

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kualitas dari udara sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia, karena udara termasuk komponen yang penting dan menjadi kebutuhan pokok bagi manusia setiap waktunya. Perwujudan dari adanya kualitas udara yang bersih dan sehat adalah komponen penting di bidang kesehatan. Namun kenyataannya, pencemaran udara kian lama kian meningkat. Hal ini terjadi karena adanya pencemar yang tidak bergerak seperti lingkungan kerja perkantoran dan industri, serta sumber pencemaran yang berasal dari sumber yang bergerak seperti kendaraan bermotor (Rahmadani dan Tualeka, 2016).

Keberadaan bahan pencemar yang bersumber dari sumber bergerak maupun tidak bergerak dapat berpengaruh terhadap tingkat kualitas udara di lingkungan. Adanya bahan pencemar tersebut merupakan hasil dari proses alam maupun kegiatan dan aktivitas manusia. Selain itu, keberadaan teknologi yang terus ditemukan oleh manusia dapat menyebabkan terjadinya kemajuan di segala aspek kehidupan manusia, akan tetapi hal tersebut membawa dampak terhadap penurunan kualitas lingkungan seperti pencemaran udara (Basri, 2010).

Bahan pencemar tersebut dapat berupa partikulat debu. Keberadaan dari partikulat debu apabila masih berada dalam ambang batas yang telah ditetapkan dalam peraturan maka masih termasuk dalam kondisi yang aman bagi tubuh. Akan tetapi jika konsentrasi partikulat debu sudah lebih dari nilai ambang batas, maka hal tersebut dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Gangguan kesehatan tersebut diantaranya yakni gangguan proses pernapasan, penurunan fungsi paru, alergi dan bronkitis (Sinolungan, 2009).

Menurut laporan kualitas udara dunia IQAir 2021, Indonesia adalah negara dengan tingkat polusi udara tertinggi ke-17 di dunia (Betahita.id, 2022). Kualitas udara secara keseluruhan di Indonesia telah meningkat dari konsentrasi rata-rata PM2.5 sebesar 40,7 mikrogram pada tahun 2020 menjadi 34,3 mikrogram pada

tahun 2021. Walaupun terjadi peningkatan kualitas udara, jumlah kadar konsentrasi PM2.5 tersebut masih melewati batas standar kualitas udara nasional yang disebutkan dalam Peraturan Pemerintah No.22/2021 bahwa batas konsentrasi PM2.5 tahunan menjadi 15mikrogram. Tingginya kadar konsentrasi PM2.5 di Indonesia ini luput dari pengetahuan masyarakat, banyak sekali masyarakat yang tidak mengetahui bahaya dan tidak menyadari bahwa pada udara yang dihirup banyak terkandung polusi udara PM2.5.

Jumlah kadar konsentrasi PM2.5 yang sangat tinggi tidak terlepas dari jumlah penduduk yang terus bertambah dari waktu ke waktu. Faktor tersebut membuat jumlah pemakaian transportasi ikut meningkat, karena kehidupan serta kesibukan manusia tidak terlepas dari kebutuhan terhadap pemakaian transportasi. Berdasarkan data yang dihimpun dari Korlantas Polri, tercatat sebanyak 146.046.666 kendaraan yang beredar di seluruh wilayah Indonesia per Januari 2022. Angka tersebut mencakup kendaraan mulai dari mobil penumpang, sepeda motor, mobil barang, bus, hingga kendaraan khusus. Jumlah ini terus meningkat jika dibandingkan dengan total banyaknya kendaraan pada tahun 2020 yaitu mencapai 136.137.451. Data tersebut sesuai dengan penghitungan inventarisasi emisi polusi udara yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup yang menunjukkan bahwa sumber polusi terbesar adalah dari sektor transportasi terutama untuk polutan NOx (72,40%), CO (96,36%), PM10 (57,99%), dan PM2.5 (67,03%).

Faktor yang sama juga terjadi di Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan jumlah rata-rata kadar PM2.5 berada pada skala sedang (IQAir, 2022). Kondisi tersebut didorong dengan kota Yogyakarta yang dikenal sebagai ikonik pariwisata, industri, perkantoran, dan pendidikan. Akomodasi transportasi tidak dapat dipisahkan dari berbagai aktivitas tersebut. Terutama dalam sektor pendidikan, dimana kota Yogyakarta terkenal dengan julukan kota Pendidikan. Berdasarkan data dari Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah (BAPPEDA) DIY pada tahun 2021 tercatat sebanyak 714.610 orang jumlah peserta didik di kota

Yogyakarta. Oleh karena itu, faktor-faktor ini dapat menyebabkan peningkatan PM2.5.

Kadar konsentrasi polusi udara PM2.5 dipengaruhi oleh beberapa variabel lain yaitu lokasi geografis, arah angin, suhu, kelembapan, serta sumber polutan lainnya. Variabel-variabel tersebut menyebabkan akuisisi data yang dihasilkan tidak stabil dan tidak akurat sehingga pola data menjadi berubah-ubah dan sulit untuk dilakukan prediksi. Oleh sebab itu, digunakan metode Machine Learning untuk melakukan prediksi pada polusi udara PM2.5. Proses prediksi polusi udara PM2.5 akan dilakukan pada lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sebagai bentuk dukungan terhadap kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dalam menjalankan program “Green Campus”.

Hasil prediksi polusi udara akan digunakan sebagai panduan informasi bagi masyarakat kampus dalam mengatasi tingkat polusi udara yang tinggi. Cara kerjanya yaitu ketika prediksi polusi udara yang dihasilkan bernilai tinggi atau melebihi angka 35 mikrogram maka masyarakat kampus disarankan untuk mengenakan masker agar terhindar dari paparan polusi udara PM2.5. Masyarakat kampus juga dapat menanggulangi dengan cara memakai kendaraan yang ramah lingkungan seperti sepeda saat menuju atau berada di lingkungan kampus sehingga tingkat PM2.5 dapat dikurangi.

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, beberapa penelitian telah membahas sistem prediksi dengan metode yang sama dan mendapatkan hasil yang optimal. Diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Yadi Karyadi dan Handri Santoso dengan judul “*Prediksi Kualitas Udara Dengan Metoda LSTM, Bidirectional LSTM, dan GRU*”, penelitian ini membahas mengenai 3 model prediksi terhadap 4 variabel kualitas udara, kesimpulan yang didapat adalah model LSTM dan Bidirectional LSTM menunjukkan hasil yang bagus, sedangkan model GRU menampilkan hasil yang kurang bagus.

Penelitian dengan judul “*Peramalan Emisi Karbon Menggunakan Metode SARIMA dan LSTM*” yang dilakukan oleh Syifa Ilma, Raras Tyasnurita dan Hanifan

Muhayat pada tahun 2022, dengan menggunakan metode SARIMA dan LSTM untuk meramalkan kadar emisi karbon didapat hasil bahwa metode LSTM lebih optimal dibanding metode SARIMA, hal ini dibuktikan dari MAPE metode LSTM adalah 0,540% sedangkan MAPE dari metode SARIMA adalah 1,995%.

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayatullah, Meta Kallista dan Casi Setianingsih pada tahun 2022 dengan judul “*Prediksi Indeks Standar Pencemar Udara Menggunakan Metode Long Short-Term Memory Berbasis Web (Studi Kasus pada Kota Jakarta)*” , pada penelitian digunakan 5 parameter zat yang terdapat dalam ISPU sehingga mendapatkan hasil pengujian berbeda di setiap parameter zat, prediksi yang telah dilakukan lalu diimplementasikan ke dalam *website* menggunakan kerangka flask, berdasarkan usability *testing* yang telah dilakukan, *website* yang dirancang dapat membantu dalam memprediksikan ISPU dengan presentase nilai 80.7%.

Berdasarkan contoh penelitian diatas, diperlukan metode yang paling optimal dalam memprediksi polusi udara PM2.5 dengan tingkat akurasi lebih dari 95%. Selain itu, dibutuhkan pula perancangan parameter untuk mendapatkan arsitektur jaringan terbaik dari metode yang digunakan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penerapan metode Long Short Term Memory (LSTM), Support Vector Regression (SVR), dan Multi Layer Perceptron (MLP) dalam memprediksi polusi udara PM2.5, dengan setiap metode dilakukan pemodelan pada arsitektur jaringannya.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penerapan *Machine Learning* dalam memprediksi polusi udara PM2.5?
2. Bagaimana arsitektur jaringan terbaik dari ketiga metode *Machine Learning* dalam memprediksi polusi udara PM2.5?
3. Bagaimana perbandingan performa hasil prediksi polusi udara PM2.5 menggunakan tiga metode *Machine Learning*?

### **1.3. Batasan Masalah**

Pada penelitian ini menggunakan batasan masalah untuk membatasi penelitian yang akan dilakukan, adapun batasan masalah pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Long Short Term Memory* (LSTM), *Multi Layer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Regression* (SVR) kernel *Radial Basic Function* (RBF).
2. Data yang digunakan adalah data saintifik dunia nyata yang diambil dari pengukuran di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan periode 7 hari.
3. Pemrograman menggunakan *website* Google Colab.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menemukan metode yang paling optimal dalam memprediksi polusi udara PM2.5 dengan tingkat akurasi lebih dari 95%.
2. Menganalisis arsitektur jaringan terbaik dari ketiga metode *Machine Learning* dalam memprediksi polusi udara PM2.5.
3. Menganalisis perbandingan performa hasil prediksi polusi udara PM2.5 menggunakan tiga metode *Machine Learning*.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menghasilkan suatu sistem yang dapat memprediksi kadar polusi udara PM2.5.
2. Membantu menginformasikan kepada masyarakat tentang status kondisi polusi udara PM2.5.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

### 1. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan dari tugas akhir ini yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan tinjauan pustaka dari tugas akhir ini yang berisi tentang teori-teori dan penelitian yang telah dilakukan yang dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini.

### 3. BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini merupakan metode penelitian dari tugas akhir ini yang berisi metode yang digunakan untuk penelitian.

### 4. BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan pembahasan khusus tentang hasil analisis menggunakan ketiga metode *Machine Learning* dalam memprediksi kadar polusi udara PM2.5 serta analisis tingkat keakuratan metode tersebut.

### 5. BAB V: PENUTUP

Bab penutup ini merupakan kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini untuk mendeskripsikan hasil akhir penelitian dan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

### 7. LAMPIRAN