah terbukti menjadi faktor yang sangat signifikan yang mempengaruhi terjadinya banjir di Kabupaten Karawang. Berdasarkan analisis dan data curah hujan yang tinggi akan dapat menyebabkan terjadinya banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiat, A. (2023, June 8). *Jumlah Kejadian Bencana Alam di Indonesia (1 Januari–8 Juni 2023)*. <https://Databoks.Katadata.Co.Id/Datapublish/2023/06/08/Ada-17-Ribu-Bencana-Alam-Di-Indonesia-Hingga-Awal-Juni-2023-Mayoritas-Banjir>.
- ALEKSANDER, I., & MORTON, H. (1990). The logic of neural cognition. In *Advanced Neural Computers* (pp. 97–102). Elsevier.
- Ath-Thariq, M., & Suharsono, T. N. (2023). Deteksi Penyakit Kulit Serupa Pada Wajah Berbasis Mobile dengan Metode Convolutional Neural Network. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 876–887.
- Kafil, M. (2019). Penerapan Metode K-Nearest Neighbors Untuk Prediksi Penjualan Berbasis Web Pada Boutiq Dealove Bondowoso. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 3(2), 59–66.
- Ligal, S. (2008). Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir. *Jurnal. Dinamika Teknik Sipil*, 8(2), 2.
- Rahmawati, A. (2011). *Pengenalan Ucapan Manusia Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik*.