

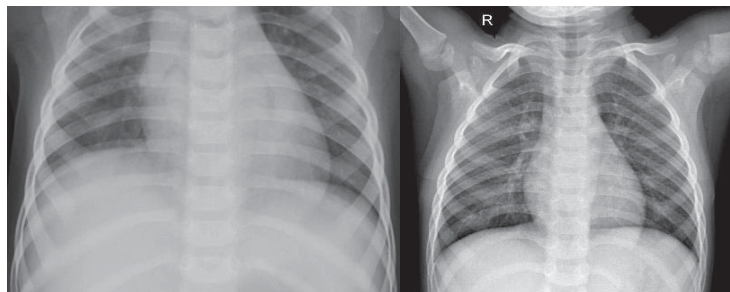
## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 *Pneumonia*

*Pneumonia* adalah infeksi akut akibat bakteri, virus, dan jamur yang menyerang jaringan paru-paru serta menimbulkan gejala pada penderitanya berupa pernapasan yang sesak dan cepat (Budihardjo dan Suryawan, 2020). Berdasarkan data WHO, sekitar dua juta anak di bawah umur 5 tahun meninggal dunia setiap tahun di seluruh dunia diakibatkan penyakit *pneumonia*, dan hampir dari 95% kasus *pneumonia* pada anak-anak terjadi di negara berkembang khususnya di Afrika dan Asia Tenggara (Ghosh,2020). Pada rumah sakit, angka mortalitas pasien rawat inap yang didiagnosa penyakit *pneumonia* berkisar antara 5% hingga 15% dan meningkat menjadi 20% hingga 50% untuk perawatan di *Intensive Care Unit* (Irawan dkk, 2019).

Pendeteksian *pneumonia* dapat dilakukan dengan melihat gambar citra *X-Ray thorax* pada bagian paru-paru dan hal ini biasanya dilakukan oleh dokter spesialis yang ahli dalam bidang tersebut. Hasil citra *X-Ray* biasanya menyatu dalam inkonsistensi tinggi dan memuat banyak bagian organ-organ tubuh yang berada di area sekitar dada (Kaswidjanti dkk, 2021). Perbedaan hasil *X-Ray thorax* paru-paru normal dan pneumonia yang ditampilkan pada Gambar 2.1 terlihat sama dan bisa mengakibatkan kesalahan diagnosa. Dalam hal ini teknologi analisis citra sangat berguna untuk memudahkan dan membantu pembacaan citra *X-Ray thorax*.



**Gambar 2.1** *X-Ray thorax* sebelah kiri merupakan paru-paru *pneumonia* dan sebelah kanan merupakan paru-paru normal (Sumber: <https://data.mendeley.com/datasets/rscbjbr9sj/2>)

## 2.2 Citra Digital

Citra merupakan suatu fungsi intensitas cahaya dari suatu objek dua dimensi yang dinotasikan sebagai  $f(x,y)$ , dengan  $x$  dan  $y$  sebagai koordinat titik citra. Hasil dari perhitungan fungsi  $f(x,y)$  dinyatakan sebagai tingkat intensitas citra pada titik tersebut (Munir, 2004). Citra terbagi menjadi dua jenis yaitu citra digital dan citra analog. Citra yang memiliki suatu matriks dengan baris dan kolomnya menunjukkan letak titik di dalam citra, dan nilai elemen matriks menunjukkan tingkat keabuan di titik tersebut disebut sebagai citra digital. Sedangkan citra analog yaitu citra yang tidak bisa direpresentasikan dalam komputer sehingga tidak bisa diproses secara langsung ke dalam komputer (Sonsank dkk, 2015).

Berikut beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah:

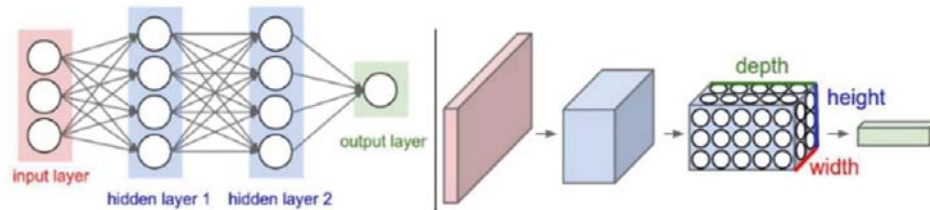
1. Citra biner, yaitu citra yang hanya memiliki 2 nilai derajat keabuan yaitu hitam atau putih (Sonsank dkk, 2015).
2. Citra *Grayscale*, adalah citra skala keabuan yang memiliki kemungkinan warna hitam pada bagian yang intensitas lemah (minimal) dan putih pada intensitas kuat (maksimal) (Sonsank dkk, 2015).
3. Citra Warna atau citra RGB, pada citra ini setiap pikselnya mewakili warna yang merupakan kombinasi 3 warna dasar, yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*) (Sonsank dkk, 2015).

Dari ketiga jenis citra digital tersebut, pada penelitian ini data citra digital yang akan digunakan yaitu citra warna atau citra RGB.

## 2.3 Convolutional Neural Network

CNN merupakan jaringan saraf (*neural network*) yang dikembangkan berdasarkan inspirasi dari jaringan otak manusia secara spesifik dengan bertujuan untuk dapat mengklarifikasi atau menganalisis suatu citra (Maysanjaya, 2020). Pada dasarnya CNN memiliki susunan arsitektur yang terdiri dari *convolution layer*, *pooling layer*, dan *fully connected layer*. Berbeda dengan jaringan syaraf tiruan biasa seperti pada contoh Gambar 2.2, CNN mengatur neuron sehingga memiliki tiga dimensi (lebar, tinggi dan kedalaman) yang didefinisikan sebagai satu *layer* sedangkan jaringan syaraf tiruan biasa hanya memiliki 2 dimensi saja. Setiap layer

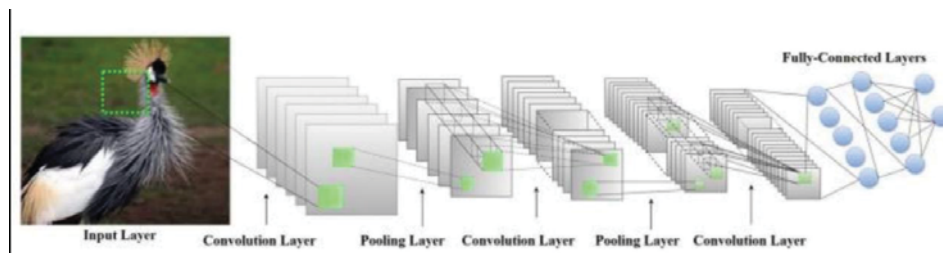
pada CNN mentransformasi *input* 3D menjadi *output* 3D dari aktivasi neuron (Hariyani dkk, 2020).



**Gambar 2.2** Contoh layer jaringan syaraf tiruan (kiri) dan Convolutional Neural Network (kanan) (Sumber : Hariyani dkk, 2020).

Pengenalan pola citra dengan menyesuaikan konsep *computer vision* tentu memerlukan tahap ekstraksi fitur pola. Tujuan dari ekstraksi fitur pola ini yaitu untuk memperoleh fitur-fitur yang dapat merepresentasikan pola citra yang harus dikenali. Tahap ekstraksi fitur pola ini sangat memerlukan pengetahuan mendasar terhadap pola yang harus dikenali. Sebagai contoh, dalam ekstraksi fitur citra medis diperlukan bantuan tenaga medis untuk membantu mempelajari pola citra medis tersebut. Hal ini menjadi tantangan apabila tidak tersedia tenaga medis yang dapat dijadikan sebagai pakar untuk membantu (Suartika dkk, 2016).

CNN dapat mengeliminasi atau menghilangkan tahapan ekstraksi fitur pola yang memerlukan bantuan seorang tenaga ahli. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah lapisan (layer) yakni *convolution* sehingga dapat secara otomatis mengekstrak pola fitur (Maysanjaya, 2020). Kemudian dilakukan proses reduksi ukuran data citra pada *pooling layer* dengan mengambil nilai maksimal dari setiap grid dan selanjutnya data diubah menjadi data satu dimensi terlebih dahulu sebelum dimasukkan *fully connected layer* untuk dilakukan transformasi pada dimensi data sehingga data dapat diklasifikasikan secara linear (Suartika dkk, 2016). Ilustrasi proses CNN ini disajikan seperti pada Gambar 2.3



**Gambar 2. 3** Ilustrasi proses *Convolutional Neural Network* (Sumber : Andika dkk, 2019).

### 2.3.1 Convolution layer

Ekstraksi fitur citra dilakukan pada *convolution layer*. Proses ekstraksi citra dilakukan dengan menggunakan proses konvolusi antara filter matrix atau kernel dengan input citra (Hariyani dkk, 2020). Perhitungan dari *dot product* filter matrix dengan input citra menghasilkan sebuah output yakni *feature map*. Pada *feature map* ini dapat dilihat fitur seperti garis lurus, titik, atau tepi melengkung (Ker dkk, 2017).

### 2.3.2 Pooling layer

*Pooling layer* digunakan untuk mengurangi ukuran spasial sehingga dapat mengurangi jumlah parameter dan komputasi. Selain itu, *Pooling layer* juga dapat menghindari kondisi *overfitting* yaitu ketika saat model sangat akurat memprediksi data latih namun gagal mengenali data di luar data latih. Jenis pendekatan *pooling* yang banyak digunakan yaitu *max pooling* dan *average pooling*. Untuk *max pooling* tersendiri mengambil nilai maksimum pada daerah tertentu, sedangkan *average pooling* mengambil nilai rata-rata (Hariyani dkk, 2020).

### 2.3.3 Fully connected

*Fully connected layer* merupakan jaringan syaraf tiruan *feedforward* yang terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Pada *Fully connected layer*, setiap neuron yang berada di suatu *layer* akan terhubung secara penuh ke neuron pada *layer* sebelum dan setelahnya (Hariyani dkk, 2020).