

2. TEORI PENUNJANG

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori – teori yang digunakan dalam penulisan skripsi dan pembuatan *website application*.

2.1.1 *Diabetes Retinopathy (DR)*

Diabetes Retinopathy adalah salah satu komplikasi diabetes serius yang mempengaruhi kondisi mata. *Diabetes Retinopathy* terjadi ketika kadar gula darah tinggi merusak pembuluh darah di retina, lapisan yang sensitif terhadap cahaya di bagian belakang mata. Retina bertanggung jawab pada retina dapat mengganggu penglihatan dengan serius.

Kerusakan *mikrovaskular* adalah penyebab utama *Diabetes Retinopathy*, di mana pembuluh darah kecil di retina menjadi rusak karena paparan jangka panjang terhadap kadar gula darah yang tinggi. Proses ini terjadi bertahap, yaitu:

1. *Non-proliferative Retinopathy*:

Pada tahap awal penyakit ini, pembuluh darah di retina mengalami perubahan. Pembuluh darah kecil dapat melebar, bocor, dan membuat pembengkakan pada area retina.

2. *Proliferative Retinopathy*:

Tahap lanjut dari *DR* di mana pembuluh darah yang rusak menyebabkan pertumbuhan pembuluh darah baru yang abnormal. Pembuluh darah baru yang rapuh ini sering berdarah ke area dalam vitreus, yang dapat mengaburkan penglihatan dan menyebabkan kerusakan permanen pada retina (Boyd, 2023).



Gambar 2.1 Retina dan Tahapan *Diabetes Retinopathy*

Sumber: General_Alomedika. (2023, June 10). *Skrining Retinopati Diabetik: Kapan dan Bagaimana?* Alomedika. <https://www.alomedika.com/cme-skp-skrining-retinopati-diabetik-kapan-dan-bagaimana>.

Gejala awal *DR* mungkin tidak terlihat, tetapi seiring perkembangan kondisi, seseorang dapat mengalami penglihatan kabur, bintik-bintik gelap atau “floaters” di bagian penglihatan, penurunan kemampuan untuk melihat warna, dan gangguan penglihatan malam.

Pemeriksaan mata rutin sangat penting bagi penderita *diabetes* untuk mendeteksi *DR* sejak dini. Semakin awal kondisi ini dideteksi, semakin baik peluang pengobatan yang berhasil dan mencegah kerusakan yang parah pada mata. Mengelola kadar gula darah, tekanan darah, dan *kolesterol* secara efektif juga sangat penting untuk mengurangi risiko *DR* dan komplikasi lainnya dari *diabetes*.

2.1.2 Identifikasi

Identifikasi adalah rangkaian proses seperti mencari, menemukan, meneliti, mencatat data serta informasi tentang seseorang atau sesuatu. Dalam kata lain identifikasi adalah suatu tindakan yang ada hubungannya dengan penetapan atau penentuan identitas atas beberapa hal seperti benda, seseorang, dan lain sebagainya (Gumilang, 2021).

Dalam prosesnya identifikasi memerlukan beberapa tahap, yaitu:

1. Pengumpulan Informasi

Tahap pertama dalam proses identifikasi adalah pengumpulan informasi yang relevan, nyata, atau adanya bukti untuk membantu mengidentifikasi subjek atau objek tertentu. Hal ini dapat mencakup data, karakteristik, atribut, atau informasi lainnya.

2. Analisis Informasi

Menganalisis data atau informasi yang telah dikumpulkan untuk mengidentifikasi pola, ciri-ciri unik, atau karakteristik yang membedakan subjek atau objek tersebut dari yang lain, bergantung pada konteks identifikasi.

3. Penggunaan Metode Identifikasi

Metode atau teknik tertentu akan digunakan untuk mengidentifikasi suatu subjek atau objek seperti penggunaan teknologi, pengamatan visual, pengujian laboratorium, atau prosedur khusus lainnya, bergantung pada konteks identifikasi.

4. Verifikasi Identifikasi

Verifikasi Identifikasi atau memastikan keakuratan dan kebenaran hasilnya. Hal ini dapat melibatkan peninjauan ulang data, pengujian tambahan, atau konfirmasi dari sumber lain untuk memastikan identifikasi yang benar.

5. Penetapan, Pencatatan, dan Pelaporan

Hasil identifikasi ditetapkan, dicatat, atau dilaporkan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Hal ini penting untuk tujuan dokumentasi, pelacakan, dan pelaporan, terutama dalam konteks yang memerlukan dokumentasi formal atau auditabilitas.

Proses identifikasi dapat bervariasi tergantung pada konteks dan tujuan identifikasi tersebut. Langkah-langkah ini umumnya memberikan kerangka kerja yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi individu, objek, atau konsep dalam berbagai situasi.

2.1.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network adalah salah satu jenis *neural network* yang biasa digunakan pada data gambar. *CNN* dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek pada sebuah gambar (Lina, 2019). *CNN* adalah sebuah teknik yang terinspirasi dari cara otak manusia memproses informasi visual, terutama dalam pengenalan pola.

Dalam membaca, mendeteksi, dan mengenali sebuah objek pada sebuah gambar *Convolutional Neural Network* melakukannya dengan cara mengubah struktur gambar menjadi *matrix array* atau *pixel*. Hal yang dimaksud ialah data gambar yang dibaca akan diubah oleh *neural network* menjadi sebuah *matrix* dengan nilai *pixel* bergantung pada intensitas *pixel* pada setiap detik (Nada, 2019).

Cara kerja *CNN* dalam menentukan fitur (karakteristik yang berguna untuk membedakan antara kelas atau kategori pembeda dalam klasifikasi) dapat dijelaskan dalam beberapa tahapan utama:

1. Convolution

Langkah pertama dalam *CNN* dimana operasi *convolution* atau konvolusi diterapkan pada gambar input. *Convolution* melibatkan pergerakan filter yang mempelajari pola-pola kecil dalam gambar, seperti tepi, sudut, dan tekstur ke seluruh gambar input untuk mengekstraksi fitur.

2. Pooling

Setelah lapisan *convolution* akan diikuti oleh *pooling layer*. Bertujuan untuk mengurangi dimensi spasial dari peta fitur yang dihasilkan oleh lapisan *convolution*. *Pooling* membantu mengurangi *overfitting* dan kompleksitas model. Hal ini dilakukan dengan mengambil nilai *max* atau *average* di setiap wilayah kecil dari peta fitur.

3. Activation

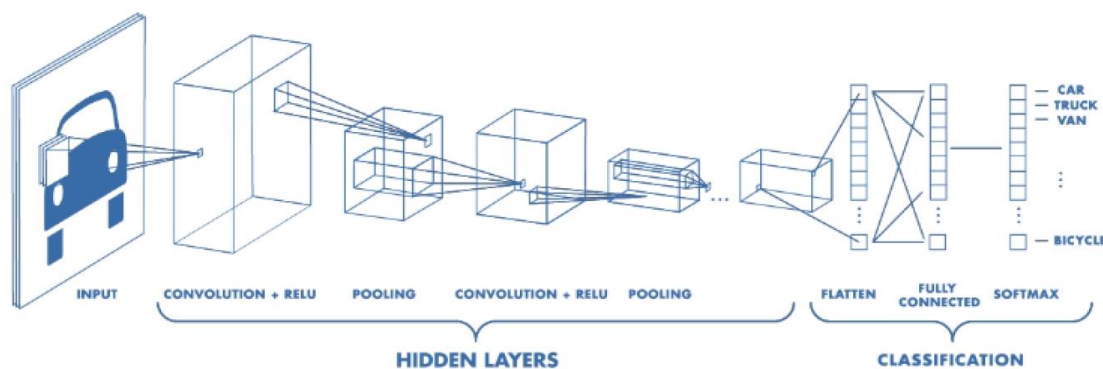
Setelah lapisan *convolutin* dan *pooling*, lapisan *activation* diterapkan menggunakan fungsi *activation non-linear* seperti *ReLU (Rectified Linear Unit)*. Hal ini memungkinkan model untuk mempelajari hubungan yang lebih kompleks antara fitur-fitur *input*.

4. Fully Connected Layer

Setelah melakukan banyak proses pencarian fitur-fitur penting dari gambar melalui lapisan *convolution* dan *pooling*, biasanya diikuti lapisan *fully connected* atau *dense* menyatukan semua fitur-fitur tersebut. Lapisan-lapisan ini bekerja untuk menggabungkan dan memproses fitur-fitur sehingga model dapat menggunakan informasi yang telah diekstraksi untuk melakukan klasifikasi atau regresi, misalnya untuk mengenali objek pada gambar atau memprediksi nilai tertentu.

5. Evaluasi

Setelah model dievaluasi menggunakan data validasi atau pengujian untuk mengukur kinerjanya. Metrik seperti akurasi, presisi, dan recall digunakan untuk mengevaluasi performa model.



Gambar 2.2 *Convolutional Neural Network (CNN)*

Sumber: Trivusi. (2022, July 28). Pengertian dan Cara Kerja Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*. Trivusi. <https://www.trivusi.web.id/2022/04/algoritma-cnn.html>.

Cara kerja *CNN* ini memungkinkan untuk pembelajaran hierarki fitur yang otomatis dari data *grid* seperti gambar, di mana fitur-fitur yang lebih kompleks dibangun dari fitur sederhana. *CNN* telah berhasil diterapkan dalam berbagai bidang, seperti pengenalan gambar, klasifikasi objek, deteksi objek, segmentasi gambar, dan lainnya.

2.2 Tinjauan Studi

Berikut merupakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya:

2.2.1 *CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning* (Rajpurkar, et al., 2017)

Masalah yang diangkat penelitian ini adalah deteksi pneumonia pada gambar sinar-X dada menggunakan teknik *deep learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi pneumonia pada gambar sinar-X dada dengan mengembangkan model *deep learning* yang dapat mencapai tingkat deteksi setara dengan radiologi manusia. Dengan menggunakan arsitektur *CNN* yang telah dioptimalkan dan *dataset* yang terdiri dari ribuan gambar sinar-X dada penelitian ini mampu mendeteksi pneumonia pada gambar sinar-X dada dengan tingkat akurasi yang setara dengan radiolog manusia.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan skripsi ini adalah objek yang akan diteliti berbeda. Pada penelitian yang telah dilakukan yaitu mengidentifikasi penyakit pneumonia pada gambar sinar-X dada, sedangkan pada skripsi ini akan mengidentifikasi penyakit Diabetes Retinopathy.

2.2.2 Deteksi Penyakit pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan Metode *Convolutional Neural Network* (Rozaqi, et al., 2021)

Masalah yang diangkat di penelitian ini adalah deteksi penyakit pada daun kentang menggunakan teknik pengolahan citra dengan metode *Convolutional Neural Network*. Daun kentang adalah bagian penting dari tanaman kentang dan untuk mengatasi penyakit daun kentang seperti *early blight* dan *late blight* diperlukan deteksi dini penyakit pada daun kentang, supaya dapat mengambil tindakan pencegahan dan menghindari kerugian panen. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah pengembangan model *Convolutional Neural Network* dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit pada daun kentang dengan tingkat akurasi 95% dan 94% untuk validasi akurasi.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan skripsi ini adalah objek yang akan diteliti yaitu, mendeteksi penyakit pada daun kentang, sedangkan pada skripsi ini akan mendeteksi penyakit *Diabetes Retinopathy* pada manusia.

2.2.3 Identifikasi Penyakit Retinopati Diabetika Menggunakan Algoritma *Kernel K-Means* (Prayitno, 2018)

Masalah yang diangkat di penelitian ini adalah identifikasi penyakit Retinopati Diabetika (RD) menggunakan algoritma *Kernel K-Means*. RD adalah komplikasi serius yang dapat terjadi pada orang dengan diabetes dan dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah retina. Penelitian ini menggunakan algoritma *Kernel K-Means* untuk 6 mengelompokkan dan mengidentifikasi pola-pola pada gambar retina yang mungkin menunjukkan tanda-tanda penyakit RD. Hasil dari penelitian ini menggunakan algoritma *Kernel K-Means* dilakukan dengan cara menentukan jumlah iterasi dan jumlah sub pusat *cluster* dalam mengidentifikasi penyakit RD memperoleh akurasi tertinggi sebesar 82.88% dengan waktu 12.22 detik pada iterasi ke-10 dan pusat nilai $M=300$.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan skripsi ini adalah pada skripsi ini akan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* untuk mengidentifikasi penyakit *Diabetes Retinopathy*.

2.2.4 Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (Iswantoro & Handayani, 2022)

Masalah yang diangkat di penelitian ini adalah klasifikasi penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Penyakit pada tanaman jagung dapat menyebabkan kerugian panen, sehingga deteksi dan klasifikasi penyakit pada tanaman jagung dapat membantu dalam mengambil tindakan pencegahan yang tepat. Hasil dari penelitian ini menggunakan metode *Convolutional Neural Network* mengklasifikasikan sebanyak 50 data dan mendapatkan akurasi sebesar 94%.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan skripsi ini adalah objek yang akan diteliti yaitu, mendeteksi penyakit pada tanaman jagung, sedangkan pada skripsi ini akan mendeteksi penyakit *Diabetes Retinopathy* pada manusia.