1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tingkat polusi udara yang tinggi telah menjadi permasalahan serius di berbagai wilayah Indonesia, termasuk kota Bekasi dan sekitarnya. Contoh terkini pada 1 Oktober 2023 mencatat *Air Quality Index* (AQI) sebesar 207 [1]. AQI adalah sistem standar yang digunakan oleh beberapa negara besar untuk mengukur dan menggambarkan kualitas udara dalam suatu wilayah atau kota. Kualitas udara yang baik berada di antara 0 dan 50 pada skala AQI, sementara angka di atas 300 dianggap berbahaya. Oleh karena itu, tingkat keparahan polusi udara di kota ini meningkat seiring dengan meningkatnya angka AQI [2]. Tingginya polusi udara yaitu sekitar 60% disebabkan oleh besarnya jumlah kendaraan bermotor yang bergerak di perkotaan [3]. Karena kondisi yang sangat tidak menguntungkan, pemberitahuan kesehatan darurat dikeluarkan untuk wilayah tersebut. Ozon, atau O₃, adalah salah satu polutan utama yang bertanggung jawab atas indeks kualitas udara yang tinggi; konsentrasinya dapat mencapai 121,25 µg/m³. Tingginya tingkat ozon di atmosfer dapat membahayakan kesehatan manusia dengan mengganggu sistem pernapasan mereka [1]. Upaya untuk mengatasi masalah polusi udara memerlukan pemantauan yang lebih luas dan efisien.

Salah satu variabel terbesar yang mempengaruhi tingkat polusi udara adalah cuaca. Sebagai contoh parameter cuaca yaitu curah hujan yang memiliki kemampuan untuk membersihkan udara dengan efektif karena proses hujan dapat mengikat dan membawa partikel-partikel polutan yang terapung di atmosfer, termasuk debu, asap, dan bahan kimia berbahaya, ke permukaan tanah. Setelah periode curah hujan yang cukup signifikan, seringkali terlihat penurunan yang mencolok dalam tingkat polusi udara di daerah tersebut [4]. Permasalahan utama dalam melakukan peramalan tingkat polusi adalah perlu mempertimbangkan cuaca di daerah tersebut. Integrasi data cuaca dan data polusi menjadi sangat krusial untuk meningkatkan akurasi dalam meramalkan tingkat polusi udara. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan data cuaca dan data polusi untuk melakukan peramalan tingkat polusi udara. *Internet of Things*, atau IoT, adalah teknologi yang

menggunakan internet untuk menghubungkan perangkat sehari-hari dan membuat tugas-tugas menjadi lebih mudah dan produktif [5]. Dengan menggunakan teknologi IoT penggabungan data cuaca dan data polusi akan mudah dilakukan karena banyaknya sensor yang tersedia. Hal ini dapat diimplementasikan dengan membuat stasiun cuaca berbasis IoT.

Publikasi "Deep-AIR: Kerangka Kerja Hibrida CNN-LSTM untuk Estimasi dan Prakiraan Polusi Udara Berbutir Halus di Kota Metropolitan" mempublikasikan penelitian yang dilakukan oleh Victor O.K. Li dan Jacqueline C.K. Lam. [6], menjelaskan penerapan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk meramalkan tingkat polusi udara berbutir halus di kota-kota metropolitan. Hasil penelitian menarik sebuah simpulan yang signifikan, yaitu bahwa *hybrid deep learning framework* yang diterapkan mampu secara efektif memprediksi konsentrasi *Partikulat Matter* (PM) di udara di kota-kota metropolitan.

CNN adalah teknik pembelajaran mendalam yang mengintegrasikan ekstraksi fitur dan prosedur klasifikasi untuk melatih sistem pada set data yang besar. CNN digunakan khususnya untuk memproses data yang memiliki struktur grid, seperti citra dua dimensi, dan juga memiliki kemampuan untuk mengolah data dengan dimensi tinggi, seperti video [7]. Penelitian ini akan menerapkan metode CNN yang efektif untuk meramalkan tingkat polusi udara dengan memanfaatkan data dari stasiun cuaca terintegrasi berbasis IoT.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah disampaikan, terdapat pernyataan masalah yang akan menjadi fokus pembahasan.

1. Bagaimana membangun stasiun cuaca terintegrasi berbasis IoT untuk mengukur tingkat polusi udara?
2. Bagaimana tingkat akurasi hasil peramalan tingkat polusi udara menggunakan algoritma CNN?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penyusunan penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Melakukan implementasi stasiun cuaca terintegrasi berbasis IoT untuk

mengukur tingkat polusi udara.

2. Melakukan analisis tingkat akurasi hasil peramalan tingkat polusi udara menggunakan metode CNN.

1.4. Batasan Masalah

Saat merumuskan masalah, beberapa faktor pembatas atau kendala telah diidentifikasi, termasuk di antaranya.

1. Di Telkom University Landmark Tower (TULT) kampus Telkom University Bandung akan dibangun stasiun cuaca dengan berbagai indikator, antara lain suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, tekanan udara, partikel udara (PM), dan kualitas udara.
2. Implementasi algoritma CNN akan menggunakan bahasa pemrograman *Python*.

1.5. Rencana Kegiatan

Rencana kegiatan proyek ini terdiri dari beberapa tahapan yang secara sistematis dirancang untuk mencapai tujuan penelitian.

a. Studi Literatur

Pada tahap ini, melibatkan peninjauan sumber-sumber tertulis untuk mendapatkan pemahaman tentang penelitian yang sudah ada sebelumnya dalam topik yang sama.

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, mengidentifikasi kebutuhan spesifik sistem yang akan dibangun, serta pemilihan sensor yang sesuai untuk mengukur dan memantau variabel-variabel yang relevan dengan penelitian.

c. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem, arsitektur sistem didefinisikan dengan merinci bagaimana sensor akan terintegrasi dalam sistem, alur data, dan struktur keseluruhan dari solusi yang akan diimplementasikan.

d. Implementasi

Tahap implementasi, transformasi konsep perancangan menjadi kode nyata, memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik, dan integrasi komponen-

komponen tersebut ke dalam sistem secara keseluruhan.

e. Uji Coba di Lapangan

Pada tahap uji coba di lapangan, dilakukan untuk menguji kinerja sistem secara langsung di lingkungan dunia nyata. Ini melibatkan pengujian sensor, memastikan keandalan dan akurasi data yang dikumpulkan, serta mengidentifikasi potensi perbaikan atau peningkatan yang diperlukan.

f. Analisis Data

Tahap analisis data, data yang dikumpulkan selama uji coba di lapangan kemudian diproses mencakup pengukuran dan evaluasi data yang dihasilkan oleh sensor, serta identifikasi pola atau tren yang mungkin muncul.

g. Penulisan Laporan

Pada tahap terakhir hasil analisis dan temuan dari proyek digunakan untuk menyusun laporan akhir yang berisi informasi dari studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, uji coba, dan analisis data dijelaskan secara terperinci.

1.6. Jadwal Kegiatan

Jadwal pelaksanaan dibuat berdasarkan rencana kegiatan.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan

Kegiatan	Bulan					
	1	2	3	4	5	6
Studi Literatur	■					
Analisis Kebutuhan	■					
Perancangan Sistem		■	■			
Implementasi		■	■			
Uji Coba di Lapangan			■	■		
Analisis Data				■	■	
Penulisan Laporan					■	■