

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 DAYA LISTRIK DAN KWH

Daya listrik adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Selain itu daya listrik merupakan suatu besarnya usaha yang dilakukan oleh sumber tegangan dalam 1 sekon. Jika dalam waktu t sekon sumber tegangan telah melakukan usaha sebesar W . Daya listrik bisa juga disebut suatu kekuatan yang dikandung dalam aliran arus dan tegangan listrik melalui hambatan dengan besaran tertentu. Satuan ukuran daya listrik adalah *Watt* dan mempunyai symbol P (Mashita, 2018).

KWh bisa juga disebut *kilowatt-jam* atau *killowatt-hour* merupakan ukuran satuan energi listrik yang dikirim oleh peralatan elektronik yang terhubung dan membutuhkan listrik serta diberi biaya. Satuan ini menunjukkan pemakaian daya sebesar 1.000 Watt untuk 1KWh yang digunakan tiap jam. KWh adalah produk tenaga listrik dalam satuan killowatt dikalikan dengan waktu dalam jam, bukan killowatt per hour (Kw per h) (Mashita, 2018).

2.2 MACHINE LEARNING

Pembelajaran mesin (Machine Learning) adalah bidang kecerdasan buatan yang menggunakan teknik statistik untuk memberikan kemampuan sistem komputer untuk “belajar” dari data, tanpa diprogram secara eksplisit. Pembelajaran mesin diciptakan pada tahun 1959 oleh Arthur Samuel. Pembelajaran mesin digunakan dalam berbagai tugas komputerisasi dimana merancang dan memprogram algoritma eksplisit dengan kinerja yang baik, sulit atau tidak layak (Walt & Eloff, 2018). Kelas algoritma pembelajaran mesin melibatkan mengidentifikasi korelasi, umumnya antara dua variabel dan menggunakan korelasi itu untuk membuat

prediksi tentang titik data yang dihasilkan. Decision Tree, menggunakan observasi tentang tindakan tertentu dan mengidentifikasi jalur optimal untuk mencapai hasil yang diinginkan. K-means clustering, mengelompokkan sejumlah titik data tertentu ke dalam sejumlah pengelompokan tertentu berdasarkan karakteristik seperti itu. Neural Networks, pembelajaran mendalam ini menggunakan sejumlah besar data pelatihan untuk mengidentifikasi korelasi antara banyak variabel untuk belajar memproses data yang masuk. Reinforcement Learning, melibatkan model yang mengulangi banyak upaya untuk menyelesaikan suatu proses.

Algoritma *machine learning* membutuhkan data atau analisis data dengan keterampilan pembelajaran mesin untuk memberikan input dan output yang diinginkan, dan juga memberikan umpan balik tentang akurasi prediksi selama pelatihan algoritma. Data menentukan variabel atau fitur mana yang harus dianalisis dan digunakan untuk mengembangkan prediksi. Setelah pelatihan selesai, algoritma akan menerapkan apa yang telah dipelajari ke data baru. Langkah-langkah yang digunakan untuk menghasilkan hasil yang diinginkan dan langkah-langkah yang menghasilkan hasil yang tidak diinginkan diproses sampai algoritma belajar proses yang optimal.

2.3 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

CNN adalah salah satu tipe neural network khusus yang utamanya digunakan untuk memproses data dengan topologi grid. Contoh dari data dengan topologi grid misalnya, data gambar atau suara yang dikategorikan sebagai data grid 2 dimensi dan data deret waktu (time-series data), seperti data pemakaian listrik, yang dikategorikan sebagai data grid 1 dimensi.

CNN menggunakan operasi linier khusus yang dinamakan operasi convolution di setidaknya satu dari seluruh layer di arsitektur jaringan tersebut. Operasi convolution didefinisikan sebagai operasi pada dua fungsi dengan argumen bernilai nyata. Operasi convolution dijabarkan sebagai berikut :

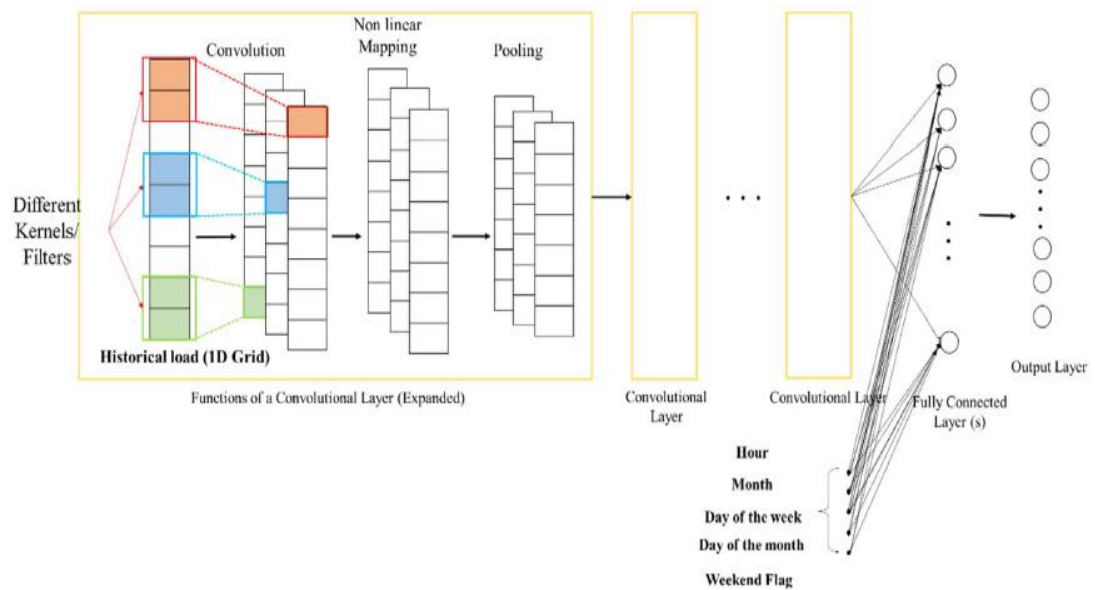
$$s = (x * w)$$

Di mana x melambangkan nilai inputan dan w melambangkan besaran kernel. Output dari operasi *convolution* biasanya disebut *feature map* dan dilambangkan dengan s .

2.3.1 Arsitektur Jaringan CNN

Pada arsitektur jaringan operasi CNN terdapat 3 layer utama yaitu *convolutional layer*, *fully connected layer* dan *output layer*. Di dalam *convolutional layer* itu sendiri terdapat 3 tahapan atau fase yaitu *convolution*, *non-linear mapping* dan *pooling*. Pada tahap *convolution* dilakukan perhitungan sesuai dengan rumus operasi *convolution* yang disebutkan di atas dan menghasilkan *feature map*. Selanjutnya elemen dari *feature map* tersebut dijalankan melalui proses aktivasi non-linear dengan menggunakan fungsi aktivasi. Terakhir, pada fase ketiga di proses *convolutional layer* ini yaitu fase *pooling*, diproses dengan menggunakan metode *max pooling*. Fungsi *pooling* bertujuan untuk melancarkan dan memodifikasi *feature map* lebih lanjut. Dan metode *max pooling* akan mengembalikan nilai maksimum dari nilai yang sudah ditentukan sebelumnya.

Proses di *convolutional layer* bisa dilakukan sekali atau lebih. Setelah proses di *convolutional layer* selesai dan menghasilkan outputnya, maka output tersebut diteruskan ke *fully connected layer* yang disebut juga dengan *hidden layer* untuk kemudian diproses di layer terakhir yaitu *output layer*.



Gambar 2.1. Arsitektur Jaringan CNN

2.3.2 Fungsi Aktivasi

Fungsi Aktivasi merupakan fungsi yang digunakan pada neural network untuk mengaktifkan atau tidak mengaktifkan *neuron*. Fungsi aktivasi berada pada tahap sebelum melakukan fase *pooling* dan setelah melakukan proses di *Convolutional Layer*. Pada tahap ini, nilai hasil konvolusi dikenakan fungsi aktivasi atau *activation function*. Terdapat beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan pada *convolutional network*, di antaranya sigmoid, tanh() atau ReLU. Aktivasi ReLU menjadi pilihan bagi beberapa peneliti karena sifatnya yang lebih berfungsi dengan baik.

ReLU (Rectified Linear Unit) merupakan salah satu fungsi aktivasi non-linier yang digunakan dalam proses deep learning yang mempunyai karakteristik yaitu nilai output dari neuron akan dinyatakan sebagai 0 jika inputnya adalah negatif, dan jika nilai inputnya adalah positif, maka output dari neuron adalah nilai input itu sendiri.

Selain ReLU, ada beberapa fungsi aktivasi lain seperti sigmoid dan tanh, tetapi kedua fungsi aktivasi tersebut tidak dapat berjalan dengan baik pada penelitian ini dikarenakan output dari sigmoid dan tanh terbatas. Untuk sigmoid nilai output yang dihasilkan hanya berada pada range 0 sampai 1

dengan karakteristik nilai inputan negatif akan dianggap 0 dan inputan dengan nilai lebih besar atau sama dengan 0 akan dianggap 1. Fungsi aktivasi ini cocok digunakan untuk klasifikasi probability. Dan untuk tanh nilai output yang dihasilkan hanya berada pada range -1 sampai 1, fungsi aktivasi tanh kurang lebih mirip dengan fungsi aktivasi sigmoid, yang membedakannya yaitu output yang dihasilkan oleh sigmoid tidak *zero-centered*, sedangkan untuk tanh output yang dihasilkan adalah *zero-centered*.

Karena nilai output dari fungsi aktivasi sigmoid dan tanh terbatas, maka di penelitian ini digunakanlah ReLU karena nilai output yang dihasilkan oleh ReLU bersifat tidak terbatas dan akan menunjukkan nilai asli dari nilai inputannya. Selain itu juga, karena semua nilai inputan di penelitian ini bersifat positif maka jika menggunakan sigmoid atau tanh output yang dihasilkan akan bernilai 1 semua dan membuat grafik menjadi tidak signifikan dan hanya membentuk satu garis lurus.

2.4 Root Mean Squared Error (RMSE)

Root Mean Squared Error (RMSE) merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi model regresi linear dengan mengukur tingkat akurasi hasil perkiraan suatu model. RMSE dihitung dengan mengkuadratkan error (prediksi – aktual) dibagi dengan jumlah data (rata-rata), lalu diakarkan. RMSE tidak memiliki satuan. Adapun rumus RMSE adalah sebagai berikut :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |x_i - y_i|^2}$$

Di mana nilai x_i merupakan nilai prediksi yang dihasilkan dan y_i merupakan nilai aktual pemakaiannya, sedangkan n adalah jumlah data yang dihitung. Meskipun belum ada rumus perhitungan standar untuk mencari nilai error, RMSE bisa digunakan sebagai salah satu cara selain Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Mean Absolute Deviation (MAD).

2.5 Dataset

Dataset adalah sebuah kumpulan data yang bersifat sebagai himpunan data yang berasal dari informasi-informasi pada masa sebelumnya dan siap untuk dikelola menjadi sebuah informasi baru dengan menggunakan teknik pembelajaran supervised learning. Dimana digunakan untuk sistem prediksi sebagai acuan pendukung keputusan.

Dataset sendiri tidak serta merta didapatkan dengan mudah, karena harus mempunyai tujuan yang bersifat Comparable, repetable dan veriviable. Jenis dataset sendiri harus bisa pilah agar bisa memilih sebuah metode apa yang nantinya akan digunakan untuk penelitian dengan menggunakan pembelajaran supervised learning.

Tujuan dari dataset adalah untuk menguji suatu metode penelitian yang dikembangkan oleh para pakar peneliti dengan public dataset maupun private dataset. Perbedaan public dataset dan private dataset adalah sebagai berikut :

1. Private Dataset, adalah data set yang dapat diambil dari sebuah organisasi yang akan kita lakukan sebagai objek penelitian misalnya seperti data bank, rumah sakit, universitas, perusahaan dan lain sebagainya.
2. Public Dataset, adalah data set yang bisa kita ambil dari repository publik yang disepakati oleh pakar peneliti data mining.

2.6 Library

Library adalah sekumpulan kelas dan fungsi yang dibuat untuk membantu membangun program dengan lebih cepat dan lebih efisien. Library yang dipakai tergantung pada bahasa pemrograman yang digunakan, dan juga dilihat dari fungsi masing-masing library yang dibutuhkan dalam pembuatan program.

Library utama yang digunakan adalah keras karena keras merupakan library untuk mengolah data berbasis deep learning. Library lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah matplotlib yang digunakan untuk menampilkan grafik, sklearn digunakan untuk menghitung rumus error dan pandas untuk meload atau membaca data dengan extension csv. Di dalam library keras terdapat beberapa packages yang diimport salah satunya adalah Conv1D yang digunakan untuk menjalankan operasi

konvolusi pada data latih dan MaxPooling1D yang digunakan untuk menjalankan operasi poolingnya. Kedua packages tersebut digunakan untuk menjalankan operasi dengan data 1 dimensi.

