

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Citra

Citra merupakan kumpulan dari piksel yang tersusun dalam matriks 2 dimensi. Indeks baris dan kolom (x, y) dari piksel dinyatakan sebagai bilangan bulat. Citra terbagi menjadi dua jenis, yaitu citra digital dan citra analog. Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu dan tidak dapat disajikan di komputer sehingga tidak dapat diproses di komputer secara langsung. Sedangkan citra digital adalah citra yang dapat digunakan, diproses secara langsung oleh komputer, dan nilai intensitas cahayanya dibatasi. Citra digital dapat berupa citra *Red Green Blue* (RGB), citra *grayscale*, dan citra *biner* (Iman *et al.*, 2018).

2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital dapat diartikan sebagai pengolahan atau pemrosesan citra 2 dimensi dengan komputer (Aulia, 2021). Supaya dapat diolah menggunakan komputer, maka citra harus direpresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit (Barkah, 2020). Tujuan dari pengolahan adalah untuk mengidentifikasi suatu objek pada citra. Komputer menerima *input* berupa citra objek yang akan diidentifikasi, mengolah citra tersebut, dan memberikan *output* berupa deskripsi objek pada citra (Syaifullah J.S *et al.*, 2015).

2.2.1 Citra RGB

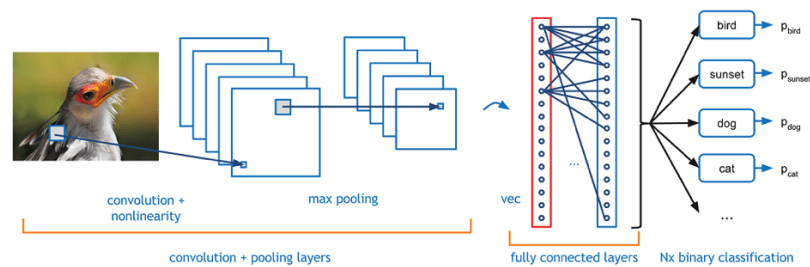
Citra RGB adalah citra dengan kombinasi warna merah, hijau, dan biru yang merupakan warna dasar yang dapat diterima oleh mata manusia. Setiap titik pada citra berwarna membutuhkan 3 *byte* data. Setiap warna dasar memiliki intensitas tersendiri dengan nilai minimal 0 dan maksimal 255 (8 bit) (Kipti *et al.*, 2015). Contoh citra RGB jeruk dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Citra RGB

2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

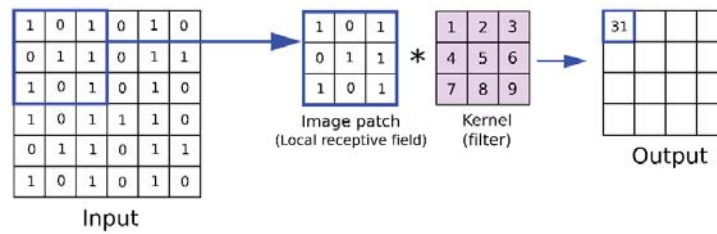
Convolutional Neural Network dengan pendekatan jaringan syaraf tiruan adalah bagian dari algoritma *deep learning* yang dikembangkan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) dirancang untuk mengenali objek pada citra digital dengan bentuk struktur dari *input* (masukan), *feature learning* (proses ekstraksi fitur) dan *output* (keluaran) yang dapat menerjemahkan hasil citra digital gambar dengan jelas (Yanto *et al.*, 2020). Arsitektur dari metode CNN dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Arsitektur CNN
(Sumber : Yanuar, 2018)

2.3.1 Convolutional Layer

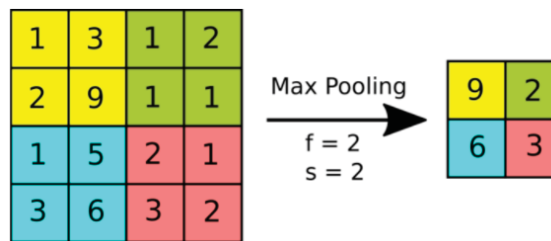
Konvolusi merupakan istilah matematis yang berarti menerapkan satu fungsi ke keluaran fungsi lain secara berulang. Dalam pemrosesan citra, konvolusi berarti menerapkan kernel atau filter ke citra pada semua kemungkinan *offset* yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Pada bagian *input* adalah total gambar yang akan di konvolusi. Filter akan bergerak dari sudut kiri atas ke kanan bawah, dan hasil konvolusi dapat dilihat pada bagian *output* (Pintanarum *et al.*, 2021).



Gambar 2.3 *Convolutional Layer*
(Sumber : Reynolds, 2019)

2.3.2 Subsampling layer

Subsampling layer umumnya dipakai setelah *convolutional layer* yang bertugas mereduksi ukuran menurut data. Terdapat beberapa tipe *subsampling layer* antara lain yaitu *max*, *average*, *sum* serta yang lainnya. Cara kerja sampling pada CNN yang biasa dipakai merupakan *max pooling*. *Max pooling* membagi hasil menurut *convolution layer* menjadi beberapa matriks mini kemudian mengambil nilai maksimum dari masing-masing matriks untuk menyusun matriks citra yang sudah direduksi. Proses tersebut menentukan fitur yang dihasilkan akan sama walaupun objek citra mengalami translasi. Cara kerja *max pooling* dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Anugerah, 2018).



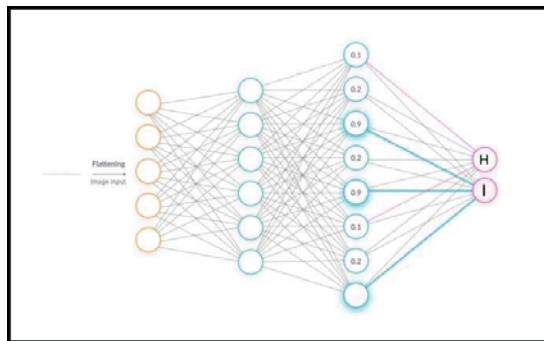
Gambar 2.4 Cara Kerja *Max Pooling*
(Sumber : Reynolds, 2019)

2.3.3 Fully Connected Layer

Fully connected layer adalah *layer* terakhir CNN yang umumnya digunakan pada penerapan jaringan syaraf tiruan. *Layer* tersebut menghubungkan setiap *neuron* lapisan sebelumnya ke *neuron* pada lapisan berikutnya. *Layer* ini menghubungkan *output* dari *convolutional layer* dan *subsampling layer* dengan

kelas dari citra masukan (Anugerah, 2018). *Layer* ini digunakan untuk mengklasifikasikan citra menjadi suatu label dengan hasil *layer* sebelumnya.

Gambar 2.5 menunjukkan alur kerja ketika nilai *input* masuk ke lapisan awal *perceptron*. *Input* dikalikan dengan bobot dan melewati fungsi aktivasi kemudian diteruskan ke *output* lapisan. Bagian dari jaringan CNN ini melalui proses *backpropagation* untuk memperoleh nilai yang paling akurat dari bobot. Setiap *perceptron* mendapatkan bobot yang mengutamakan label yang paling sesuai. Akhirnya, *perceptron* melakukan *polling* dan hasilnya digunakan untuk klasifikasi (Sreenivas *et al.*, 2020).



Gambar 2.5 Cara Kerja *Fully Connected Layer*
(Sumber : Sreenivas *et al.*, 2020)

2.4 Jeruk Siam Pontianak



Gambar 2.6 Jeruk Siam Pontianak

Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis var. microcarpa*) merupakan jenis jeruk yang memiliki rasa manis dengan ciri kulit yang tipis, halus serta mengkilap. Gambar 2.6 merupakan jeruk siam Pontianak yang berasal dari Kecamatan Tebas, Kabupaten Sambas, namun lebih dikenal dengan nama jeruk Pontianak sebagai merek dagang. Jeruk siam Pontianak merupakan salah satu komoditas unggulan

Pontianak yang sering dijadikan oleh-oleh ketika pulang berkunjung dari kota khatulistiwa (Sugiantoro *et al.*, 2016).

Buah jeruk yang telah matang mempunyai sifat khusus ketika dipanen, kriteria buah harus dalam keadaan masak sempurna yang ditandai dengan warna kulit buah hijau kekuning-kuningan pada bagian bawah buah dan warna kulit yang mengkilap serta tekstur buah agak lunak. Rasa manis yang terkandung terdapat pada buah yang telah matang, karena setelah dipetik rasa buah tidak akan berubah atau meningkat (Barkah, 2020).

2.5 Kadar Gula

Buah-buahan secara alami mengandung gula yang diperoleh dengan proses penguraian karbohidrat oleh enzim amilase. Hasil dari proses dekomposisi adalah glukosa, fruktosa dan sukrosa. Manisnya buah berhubungan dengan jumlah gula yang ada, terutama gula pereduksi (glukosa dan fruktosa). Semakin matang buah yang mengandung karbohidrat, semakin tinggi kandungan fruktosa dan glukosanya, yang membuat buah lebih manis (Al-kayyis & Susanti, 2016).

Salah satu cara menganalisis kadar gula adalah analisis menggunakan alat refraktometer brix. Refraktometer brix bekerja dengan mengukur sukrosa dalam suatu larutan atau bahan pangan. Satuan skala pembacaan refraktometer adalah %brix atau °brix (Paramita & Hidayanto, 2013).

2.6 Metode *K-means Clustering*

K-means clustering adalah salah satu metode untuk mengelompokkan sekelompok objek berdasarkan karakteristiknya. Objek yang memiliki karakter yang sama akan dikelompokkan ke dalam satu kelompok (*cluster*) yang sama, sedangkan objek dengan karakter yang berbeda akan dikelompokkan ke kelompok (*cluster*) lainnya. Tujuan dari pengelompokan adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang diatur dalam proses *clustering*, yang pada dasarnya mencoba untuk meminimalkan variasi dalam satu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster* (Ediyanto et al., 2013).

2.7 Algoritma *K-means Clustering*

Algoritma *k-means clustering* merupakan metode *clustering* berbasis jarak yang membagi data menjadi beberapa *cluster*, proses *clustering* dilakukan dengan memperhatikan kumpulan data yang akan dikelompokkan. Dalam algoritma ini, pengelompokan data dilakukan dengan memperhitungkan jarak terdekat antara data (objek pengamatan) dengan pusat *cluster* (*centroid*), *centroid* dipilih pada tahap awal secara acak dari kumpulan data (populasi). Kemudian *k-means* menguji setiap komponen dalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu *centroid* yang telah ditentukan berdasarkan jarak minimum antara komponen data dan setiap *centroid*. Posisi *centroid* akan dihitung ulang sampai semua komponen data dikelompokkan ke dalam setiap *centroid* dan akhirnya akan terbentuk posisi *centroid* yang baru. Iterasi ini akan terus berlanjut hingga kondisi konvergen tercipta (Syaifulloh J.S et al., 2015).

2.8 *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) adalah metode ekstraksi ciri yang menggunakan perhitungan tekstur pada orde kedua yaitu memperhitungkan pasangan dua piksel citra asli yang didasarkan pada probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu, sedangkan pada orde pertama menggunakan perhitungan statistik berdasarkan nilai piksel citra asli dan tidak memperhatikan piksel ketetanggaan terdekat (Surya et al., 2017).

Co-occurrence dapat didefinisikan sebagai kejadian bersama, yang berarti jumlah peristiwa pada satu tingkat piksel yang berdekatan dengan nilai piksel lain berdasarkan jarak (d) dan orientasi sudut (θ). Jarak direpresentasikan sebagai piksel saat orientasi direpresentasikan dalam derajat. Orientasi sudut dibentuk berdasarkan empat arah sudut (0° , 45° , 90° dan 135°) dan jarak antar piksel adalah 1 piksel (Widodo et al., 2018). Beberapa ciri tekstur dari matriks kookurensi yang dapat diekstraksi menurut Haralick antara lain ada (*Angular Second Moment*) ASM, *contrast*, *correlation*, *variance*, *Inverse Different Moment*, *entropy*, dan lainnya.