

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jumlah penduduk Indonesia yang besar tentunya akan menjasikan persoalan utama khususnya didaerah perkotaan, apabila dilihat dari jumlah dan pertumbuhan penduduk yang semakin besar, maka akan terjadi banyak persoalan yang dihadapi oleh suatu wilayah. Dengan adanya pertambahan jumlah penduduk maka harus disiapkan dengan penambahan berbagai sarana dan prasarana yang nantinya akan dibutuhkan oleh masyarakat dalam kehidupan. Namun dalam realitasnya, dengan adanya penambahan sarana dan prasarana tentu akan menjadikan persoalan baru dalam penataan kota (DARI, 2022).

Pecemaran udara telah menjadi isu yang krusial untuk dibahas. Ada peningkatan kesadaran bahwa kualitas lingkungan dalam ruangan dapat mempengaruhi Kesehatan dan kesejahteraan. Kualitas udara dalam ruangan khususnya berdampak pada berbagai hasil kesehatan, termasuk penyakit pernapasan dan kardiovaskular, gejala alergi, kanker, dan kematian dini. Sebagai dunia kini semakin mengalami urbanisasi, dengan penduduk perkotaan biasanya menghabiskan lebih dari 90% dari total pengeluarannya waktu mereka di dalam ruangan, penting untuk mengkarakterisasi kualitas udara dalam ruangan dan memahami sumber polusi mana, karakteristik perumahan, dan pola hunian memiliki dampak terbesar terbesar terhadap paparan kita terhadap polutan hadir di lingkungan rumah (Vardoulakis et al., 2020).

Kondisi lingkungan dalam ruangan berkontribusi besar terhadap kesejahteraan manusia, karena kebanyakan orang mengeluarkan uang sekitar 90% waktunya berada di dalam ruangan, terutama di rumah atau di tempat kerja. Menurut dunia Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), polusi udara dalam ruangan bertanggung jawab atas kematian 3,8 juta orang setiap tahunnya. Polusi udara dalam ruangan dapat dihasilkan di dalam atau gedung melalui aktivitas penghuni, seperti

memasak, meroko, penggunaan mesin elektronik, penggunaan produk konsumen, atau emisi dari bahan bangunan. Polutan berbahaya di dalam bangunan termasuk karbon monoksida (CO), yang mudah menguap senyawa organik, bahan partikulat, aerosol, polutan biologi, dan lain-lain. Oleh karena itu, penelitian tentang pengendalian kualitas udara mulai beralih dari luar ruangan ke lingkungan dalam ruangan, yang mencerminkan perubahan gaya hidup terkait dengan peningkatan tingkat urbanisasi. Dulu menunjukkan bahwa penurunan kualitas udara dalam ruangan dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dengan menyebabkan bangunan terkait penyakit. Paparan polusi udara dalam ruangan jangka pendek dan jangka panjang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit. Karena itu, pengembangan sistem pemantauan memiliki peran penting dalam pengendalian kualitas udara dalam ruangan. Polusi udara dalam ruangan biasanya merupakan campuran kompleks partikulat dan berbagai gas (Tran et al., 2020).

Carbon dioxide (CO₂), sebagai satu emisi gas rumah kaca yang dikeluarkan oleh aktivitas manusia, merupakan penyebab utama perubahan iklim (Solomon et al., 2009). Pada tahun 2018, global Carbon dioxide (CO₂) emisi telah meningkat menjadi 37,1 Gt, yang berbagai proses industri dan transportasi. Tambahan peningkatan produk CO₂ antropogenik pada tahun 2019 tampaknya disebabkan oleh penggunaan yang berkelanjutan minyak, gas alam dan peningkatan kuat yang diproyeksikan akan mendorong perekonomian dunia (Figueres et al., 2018).

Carbon dioxide (CO₂) merupakan salah satu kandungan yang ada dalam gas buang, gas tersebut memiliki tekstur cair yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak mudah terbakar dan sedikit asam. Karbon dioksida lebih berat dari udara dan larut dalam air. CO₂ murni yang telah diolah memiliki banyak kegunaan untuk pengolahan berbagai macam industri. Pada dasarnya CO₂ di lingkungan memiliki dua dampak sekaligus, yaitu dampak positif dan negatif. Dampak positif dari karbon dioksida (CO₂) dapat digunakan dalam beberapa pengolahan industry. Sedangkan dampak negatif dari CO₂ dapat ditemukan di lingkungan Masyarakat, contohnya pada polusi udara kendaraan maupun gas buang sangat tinggi, jika gas

tersebut ke lingkungan dapat menyambung emisi CO₂ sehingga menyebabkan peningkatan suhu di permukaan yang menimbulkan efek rumah kaca.

Dalam *multivariate long short time memory*, setiap variabel input diproses oleh sel *long short time memory*-nya sendiri, dan outputnya dari semua sel digabungkan dan diproses oleh sel *long short time memory*-lain. Ini memungkinkan *multivariate long short time memory* untuk menangkap ketergantungan dan pola di setiap input, dan menggunakan informasi tersebut untuk membuat prediksi tentang nilai masa depan dari semua variable (Naresh & Indira, 2023). *Multivariate long short time memory* sangat berguna untuk tugas-tugas yang melibatkan peramalan derat waktu dengan banyak variabel, seperti prediksi pasar saham atau prakiraan cuaca

Polusi yang terdapat di Daerah Istimewah Yogyakarta memiliki tingkatan berbeda disebabkan terdapat bangunan prasejarah, bangunan industri, perkotaan dan bangunan fasilitas umum. Dan tidak terlepas dari Kota Yogyakarta menjadi destinasi dari kegiatan-kegiatan beragam lainnya dan sekaligus menjadi pusat ibukota provinsi. Salah satu tempat adanya polusi udara diantaranya tempat Halte Bus.

Dalam penulisan latar belakang beberapa analisa yang menjadi permasalahan untuk diambil oleh penulis. Jumlah penduduk Indonesia masuk 5 besar di dunia, untuk Kota Yogyakarta jumlah penduduk masuk 5 besar dan untuk Kabupaten Bantul masuk dalam 2 besar jumlah penduduk dalam area Daerah Istimewa Yogyakarta. Polusi udara masih dianggap remeh masyarakat terutama CO₂, dalam fasilitas umum terutama Halte Bus masih banyak masyarakat melalikan polusi udara dengan dampak yang muncul karena tubuh sudah tidak bisa menangkal polusi udara yang menumpuk.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain sistem prediksi kualitas udara CO₂ untuk area Halte Bus Trans Jogja Gamping?
2. Bagaimana kinerja model *Machine Learning* yang diusulkan dalam monitoring kualitas udara CO₂?
3. Bagaimana perbandingan sistem yang diusulkan dengan metode *Machine Learning* Konvensional?

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 *Multivariate Long Short Time Memory* (MV LSTM), *Support Vector Regression* (SVR) dan kernel *Radial Basic Function* (RBF).
2. Data yang digunakan adalah data saintifik dunia nyata yang diambil dari pengukuran di Halte Bus Trans Jogja-Gamping dengan periode 1 hari.
3. Pemrograman menggunakan website Google Colab.

1.4. Tujuan Penelitian

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

1. Mendesain model monitoring polusi udara menggunakan *Multivariate Long Short-Term Memory* untuk area Halte Bus Trans Jogja-Gamping.
2. Menganalisis kinerja MV LSTM dalam melakukan proses monitoring kualitas udara CO₂ dengan pengukuran MAE, MSE, RMSE, dan R².

3. Menguji kinerja model MV LSTM yang diusulkan dibandingkan dengan metode ML konvensional yaitu *Linear Regression* dan *Support Vector Regression*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menghasilkan suatu sistem yang dapat memprediksi kadar polusi udara CO₂.
2. Membantu menginformasikan kepada masyarakat tentang status polusi udara CO₂.

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 *Carbon dioxide* (CO₂) 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