

## Prediksi *Flight Delay* Berbasis Algoritma Neural Network

Muh. Yusuf Syam<sup>1</sup>, Eka Fitri Ramadani<sup>1</sup>, Valian Yoga Pudya Ardhana<sup>2\*</sup>, Eliyah A M Sampetoding<sup>1</sup>,  
Mohammad Syahril<sup>1</sup>, Esther Sanda Manapa<sup>3</sup>, Rahmat Mardzuki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Sistem Informasi, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Teknologi Informasi, Universitas Qamarul Huda Badaruddin, Lombok, Indonesia

<sup>3</sup> Sekolah Pascasarjana, Transportasi, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Email: <sup>1</sup> rahmatamstrong11@gmail.com, <sup>1</sup>eka.efira@gmail.com, <sup>2\*</sup> valianypa81@gmail.com, <sup>1</sup> eacantha@gmail.com,

<sup>1</sup> sahrilsaitama@gmail.com, <sup>3</sup> esmanapa@gmail.com, <sup>1</sup> rahmatamstrong11@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: [valianypa81@gmail.com](mailto:valianypa81@gmail.com)

**Abstrak**— Pada penerbangan komersial salah satu masalah yang tidak dapat dihindari adalah keterlambatan penerbangan. Keterlambatan penerbangan (*flight delay*) adalah terjadinya perbedaan waktu antara waktu keberangkatan atau kedatangan yang dijadwalkan dengan realisasi waktu keberangkatan atau kedatangan. Dengan terjadinya keterlambatan penerbangan, maka secara langsung akan menyebabkan banyak kerugian. Pada penelitian ini dibangun sebuah model untuk memprediksi keterlambatan penerbangan yang akan terjadi kedepannya dengan menggunakan metode pengenalan pola yaitu neural network. Neural network atau biasa disebut juga jaringan syaraf tiruan adalah suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan syaraf biologi. Metode ini menggunakan elemen perhitungan non-linear dasar yang disebut neuron yang diorganisasikan sebagai jaringan yang saling berhubungan, sehingga mirip dengan jaringan syaraf manusia. Dengan menerapkan model neural network pada data latih sebanyak 20 epichs dalam waktu 11 menit. Akurasi akhir dari data latih yaitu 81,89%, sementara akurasi pada data tes yaitu 81,59%.

**Kata Kunci:** Algoritma; Keterlambatan Pesawat; Neural Network; Prediksi; Transportasi

**Abstract**— On commercial flights, one of the problems that cannot be avoided is flight delays. Flight delay is the time difference between the scheduled departure or arrival time and the actual departure or arrival time. With the occurrence of flight delays, it will directly cause a lot of losses. In this study, a model is built to predict flight delays that will occur in the future using a pattern recognition method, namely a neural network. Neural network, also known as artificial neural network, is a computational method that mimics a biological neural network system. This method uses basic non-linear computational elements called neurons which are organized as interconnected networks, so that they are similar to human neural networks. By applying a neural network model to training data of 20 epichs in 11 minutes. The final accuracy of the training data is 81.89%, while the accuracy of the test data is 81.59%.

**Keywords:** Algorithm; Aircraft Delay; Neural Network; Prediction; Transportation

## 1. PENDAHULUAN

Keterlambatan penerbangan menjadi suatu masalah yang tidak dapat dihindari pada penerbangan komersial. Keterlambatan penerbangan (*flight delay*) adalah terjadinya perbedaan waktu antara waktu keberangkatan atau kedatangan yang dijadwalkan dengan relasi waktu keberangkatan atau kedatangan [1].

Apabila keterlambatan penerbangan terjadi, maka secara langsung akan menyebabkan banyak kerugian. Bagi penumpang, keterlambatan penerbangan menyebabkan ketidaknyamanan perjalanan pada penumpang dan traveler, suasana hati yang buruk serta kerugian ganda waktu dan ekonomi [2]. Bagi bandar udara keterlambatan penerbangan mempengaruhi operasional normal bandar udara [3]. Bagi maskapai, penerbangan, seringnya keterlambatan penerbangan membuat manajemen tidak sesuai penjadwalan dan berdampak membawa kerugian ekonomi yang besar serta mempengaruhi reputasi maskapai di dunia Industri transportasi [4] [5].

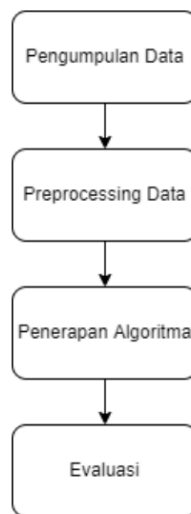
Pengenalan pola pada *flight delay* sudah beberapa kali dilakukan [6]. Pada penelitian ini dicoba membangun sebuah model untuk memprediksi keterlambatan penerbangan yang akan terjadi kedepannya dengan menggunakan pengenalan pola yaitu *Neural Network* [7]. *Neural Network* atau biasa disebut juga dengan jaringan syaraf tiruan adalah suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan syaraf biologi [8]. Metode ini menggunakan elemen perhitungan non-linear dasar yang disebut neuron yang diorganisasikan sebagai jaringan yang saling berhubungan, sehingga mirip dengan saraf manusia. Jaringan saraf tiruan ini dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran [9].

Pada Penelitian Yi Ding [10] yaitu dengan topik *Predicting Flight Delay Based on Multiple Linear Regression* bertujuan untuk penggunaan model multiple linear regression menggunakan penundaan keberangkatan dan jarak rute untuk memprediksi penundaan kedatangan. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi model multiple linear regression lebih baik dari Naïve-Bayes dan C4.5.

Pada penelitian secara literatur lainnya melakukan perhitungan perbandingan bidang penelitian yang menyangkut tentang *artificial neural network*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prediksi merupakan fokus utama penelitian di bidang *artificial neural network* masa kini, tetapi pada penelitian ini hanya menjelaskan teori dan tidak melakukan visualisasi dan perbandingan [11]. Penelitian lainnya menggunakan algoritma XGBoost untuk memprediksi penundaan penerbangan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma dan menghasilkan informasi terkait prediksi penundaan sesuai dengan pola yang digunakan, akan tetapi tidak melakukan perbandingan hasil dengan algoritma lainnya [12].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Alur Penelitian

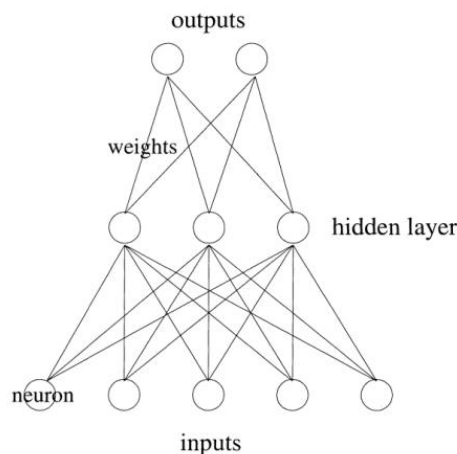


**Gambar 1.** Alur Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini (Gambar 1) ada empat yakni Pengumpulan Data, Preprocessing Data, Penerapan Algoritma dan Evaluasi. Tahap pengumpulan data adalah menggunakan Dataset. Pada tahap preprocessing data, dilakukan beberapa transformasi kepada data, yaitu Seleksi fitur, Penanganan terhadap data bernilai null, Penanganan data pencilan (outlier), Label Encoding dan Normalisasi. Selanjutnya Penerapan Algoritma neural network terhadap data. Terakhir yakni adalah Proses Evaluasi yang bertujuan untuk mengukur kinerja model yang telah dibuat dan mengetahui nilai akurasi dan nilai lossnya. Nilai akurasi adalah suatu nilai yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan model yang telah dibuat. Sedangkan nilai loss merupakan suatu ukuran dari sebuah error yang dibuat oleh network, dan tujuannya adalah untuk meminimalisirnya [13].

### 2.2 Neural Network

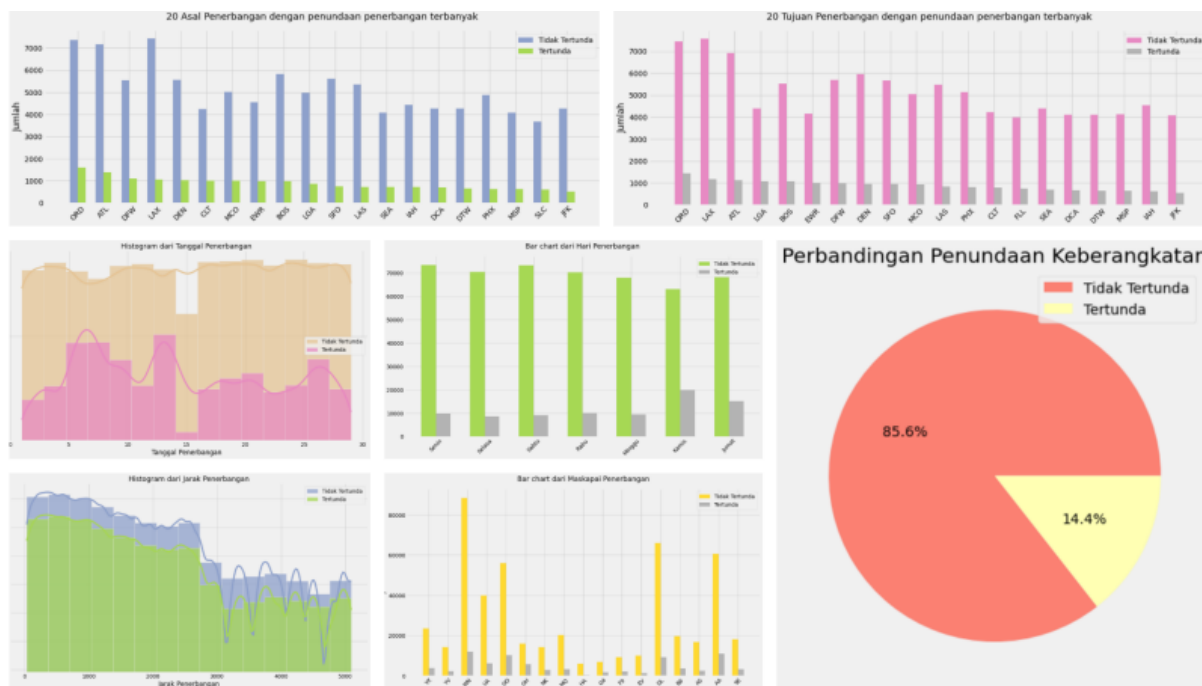
Neural network atau biasa disebut juga jaringan syaraf tiruan adalah suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan syaraf biologi [14]. Metode ini menggunakan elemen perhitungan non-linear dasar yang disebut neuron yang diorganisasikan sebagai jaringan yang saling berhubungan, sehingga mirip dengan jaringan saraf manusia. Jaringan saraf tiruan ini dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran [15]. Neural network terdiri dari input lapisan neuron (atau node, unit), satu atau dua (atau bahkan tiga) lapisan tersembunyi neuron, dan lapisan akhir output neuron. Pada Gambar 2 menunjukkan arsitektur neural network, dimana garis-garis yang menghubungkan neuron juga ditampilkan. Setiap koneksi dikaitkan dengan angka numerik yang disebut weight.



**Gambar 2.** Arsitektur neural network

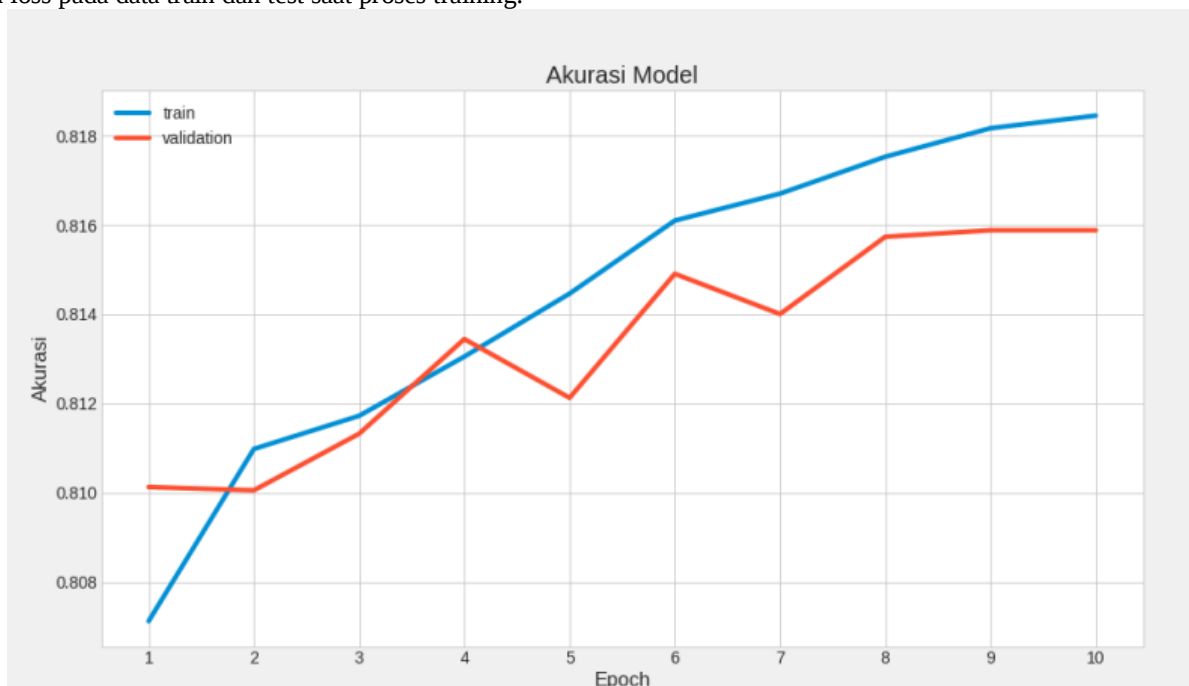
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil awal adalah melakukan pengolahan Dataset yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari Kaggle. Data ini dikumpulkan dari Biro Statistik Transportasi, Pemerintah AS. Dataset ini bersumber terbuka di bawah U.S. Govt. Works. Himpunan data ini berisi semua penerbangan pada bulan Februari 2020. Ada lebih dari 500.000 penerbangan di bulan Februari sendiri di seluruh Amerika Serikat. Data set ini memiliki 21 atribut dengan hasil visualisasi dari dataset yang digunakan, sebagai berikut:



**Gambar 3.** Visualisasi Dataset

Setelah menerapkan model neural network pada data latih sebanyak 20 epochs dalam waktu 11 menit. Akurasi akhir dari data latih yaitu 81.89%, sementara akurasi pada data tes yaitu 81,59%. Berikut visualisasi dari history akurasi dan loss pada data train dan test saat proses training.



**Gambar 4.** Akurasi Model Data Train dan Data Test



Gambar 5. Loss Model Data Train dan Data Test

Kemudian setelah melakukan pelatihan dan pengujian pada model dilakukan uji coba dari 100 data baru, diperoleh akurasi sebesar 75%

```
4/4 [=====] - 0s 6ms/step - loss: 0.5260 - accuracy: 0.7500
[0.526035487651825, 0.75]
```

#### 4. KESIMPULAN

Penggunaan model Neural Network pada memprediksi Flight Delay, dapat ditarik kesimpulan bahwa performa neural network cukup baik sebagai model prediksi. Hal ini dibuktikan dengan perolehan akurasi akhir dari data latih yaitu 81,89%, sementara akurasi pada data tes yaitu 81,59%. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk menggunakan dataset yang lebih besar, menambah jumlah layer pada struktur model neural network, dan menambah jumlah epochs saat proses training.

#### REFERENCES

- [1] R. D. Putra and D. Haspadah, "Perlindungan Konsumen terhadap Keterlambatan Penerbangan (Flight Delay)," *Wacana Paramarta: Jurnal Ilmu Hukum XV:1:2016*, vol. 15, no. 1, 2016.
- [2] I. S. Larasati et al., "Analysis and Identification of International Tourist Visits to Indonesia Based on Data Warehouse Implementation," *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, vol. 6, no. 2, pp. 113-118, 2022.
- [3] Y. S. Rizki and R. Samsudin, "Kinerja Ketepatan Waktu Maskapai Penerbangan Berjadwal di Bandara I Gusti Ngurah Rai-Bali," *Warta Penelitian Perhubungan*, vol. 26, no. 6, pp. 333-349, 2014.
- [4] F. P. W. Lusianingrum and A. Budiman, "Pengaruh Penerbangan Charter Terhadap On Time Performance Penerbangan Niaga Berjadwal Maskapai Lion Air," *Jurnal Manajemen Dirgantara*, vol. 13, no. 2, pp. 93-97, 2020.
- [5] T. W. Sagala, E. A. Manapa, V. Y. P. Ardhana and G. Lewakabessy, "Perbandingan Implementasi Manajemen Pengetahuan pada Berbagai Industri," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, vol. 1, no. 4, pp. 327-335, 2020.

- [6] Y. J. Kim, S. Choi, S. Briceno and D. Marvis, "A deep learning approach to flight delay prediction," in *IEEE/AIAA 35th Digital Avionics Systems Conference (DASC)*, 2016.
- [7] S. Khanmohammadi, S. Tutun and Y. Kucuk, "A new multilevel input layer artificial neural network for predicting flight delays at JFK airport," *Procedia Computer Science, Elsevier*, vol. 95, pp. 237-244, 2016.
- [8] M. Yaghini, M. M. Khoshraftar and M. Fallahi, "A hybrid algorithm for artificial neural network training," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 26, no. 1, pp. 293-301, 2013.
- [9] Badieah, R. Gernowo and B. Surarso, "Metode Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Performa Mahasiswa Pada Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning (PBL)," *JURNAL SISTEM INFORMASI BISNIS*, vol. 6, no. 1, pp. 46-58, 2016.
- [10] Y. Ding, "Predicting flight delay based on multiple linear regression," *IOP conference*, vol. 81, no. 1, 2017.
- [11] O. I. Abiodun et al., "State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey," *Heliyon*, vol. 4, no. 11, 2018.
- [12] S. Shaik and K. S. Teja, "Flight Delay Prediction Using Machine Learning Algorithm XGBoost," *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, vol. 11, no. 5, pp. 379 - 388, 2019.
- [13] F. T. Anggraeny, R. A. Pangestu and B. Rahmat, "IMPLEMENTASI ALGORITMA CNN UNTUK KLASIFIKASI CITRA LAHAN DAN PERHITUNGAN LUAS," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [14] A. D. Wiratmoko et al., "Design of Potholes Detection as Road's Feasibility Data Information Using Convolutional Neural Network (CNN)," *International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD)*, pp. 1-5, 2019.
- [15] D. Avianto, "Pengenalan Pola Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Algoritma Momentum Backpropagation Neural Network," *Jurnal Informatika Ahmad Dahlan*, vol. 10, no. 1, 2016.