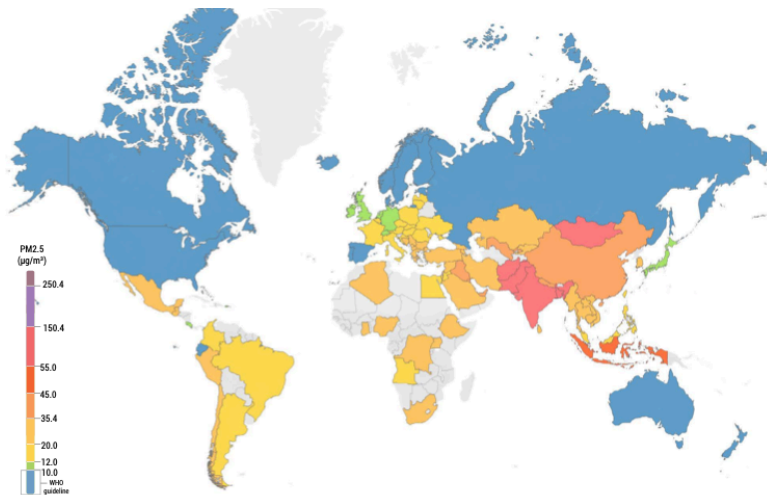


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Udara sangat penting bagi kehidupan manusia, karena manusia bernafas dengan cara menghirup udara. Namun kualitas dari udara yang dihirup manusia tidak selalu baik. Faktanya kualitas udara masih menjadi masalah bagi dunia. Masih banyak negara-negara di dunia yang memiliki kualitas udara pada level yang tidak baik (IQAir, 2019).

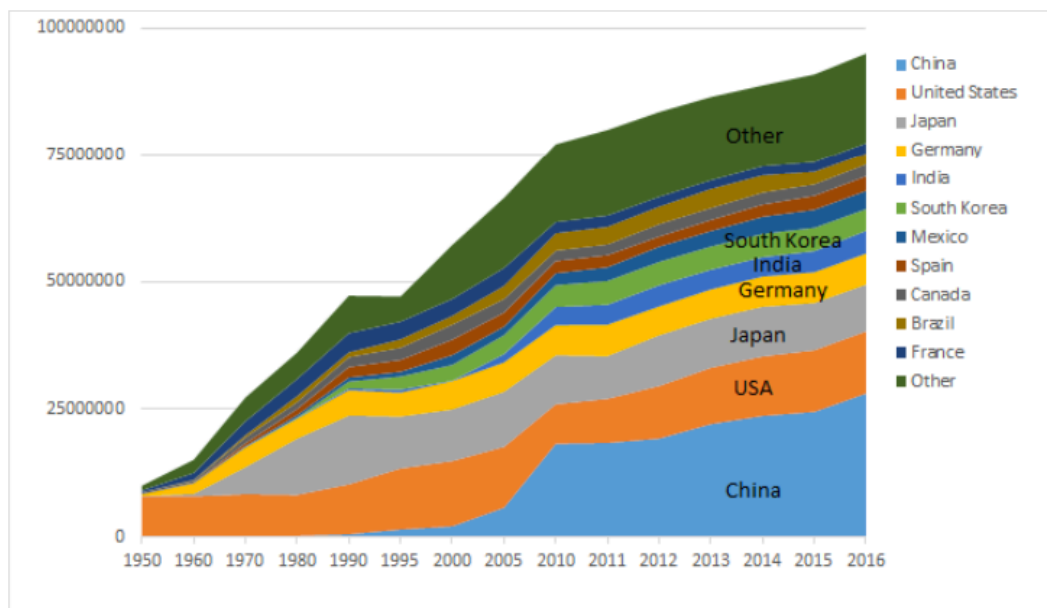


Gambar I-1 Peta kualitas udara dunia tahun 2019 (IQAir, 2019).

Pada Gambar I-1 terlihat negara-negara dengan kualitas udara tidak sehat mendominasi di Asia, Eropa, Amerika Selatan dan sebagian Afrika. Urutan warna dari yang sehat sampai dengan berbahaya adalah biru, kuning, oranye, merah, ungu dan coklat. Terlihat bahwa negara-negara seperti Afganistan, Pakistan, India, Mongolia dan Indonesia dilabeli dengan warna merah yang menandakan bahwa kualitas udaranya kurang sehat. (IQAir, 2019).

Kualitas udara yang buruk umumnya disebabkan oleh bertumbuhnya jumlah kadar zat pencemar yang umumnya tercipta dari asap kendaraan bermotor dan gas buang dari industri. Asap dari kendaraan bermotor dan industri merupakan emisi karbon dari bahan bakar fosil yang dapat menyebabkan memburuknya kualitas udara (Wang & Hao, 2012). Kualitas udara dapat dikatakan tidak sehat apabila nilai kualitasnya telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan dan diukur berdasarkan Indeks Standard Pencemar Udara (ISPU) (A Budiyono, 2010).

Pada satuan pengukuran ISPU, zat-zat yang dapat menyebabkan pencemaran udara merupakan zat Karbon Monoksida (CO), Partikulat (PM10), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂), dan Ozon (O₃) (A Budiyo, 2010). Pada tingkatan konsentrasi tertentu zat-zat tersebut dapat berdampak langsung pada kesehatan manusia. Dimulai dari iritasi pada saluran pernafasan, iritasi pada mata, alergi kulit dan sampai pada kanker paru-paru. Walaupun terkadang tidak berdampak langsung namun menghirup kualitas udara yang buruk dapat menurunkan produktivitas manusia (Guan et al., 2016). Materi halus berdiameter kurang dari 2,5mm merupakan faktor risiko utama kelima untuk kematian di dunia, terhitung sudah ada 4,2 juta kematian akibat udara yang tercemar (Schraufnagel et al., 2019). Pencemaran udara ini dapat dikontrol dan dikurangi dengan cara mengurangi sumber-sumber pencemaran udara yang umumnya berasal dari asap kendaraan bermotor dan gas buang dari industri.



Gambar I-2 Pertumbuhan produksi kendaraan bermotor (Malanowski, 2019).

Terlihat pada Gambar I-2, bahwa dari tahun 1950 sampai dengan 2016 jumlah produksi kendaraan bermotor terus meningkat. Peningkatan tertinggi terdapat pada tahun 2005 sampai dengan 2010. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor dan jumlah industri yang terus meningkat tiap tahunnya menyebabkan penurunan

kualitas udara di kota-kota besar. Jika tidak dipantau dan dikontrol, hal ini dapat membuat sebuah kota tidak layak lagi untuk ditempati karena buruknya kualitas udara (Malanowski, 2019).

Salah satu kota besar dengan kualitas udara yang tidak sehat adalah DKI Jakarta. Pada tahun 2019 DKI Jakarta menempati posisi kelima ibukota negara dengan konsentrasi polusi PM10 terbanyak di dunia dan menempati posisi pertama di Asia Tenggara (IQAir, 2019).

PM2.5: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2019 Annual AVG	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Jakarta	49.4	24.2	34.5	31.2	46.2	58.3	67.2	63.4	53.4	57.1	60.4	53.3	43.2
Surabaya	40.6	--	--	--	--	33.3	46.9	49.3	34.5	33.8	36.2	37.5	47.8
Pekanbaru	52.8	--	29.2	35.5	20.7	21.9	23.5	46.6	71.6	214.9	47.5	34.9	21.5
South Tangerang	81.3	44.1	61.4	48.9	60.9	87.2	107.6	102.9	90.5	100.7	104.4	88.6	76.1
Ubud	27.9	20.6	13.0	19.3	25.0	21.3	32.4	33.5	30.0	32.0	32.5	27.9	28.3
Bekasi	62.6	52.1	65.7	56.4	66.1	74.6	81.2	--	63.3	62.9	65.2	60.9	55.9

Gambar I-3 Konsentrasi polusi udara PM10 DKI Jakarta tahun 2019 (IQAir, 2019).

Terlihat pada Gambar I-3, bahwa dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Desember 2019 konsentrasi polusi PM10 di DKI Jakarta mengalami peningkatan (IQAir, 2019). Hal ini juga menandakan bahwa pada tahun 2019 kualitas udara di DKI Jakarta menurun hampir di setiap bulannya. Kualitas udara DKI Jakarta jika tidak dipantau dan diramal dikhawatirkan akan menyebabkan DKI Jakarta merasakan dampak buruk dari kualitas udara yang tidak sehat seperti iritasi pada saluran pernafasan, iritasi pada mata, alergi kulit dan sampai pada kanker paru-paru (Guan et al., 2016).

Guna membantu DKI Jakarta untuk mengantisipasi terjadinya hal buruk terkait kualitas udara dikemudian hari, maka penelitian tentang peramalan indeks kualitas udara DKI Jakarta ini dilakukan. Peramalan merupakan kegiatan memperkirakan keadaan masa depan dengan cara mengolah data masa lampau. Dengan melakukan peramalan manusia dapat mengetahui keadaan masa depan dan mempersiapkan diri untuk menghadapi masa depan atau melakukan usaha untuk membuat masa depan

menjadi lebih baik (Engelbrecht & Van Greunen, 2015). Maka dari itu adanya peramalan indeks kualitas udara pada DKI Jakarta sangat penting untuk mengantisipasi terjadinya masalah di kemudian hari. Peramalan yang peneliti akan lakukan menggunakan model statistika dengan pendekatan *Machine Learning*.

Machine learning merupakan metode berbasis komputer di mana komputer diberikan kemampuan untuk belajar dengan bantuan data tanpa harus terprogram terlebih dahulu (Arthur L Samuel, 1959). *Machine Learning* memungkinkan komputer dapat mempelajari data pada masa lampau yang nantinya akan diproses menggunakan algoritma perhitungan tertentu sehingga dapat menghasilkan gambaran data dimasa depan dengan mempelajari pola yang terdapat pada data masa lampau. Peramalan data masa depan menggunakan pendekatan *Machine Learning* akan sangat membantu manusia karena perhitungannya cepat dan akurat. *Machine Learning* sudah banyak digunakan dalam berbagai peramalan seperti cuaca, laju ekonomi, peramalan nilai saham dan lain-lain.

Salah satu metode *Machine Learning* yang baik digunakan untuk melakukan peramalan kualitas udara adalah *Support Vector Regression* (SVR). SVR merupakan salah satu metode *Machine Learning* yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan menggunakan pendekatan regresi (Lu et al., 2009). SVR banyak digunakan dalam penelitian-penelitian terkait peramalan kualitas udara dan memiliki skor yang baik (García Nieto et al., 2013; Lin et al., 2011; Murillo-Escobar et al., 2019; Zhu et al., 2018). Adapun data kualitas udara DKI Jakarta yang akan digunakan memiliki beberapa kemiripan dengan data dari penelitian-penelitian peramalan kualitas udara yang sudah dilakukan sebelumnya, yaitu data yang digunakan memiliki topik yang sama, data berbentuk numerik dan data bersifat kontinu. Sehingga peramalan indeks kualitas udara DKI Jakarta cocok jika dilakukan dengan menggunakan metode SVR.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode SVR untuk meramal kualitas udara pada DKI Jakarta, karena DKI Jakarta merupakan salah satu kota besar dengan kualitas udara yang menurun setiap tahunnya. Jika dibiarkan maka

dikhawatirkan kualitas udara di DKI Jakarta akan memburuk sampai pada level bahaya, maka dari itu diperlukannya peramalan untuk mengantisipasi kondisi dimasa yang akan datang.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang nantinya akan menjadi bahan penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah :

- a. Bagaimana cara membersihkan data agar dapat dalam pembuatan model peramalan?
- b. Bagaimana cara mengimplementasi *Support Vector Regression* (SVR) untuk meramal kualitas udara DKI Jakarta?
- c. Bagaimana cara menilai akurasi peramalan yang telah dilakukan?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan dari dilakukannya peramalan kualitas udara DKI Jakarta, yaitu :

- a. Membersihkan data kualitas udara DKI Jakarta agar dapat digunakan dalam pembuatan model peramalan.
- b. Meramal indeks kualitas udara DKI Jakarta pada masa yang akan datang dengan mengimplementasi *Support Vector Regression* (SVR).
- c. Menghitung skor nilai akurasi model dari hasil peramalan yang telah dilakukan.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini bagi penulis dan DKI Jakarta adalah :

- a. Masyarakat DKI Jakarta lebih menjaga udara tempat tinggalnya sehingga kualitas udara DKI Jakarta tetap berada di status tidak berbahaya.
- b. Pemerintah dapat mengantisipasi bahaya-bahaya yang ada di masa yang akan datang terkait kualitas udara.
- c. Hasil peramalan nantinya dapat menjadi informasi publik, agar masyarakat DKI Jakarta sadar akan kondisi kualitas udara di kota tempat tinggalnya.
- d. Hasil peramalan nantinya juga dapat menjadi evaluasi untuk pemerintahan agar membuat program kerja yang dapat menjadi solusi permasalahan kualitas udara di DKI Jakarta.

I.5 Batasan Masalah

Batasan masalah disusun agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas ke sektor lain, berdasarkan masalah yang telah di jabarkan pada rumusan masalah maka penelitian ini dibatasi pada:

- a. Penelitian hanya berfokus pada kualitas udara yang terdapat pada DKI Jakarta.
- b. Data yang digunakan hanya data yang didapat dari stasiun DKI1 Bunderan HI, stasiun DKI2 Kelapa Gading, stasiun DKI3 Jagakarsa, stasiun DKI4 Lubang Buaya dan stasiun DKI5 Kebon Jeruk.
- c. Data bersumber dari *website Jakarta Open Data* (data.jakarta.go.id).
- d. Hanya menggunakan data dari tahun 2017 sampai dengan 2019.
- e. Parameter pencemaran udara yang digunakan hanya zat Karbon Monoksida (CO), Partikulat (PM10), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂), dan Ozon (O₃).
- f. Metode yang digunakan adalah *Support Vector Regression* (SVR).
- g. Bahasa Pemrograman yang digunakan adalah Python.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka bagi teori-teori yang mendasari, relevan dan terkait dengan subyek dan permasalahan yang dihadapi dalam penelitian.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini berisi, penjabaran metodologi penelitian yang akan di implementasikan dalam penelitian, yang terdiri dari model konseptual serta sistematika penelitian. Model konseptual didefinisikan sebagai konsep pemikiran dari penelitian yang dijalani, sedangkan sistematika penelitian merupakan langkah rinci berdasarkan pendekatan dan metode yang digunakan.

BAB IV Analisis dan Perancangan

Pada bab ini berisi tahap-tahap perancangan program peramalan yang meliputi teknik pembersihan data, pembuatan model menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) dan data latih, pengujian model menggunakan data uji untuk memperoleh hasil peramalan.

BAB V Kesimpulan Dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran dari penulis dalam pembuatan program peramalan.