

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Emisi Karbon

Emisi karbon atau *carbon emission* adalah gas karbon dioksida yang dikeluarkan atau dilepaskan ke udara dan menuju lapisan atmosfer bumi [5]. Gas karbon dioksida ini merupakan gas yang merusak lapisan ozon yang ada di atmosfer, sehingga lapisan ozon menjadi tipis dan bolong. Gas ini merupakan gas yang dihasilkan atau dikeluarkan oleh penggunaan kendaraan bermotor, mesin-mesin industri, penggunaan listrik berlebihan, dan juga diperparah oleh efek rumah kaca. Tingginya rumah dan bangunan-bangunan yang dibangun sekarang memperparah efek rumah kaca yang ada. Jika terus seperti ini lapisan ozon yang dimiliki bumi akan menjadi lebih tipis yang berakibat naiknya suhu bumi akibat panas matahari yang tidak dapat ditahan oleh lapisan ozon. Jika keadaan ini terus berlanjut bumi akan semakin panas, ketinggian air akan semakin meningkat dikarenakan es di kutub utara yang mencair. Dalam penelitian ini emisi karbon yang akan dihitung adalah penggunaan listrik dalam sebuah rumah. Penggunaan alat elektronik seperti lampu, pendingin udara, komputer dan alat-alat elektronik lainnya merupakan alat elektronik yang berdampak pada penggunaan listrik rumah. Penggunaan listrik rumah ini harus dibatasi agar emisi karbon yang dikeluarkan oleh rumah tersebut bisa lebih sedikit sehingga emisi karbon dapat lebih terkendali.

2.2 Polynomial Regression Algorithm

Algoritma *polynomial regression* merupakan algoritma yang digunakan untuk memprediksi cuaca, memprediksi saham dan memprediksi hal-hal yang terkait dengan angka. Algoritma ini dapat digunakan dalam memprediksi variabel yang memiliki relasi terhadap satu sama lain atau tidak memiliki relasi satu sama lain [15]. *Polynomial regression* merupakan sebuah algoritma yang digambarkan seperti di bawah ini.

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_1^2 + \dots + b_nx_1^n + e \quad (2.1)$$

1. y adalah variabel dependen.
2. x_1, x_2, \dots, x_n adalah variabel independen.

3. $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n$ adalah koefisien yang harus diestimasi.
4. e adalah kesalahan atau residu.

Perbedaan dengan algoritma *linear regression* biasa, algoritma *polynomial regression* melakukan regresi berdasarkan derajat *polynomial*. Dalam algoritma *polynomial regression*, *degree* atau derajat *polynomial* yang akan digunakan dapat ditentukan terlebih dahulu. Pada penelitian ini y merupakan variabel yang akan diteliti, yang pada artinya y merupakan jumlah emisi karbon yang dihasilkan oleh penggunaan listrik rumahan tersebut, sementara x merupakan variabel lain yang digunakan sebagai pemrediksi atau sebagai variabel yang memiliki dampak pada b . Pada penelitian ini x merupakan data seperti temperatur ruangan, temperatur luar ruangan, kelembapan ruangan, jumlah lampu dalam ruangan, dan kelembapan luar ruangan. Sementara yang dimaksud $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n$ merupakan variabel yang pada awalnya tidak ada di dataset namun karena dibutuhkan dalam penelitian maka dimasukkan ke dalam dataset, data yang dimaksud adalah seperti waktu *weekend* atau *weekdays*, siang hari atau malam hari, dan waktu per hari.

2.3 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan beberapa cara. Metriks evaluasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), R-squared, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metriks evaluasi RMSE dan MAE merupakan metriks untuk mengukur akurasi dari beberapa model *machine learning* seperti *time series*, *data mining* dan sebagainya [16]. RMSE dan MAE memiliki kemiripan dalam mengukur model. RMSE dan MAE yang mendekati 0 menyatakan bahwa model yang dibuat semakin baik, atau semakin sedikit loss yang dihasilkan oleh model tersebut. Pada R-squared, model diukur dalam ukuran 0-1. Nilai R-Squared yang mendekati 1 menyatakan bahwa model yang dibuat semakin baik [17]. Pada MAPE, model diukur melalui seberapa besar *error* yang dibuat dari semua percobaan. Pada metriks MAPE, semakin kecil presentase yang keluar maka output menandakan bahwa keluaran yang dihasilkan model semakin baik dan akurat [18].

$$\text{RMSE} = \left(\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{1/2} \quad (2.2)$$

Formula 2.2 merupakan formula dari metriks RMSE dimana n merupakan jumlah sampel pada data yang digunakan Y_i merupakan nilai aktual, dan \hat{y}_i adalah

nilai prediksi. RMSE menghitung rata-rata dari selisih kuadrat antara nilai prediksi dan nilai aktual yang kemudian diambil akar kuadratnya. Pada metrik RMSE, jika nilai RMSE mendekati 0, maka model yang dibuat semakin baik.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i| \quad (2.3)$$

Formula 2.3 merupakan formula dari metrik MAE dimana n adalah jumlah sampel dalam data, Y_i adalah nilai aktual, dan \hat{y}_i adalah nilai prediksi. MAE menghitung rata-rata dari selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual dari hasil model. Nilai MAE yang semakin mendekati 0 menandakan bahwa model yang dibuat semakin baik.

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} \right| \times 100\% \quad (2.4)$$

Formula 2.4 merupakan formula dari metrik MAPE dimana n adalah jumlah sampel dalam data, y_i adalah nilai aktual, dan \hat{y}_i adalah nilai prediksi. MAPE menghitung rata-rata dari selisih presentase antara nilai prediksi dan nilai aktual. Dengan kata lain MAPE menghitung berapa rata-rata kesalahan prediksi yang dilakukan dari nilai aktual. Sama seperti RMSE dan MAPE, semakin kecil nilai dari MAPE, maka semakin baik model yang sudah dibuat.

