

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Udara adalah unsur utama bagi kehidupan makhluk yang ada di muka bumi ini. Udara mengandung oksigen yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi yang terjadi di daerah kota besar berpotensi meningkatkan penggunaan energi listrik, air, dan minyak bumi. Hal tersebut mengakibatkan pencemaran udara yang membuat buruk kualitas udara di daerah kota besar seperti Jakarta. Polusi udara menciptakan penurunan kualitas udara yang sangat berpengaruh bagi manusia dan lingkungannya serta masalah Kesehatan yang ditimbulkan dari pencemaran udara (Kementerian Lingkungan Hidup, 1997).

Di Indonesia menetapkan lima parameter yang digunakan sebagai zat polutan yang mengakibatkan pencemaran udara, zat polutan tersebut diantaranya Nitrogen Dioksida (NO_2), Sulfur Dioksida (SO_2), Partikel Debu (PM_{10}), Ozon (O_3), dan Karbon Monoksida (CO). Kelima zat polutan ini menjadi tolak ukur dalam menentukan taraf udara pada Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). ISPU yaitu kadar yang tidak memiliki ukuran atau dimensi yang bermanfaat dalam merepresentasikan ambien taraf udara di daerah dalam beberapa waktu yang berdampak bagi kebugaran makhluk hidup. Pada setiap parameter ISPU memiliki standar nilai pada rentang tertentu, dimana kategori baik pada $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sedang pada $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tidak sehat pada $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hingga $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan sangat tidak sehat memiliki nilai lebih dari $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kategori kesehatan udara pada ISPU sendiri terdiri dari salah satu parameter yang memiliki ambang batas nilai tertinggi yang akan dikategorikan sebagai penentu kualitas udara.

Perkembangan dalam dunia *Artificial Intelligence* semakin pesat dan terus diaplikasikan dalam penyelesaian permasalahan yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Dengan membangun model dalam memprediksi parameter ISPU di DKI Jakarta dapat berguna bagi pemangku kepentingan yang ada dalam bidang lingkungan hidup yang menangani permasalahan lingkungan hidup. *Long Short Term Memory* (LSTM) digunakan dalam pembuatan model prediksi dengan data time series kualitas udara untuk menghasilkan akurasi yang tinggi dan hasil evaluasi pengujian yang rendah. Penggunaan LSTM cocok untuk memproses, membuat prediksi, dan mengklasifikasi dalam data time series, karena ada kemungkinan durasi yang tidak dapat diketahui diantara kejadian dalam data tersebut yang penting dalam rangkaian waktu tertentu (Aldi, Jondri, & Aditsania, 2018).

Dari penelitian sebelumnya menyatakan data mengenai kualitas udara dalam data runtun waktu (*stochastic time series*) sehingga pemrosesan prediksi didasarkan pada data rangkaian waktu atau historis dalam kualitas udara. Analisis *time series* merupakan proses statistik yang digunakan dalam memproses prediksi struktur dari probabilitas kejadian yang akan datang yang dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan. *Recurrent Neural Network* (RNN) menangani permasalahan dalam urutan data time series karena memiliki jaringan yang membentuk siklus terarah dengan maksud untuk mempertahankan suatu nilai dari satu iterasi ke iterasi berikutnya dengan menggunakan output sebagai nilai input untuk proses berikutnya. Jaringan sederhana dari RNN bekerja dengan baik dalam kasus memori jangka pendek tapi memiliki masalah dalam proses memori jangka panjang yang membuat gradient menghilang. Sehingga *Long Short Term Memory* (LSTM) dikembangkan untuk mengatasi permasalahan gradient yang hilang (Saurabh, 2020).

Algoritma *Machine Learning* dan *Deep Learning* banyak digunakan dalam memprediksi kualitas udara. Prediksi dari salah satu gas polutan PM_{2.5} untuk mengetahui tingkat konsentrasinya menggunakan metode *Long Short Term Memory* (LSTM), *Linear Regression* (LR), dan *Artificial Neural Network* (ANN). Dimana dalam penelitian tersebut performa LSTM lebih baik dalam memprediksi gas polutan PM_{2.5} (Jiao1, Wang, & Zhang, 2019).

Model LSTM digunakan dalam pembuatan prediksi mengenai *Air Quality Index* dengan kesalahan komputasi yang minimum (Elampartihi, Janarthanan, Partheeban, & Somasundaram, 2021). Penggunaan model LSTM dengan menggunakan *Adam Optimizer* untuk pengoptimalan bobot setiap layer agar menghasilkan prediksi yang akurat. Untuk mengoptimalkan bobot setiap layer diperlukan *Adam Optimizer* yang menunjukkan kecepatan konvergen daripada menggunakan *Stochastic Gradient Descent* (SGD). *Gradient Descent* dimodifikasi dengan Algoritma *Adam Optimizer* yang mana secara komputasi efisien dan sesuai untuk optimasi dengan parameter yang besar. Output layer dari *Adam* memberikan prediksi yang lebih akurat (Chandriah & Naraganahalli, 2021).

Pada penelitian Elampartihi, et al (2021) dengan penelitian pendekatan *deep learning* untuk prediksi *air quality index* dengan PM_{2.5}. Dalam penelitian tersebut menggunakan data dari kota Chennai dengan metode *Long Short Term Memory*. Dari penelitian tersebut diperoleh nilai R² pada training dan testing sebesar 0,632 dan 0,570 yang mana mengindikasikan model LSTM cocok digunakan dalam prediksi PM_{2.5}. Berdasarkan uraian penelitian yang telah dijelaskan memiliki akurasi yang sangat baik, penggunaan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dengan *Adam Optimizer* digunakan pada penelitian ini dengan maksud untuk memprediksi kualitas udara pada ISPU dengan lima parameter yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada Latar Belakang mengenai permasalahan terkait, sehingga dirumuskan tentang persoalan yang digunakan dalam penelitian ini. Beberapa permasalahan tersebut, yaitu :

1. Bagaimana metode *Adam Optimizer* mampu mengoptimasi model *LSTM* pada parameter ISPU dalam akurasi model *LSTM*?
2. Bagaimana perbedaan hasil akurasi *LSTMCell* dengan menggunakan *Adam Optimizer* dan *LSTMCell* dengan menggunakan varian dari *Adam Optimizer*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pengkajian yang dipergunakan untuk implementasi permasalahan yang telah dijelaskan, yaitu :

1. Data yang dipakai merupakan open data dari data.jakarta.co.id yang dihimpun menjadi satu dari bulan Januari tahun 2015 hingga bulan Juli tahun 2021.
2. Metode yang digunakan dalam prediksi kualitas udara menggunakan *Long Short Term Memory (LSTM)* dengan menggunakan *Adam Optimizer*.
3. Digunakan untuk melihat akurasi yang didapat.
4. Parameter ISPU yang dipakai dalam penelitian untuk memperoleh hasil prediksi yaitu Nitrogen Dioksida (NO_2), Sulfur Dioksida (SO_2), Partikel Debu (PM_{10}), Ozon (O_3), dan Karbon Monoksida (CO)

1.4 Tujuan

Penelitian ini memiliki tujuan dari hasil proses perumusan masalah sebagai berikut :

1. Menerapkan Metode LSTM dengan menggunakan *Adam Optimizer* dalam memprediksi nilai parameter ISPU untuk hari berikutnya.
2. Menghitung akurasi prediksi dari metode LSTM dengan menggunakan *Adam Optimizer* dan LSTM dengan menggunakan varian *Adam Optimizer*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat ditarik sebagai hasil proses penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Membantu tenaga pendidik dan mahasiswa/mahasiswi dalam mengetahui penggunaan model LSTM dengan menggunakan *Adam* pada data udara Jakarta dalam memproses nilai pada setiap parameter ISPU.
2. Sebagai referensi dari penggunaan salah satu *neural network*.
3. Mengetahui performa metode LSTM dengan menggunakan *Adam Optimizer* dalam prediksi kualitas udara.

1.6 Luaran Yang Diharapkan

Luaran dari hasil diterapkannya metode LSTM dalam penelitian adalah untuk mengetahui hasil akurasi prediksi nilai parameter dari data harian udara yang ada di wilayah Jakarta dan mengetahui tingkat hasil akurasi penggunaan optimasi *Adam*.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam proses penulisan mengenai penelitian yang dilakukan sebagai penulisan skripsi telah mengikuti sistematika penulisan yang sesuai prosedur baku, untuk detail penjelasan penelitian telah terurai jelas dalam setiap bab.

Bab 1 Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan diuraikan penjelasan mengenai latar belakang, identifikasi, rumusan permasalahan, batasan persoalan, maksud penelitian, faedah dan kegunaan serta sistematika penulisan.

Bab 2 Landasan Teori

Pada bagian teori berisi landasan teori atau dasar-dasar pengetahuan yang digunakan dalam acuan dan Analisa masalah dalam proses pemecahan masalah, dan teori yang relevan.

Bab 3 Metode Penelitian

Pada bagian metode dijelaskan proses tahapan proses penelitian serta penggunaan metode yang diterapkan dalam proses pengolahan data dan evaluasi model yang digunakan.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian hasil menerangkan metode pada uraian dalam Bab 3, implementasi metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dalam proses prediksi nilai parameter ISPU.

Bab 5 Penutup

Pada bagian penutup dijelaskan mengenai hasil uji yang akan diberikan kesimpulan terhadap model yang digunakan beserta optimasi model yang berpengaruh atau tidak dalam meningkatkan akurasi model yang digunakan.