

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pencemaran udara merupakan salah satu ancaman terbesar bagi kesehatan serta lingkungan. Dari data WHO, sekitar lebih dari 80% populasi yang tinggal di daerah urban yang termonitor pencemaran udara telah terpapar polusi udara yang melebihi ambang batas normal dari indeks WHO. Dengan menurunnya kualitas udara, risiko penyakit pernapasan seperti kanker paru-paru, asma, serta penyakit jantung akan meningkat pesat pada orang yang hidup di daerah yang terpapar.

Pencemaran udara tentu menjadi masalah utama bagi setiap daerah baik perkotaan di negara maju maupun berkembang terlebih meningkatnya jumlah kendaraan, daerah industri serta sanitasi udara yang tidak layak. Dengan meningkatnya pencemaran udara, maka suatu negara menerapkan indeks standar akan pencemaran udara, salah satunya ISPU. ISPU adalah indeks standar pencemaran udara untuk menggambarkan kategori serta status kualitas udara. Terdapat lima parameter dalam ISPU sebagai pengamatan kualitas udara seperti : Tingkat Partikulat (PM<sub>10</sub>), Oksida Nitrogen (NO<sub>2</sub>), Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Karbon Monoksida (CO), dan ozon permukaan (O<sub>3</sub>).

Maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan prediksi atau peramalan. Prediksi dilakukan sebagai upaya mengetahui danantisipasi terhadap pencemaran udara di masa mendatang. Data yang digunakan adalah *time series*, selanjutnya data tersebut digunakan untuk melatih mesin pembelajaran. Salah satu algoritma yang umum digunakan dalam melakukan prediksi pada data *time series* adalah algoritma *long short-term memory*.

*Long short-term memory* (LSTM) adalah sebuah metode dari cabang *recurrent neural network* (RNN) yang bisa memproses data bentuk *sequential*. Seiring berkembang waktu, ditemukan bahwa RNN yang memiliki kelemahan dalam mempelajari data jarak jauh (*long range dependencies*), maka dibuatlah algoritma LSTM.

Beberapa penelitian telah menggunakan algoritma atau metode LSTM seperti dari *Air Quality Prediction in Visakhapatnam with LSTM based Recurrent Neural Networks* [1], *Prediksi Polusi Udara Perkotaan Di Surabaya Menggunakan Recurrent Neural Network – Long Short Term Memory* [2], *Predicting air quality with deep learning LSTM: Towards comprehensive models* [3] dan beberapa penelitian lainnya.

Dalam penelitian Tugas Akhir ini, penelitian memprediksikan indeks kelima parameter zat yang telah disebutkan menjadi acuan penelitian. Kelima zat tersebut dilatih secara satu per satu menggunakan metode LSTM dengan data rentang waktu dari tahun 1 Januari 2015 sampai 31 Oktober 2021 agar model dapat mempelajari data lebih baik. Data yang didapat berasal dari situs web portal pemerintah provinsi DKI Jakarta yakni <https://data.jakarta.go.id/> dalam bentuk *comma separated values* (CSV). Selain sistem prediksi, dibuat juga sebuah *website* untuk memvisualisasikan prediksi ISPU yang telah dibuat sehingga pengguna dapat memprediksikan kualitas udara beberapa bulan ke depan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana membantu masyarakat dalam memprediksi ISPU di DKI Jakarta?
2. Bagaimana kinerja LSTM pada sistem prediksi ISPU di DKI Jakarta?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dan manfaat yang diharapkan adalah:

1. Membuat sebuah sistem web yang bertujuan untuk memvisualkan hasil prediksi ISPU kelima parameter selama beberapa bulan mendatang menggunakan metode *long short-term memory* (LSTM).
2. Mencari parameter terbaik dari beberapa pengujian yang dilakukan menggunakan metode LSTM dan mengevaluasi hasilnya dengan nilai RMSE dan skor  $R^2$ .

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar lebih fokus dalam penelitian ini, dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang dipakai hanya *long short-term memory*.
2. Parameter pencemar udara yang diambil, yaitu partikulat (PM<sub>10</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), dan Ozon permukaan (O<sub>3</sub>).
3. Penelitian ini hanya pada studi kasus stasiun-stasiun monitoring ISPU di DKI Jakarta seperti (Bundaran HI, Kelapa Gading, Jagakarsa, Lubang Buaya dan Kebon Jeruk) dengan kelima parameter zat yang termonitor
4. Data yang digunakan sebagai data latih dan uji berasal dari 1 Januari 2015 – 31 Oktober 2021.
5. Prediksi hingga 150 hari kedepan terhitung dari tanggal dataset terakhir
6. *Website* yang dibuat menggunakan *Framework Flask* sebagai *back-end*.
7. Menggunakan bahasa pemrograman python.

#### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian ini adalah studi literatur, perancangan hingga implementasi prediksi ISPU menggunakan metode LSTM.

1. Studi literatur, mencari informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya.
2. Pengumpulan data yang akan menjadi bahan penelitian.
3. Perancangan sistem menggunakan *Google Colab*, *Anaconda Jupyter Notebook* dan *Microsoft Visual Studio Code*.
4. Pengujian dilakukan dengan menguji metode dan *website* yang dirancang.
5. Bimbingan dari dosen pembimbing untuk mendapat arahan dalam penelitian Tugas.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika untuk penulisan penelitian Tugas Akhir yang telah dirancang.

- **BAB I PENDAHULUAN**

BAB I berisi Latar Belakang Penelitian, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat, Batasan Masalah, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

BAB II berisi Pembelajaran Mesin, Prediksi, *Deep learning*, *Reccurent neural network*, *Long Short-Term Memory*, Pencemaran Udara, Indeks Standar Pencemar Udara.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

BAB III berisi Gambaran Umum Sistem, Kebutuhan Perangkat, Perancangan Sistem, Perancangan Perangkat Lunak *Website*, Perancangan Metode *Long Short-Term Memory*.

- **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

BAB IV berisi Implementasi Tampilan Antarmuka, Pengujian Alpha, Pengujian Parameter Terbaik, Penggunaan Parameter Untuk Prediksi, Pengujian Beta.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

BAB V berisi Kesimpulan dan Saran.