

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman hias menjadi pilihan populer masyarakat karena bentuk dan warnanya yang menarik. Salah satu tanaman hias yang populer adalah kaktus, yang mampu beradaptasi di daerah kering dan semi kering dengan keterbatasan air. Sekitar 2.500 spesies kaktus tersebar di zona subtropis kering di Amerika Utara dan Selatan. (Kurnia and Wibowo 2021). Termasuk ke dalam tanaman sukulen, kaktus dapat menyimpan air di batangnya dan memiliki bentuk batang bervariasi, memungkinkan bertahan lama tanpa air. Daunnya berubah menjadi duri untuk mengurangi penguapan. Perawatannya perlu diperhatikan karena beberapa jenis tidak tahan sinar matahari langsung. Sirkulasi udara juga harus baik dan tidak lembap, sehingga disarankan menggunakan pasir sebagai media tanam agar kaktus dapat beradaptasi dengan optimal (Diwanti 2021). Namun permasalahan yang kerap dihadapi adalah masih banyak individu yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan membedakan jenis-jenis tanaman secara tepat.

Pelanggan dan pegawai tanaman hias di Rumah Bunga Adenium Landscape menghadapi masalah dalam membedakan jenis-jenis tanaman kaktus. Hal ini tidak hanya mempengaruhi efektivitas penjualan, tetapi juga berdampak pada penyampaian informasi yang kurang akurat, terutama mengenai jenis dan informasi perawatan tanaman nya. Seperti yang diungkapkan oleh Bapak Muhammad Ridwan, sebagai pengelola toko tanaman di Rumah Bunga Adenium Landscape, tantangan terbesar bagi pelanggan dan pegawai adalah kesulitan mengingat nama-nama jenis tanaman kaktus karena pola yang serupa dan nama jenis yang sulit diingat. Kesalahan dalam memberikan informasi terkait jenis tanaman oleh pegawai kepada pelanggan dapat menyebabkan perawatan yang salah dan bahkan mempengaruhi kepercayaan pelanggan terhadap pegawai.

Dalam konteks ini, pembuatan aplikasi deteksi jenis tanaman kaktus menjadi relevan. Dengan menggunakan teknologi pengenalan gambar, aplikasi ini diharapkan mampu memecahkan masalah identifikasi yang sering dihadapi oleh pegawai dan memberikan solusi yang lebih praktis dan efisien. Pengembangan aplikasi ini akan membantu meminimalisir kesalahan dalam mengenali jenis kaktus dan memberikan rekomendasi perawatan yang sesuai, sehingga baik pegawai maupun pelanggan bisa mendapatkan manfaat yang lebih besar.

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, penelitian ini menjadi penting karena tidak hanya menawarkan solusi teknologi untuk masalah identifikasi tanaman, tetapi juga dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas layanan dalam industri penjualan tanaman hias. Ruang lingkup penelitian ini akan difokuskan pada pembuatan aplikasi berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dirancang khusus untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis-jenis kaktus hias yang dijual di Rumah Bunga Adenium Landscape. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu metode *Deep Learning* yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali sebuah objek pada citra digital. Kemampuan CNN diklaim sebagai model terbaik untuk memecahkan permasalahan *Object Detection* (Dr. Ateng Supriyatna and Ichsan Taufik 2019). Goodfellow et al. mengidentifikasi tiga manfaat utama dari CNN yaitu representasi yang setara, interaksi jarang, dan pembagian parameter (Alzubaidi et al. 2021). *Convolutional Neural Network* (CNN) banyak digunakan sebagai metode pengenalan data pada suatu citra dalam kinerjanya untuk mengklasifikasikan suatu objek, karena hasil akurasi dan kinerjanya yang tidak diragukan lagi pada penyimpanan informasi spasial dari data citra sehingga menghasilkan hasil klasifikasi yang baik (Kurnia and Wibowo 2021). Hal ini akan membantu proses pengenalan jenis tanaman kaktus dan memastikan bahwa informasi yang diberikan kepada pelanggan adalah akurat.

Aplikasi adalah bagian dari perangkat lunak yang berisikan perintah yang dapat membantu penggunaanya dalam memecahkan suatu masalah. Aplikasi

berfungsi memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam berbagai bidang kehidupan (Dr. Ateng Supriyatna and Ichsan Taufik 2019). Android dipilih sebagai platform karena popularitasnya dan luasnya ketersediaan perangkat dengan fitur kamera serta kemampuan pemrosesan gambar. Dengan mengintegrasikan model CNN ke dalam aplikasi Android, pengguna dapat menggunakan kamera untuk memindai langsung jenis kaktus dan aplikasi akan langsung mengenali jenis kaktus secara instan.

Dari uraian diatas, peneliti akan melanjutkan penelitian dengan judul **“RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI JENIS TANAMAN KAKTUS MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)”** dengan ini diharapkan dapat menjadi jawaban terhadap kebutuhan pegawai dalam menghadapi tantangan yang terkait dengan pengenalan jenis tanaman secara akurat dan bisa menjadi media pengetahuan bagi pelanggan untuk mengenal tanaman kaktus dan perawatannya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, adapun identifikasi masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pelanggan di Rumah Bunga Adenium Landscape kesulitan mengenali jenis-jenis tanaman kaktus secara manual. Hal ini disebabkan oleh kemiripan bentuk dan pola fisik antar jenis kaktus, serta nama-nama jenis kaktus yang sulit diingat.
2. Pada usaha tanaman ini belum memiliki teknologi untuk mengidentifikasi jenis tanaman secara otomatis yang dapat membantu penjualan di rumah bunga Adenium Landscape.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dipecahkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi deteksi untuk jenis tanaman kaktus dengan menggunakan deteksi objek?
2. Bagaimana menerapkan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) pada aplikasi deteksi tersebut?

1.4 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini pada beberapa aspek sebagai berikut :

1. Berfokus pada klasifikasi 3 jenis tanaman Kaktus yang dijual di Rumah Bunga Adenium Landscape. Dengan jenis :
 - a. *Mammillaria hahniana werderm (old lady cactus)*.
Ciri tanaman : Batang kaktus berbentuk bulat dan ditutupi oleh duri putih yang tajam dan seperti bulu.
 - b. *Copiapoa cinerea (Gray Copiapoa)*.
Ciri tanaman : memiliki mahkota dari wol putih, batang bergaris, duri hitam, dan lapisan pelindung di atas batang.
 - c. *Sulcorebutia Rauschii (cactus sulcorebutia)*.
Ciri tanaman : memiliki bentuk bulat berwarna hijau dengan duri pendek yang unik berwarna coklat atau hitam.
2. Penelitian ini menggunakan dataset primer berjumlah total 1680 dataset kaktus. Dengan jumlah masing-masing jenis adalah sebagai berikut :
 - *Copiapoa cinerea* sebanyak 560 gambar.
 - *Mammillaria hahniana werderm* sebanyak 560 gambar.
 - *Sulcorebutia rauschii* sebanyak 560 gambar.
3. Pembagian Dataset
Dataset akan dibagi menjadi tiga bagian utama:
 - a. 70% untuk proses *training* model (1176 gambar)
 - b. 20 % untuk proses *validation* (336 gambar)
 - c. 10% untuk proses *testing* (168 gambar)
4. Lingkupan Aplikasi yang dirancang untuk platform Android.

5. Jarak yang bisa di deteksi pada aplikasi yaitu dari jarak 3cm sampai 15cm.
6. Menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk deteksi dan klasifikasi tanaman kaktus.
7. Aplikasi digunakan untuk deteksi objek *real-time*.
8. Pengguna aplikasi adalah pegawai dan pelanggan di rumah bunga adenium landscape.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membangun aplikasi deteksi jenis kaktus yang berfungsi sebagai alat bantu bagi pengguna di Rumah Bunga Adenium Landscape serta meningkatkan keakuratan dalam pemberian informasi kepada pelanggan.
2. Untuk menerapkan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) pada aplikasi deteksi jenis tanaman kaktus.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis maupun teoritis yang dapat dirasakan. Adapun manfaatnya adalah sebagai berikut :

1. Manfaat praktis
 - a. Bagi Pegawai:
Membantu mempermudah identifikasi jenis kaktus dan mengurangi kesalahan pemberian informasi kepada pelanggan.
 - b. Bagi Pelanggan:
Membantu pelanggan memilih kaktus yang sesuai dengan kebutuhan atau keinginan nya dan memberikan informasi tentang kaktus yang sesuai.
 - c. Bagi Penulis :

Menambah wawasan dan pengalaman langsung mengenai rancang bangun aplikasi deteksi secara otomatis.

2. Manfaat teoritis

- a. Penelitian ini memperluas pemahaman penerapan CNN dalam deteksi jenis tanaman kaktus dan dapat menjadi referensi untuk pengembangan teknologi serupa dalam identifikasi tanaman atau objek lain.
- b. Menambah literatur dan wawasan tentang penerapan cnn dalam pengolahan citra digital dan klasifikasi objek, khususnya pada domain botani atau pertanian presisi.
- c. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai teknik teknik ekstraksi fitur visual tanaman berbasis cnn, serta bagaimana citra tanaman dapat diproses untuk keperluan klasifikasi otomatis.
- d. memberikan contoh konkret bagaimana pembelajaran mesin dapat diterapkan pada identifikasi spesies tanaman sehingga membuka peluang pengembangan sistem serupa pada jenis tanaman lain di masa mendatang.
- e. menjadi referensi praktis dan akademis tentang efektivitas algoritma cnn dalam membedakan objek yang memiliki karakteristik visual serupa, seperti berbagai jenis tanaman kaktus.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Adapun bentuk pertanyaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah aplikasi deteksi bisa membantu dalam mengidentifikasi jenis kaktus dan pemberian informasi kepada pelanggan?
2. Apakah Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat memberikan hasil yang akurat dalam klasifikasi jenis tanaman kaktus?

1.8 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Hipotesis 1 :

Aplikasi deteksi jenis kaktus dapat membantu mengidentifikasi jenis kaktus dengan akurat dan memberikan informasi yang tepat kepada pelanggan, sehingga meningkatkan kualitas layanan di Rumah Bunga Adenium Landscape.

Hipotesis 2 :

Algoritma CNN dapat memberikan hasil yang akurat dalam klasifikasi jenis tanaman kaktus, melalui setiap prosesnya CNN diharapkan mampu mencapai akurasi tinggi dan mengklasifikasikan jenis tanaman kaktus secara konsisten dan optimal.

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dirancang untuk memperoleh data yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi deteksi jenis tanaman kaktus. Metode yang akan digunakan mencakup teknik pengumpulan data, metode pengembangan sistem, dan metode penyelesaian masalah sebagai berikut:

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa teknik berikut:

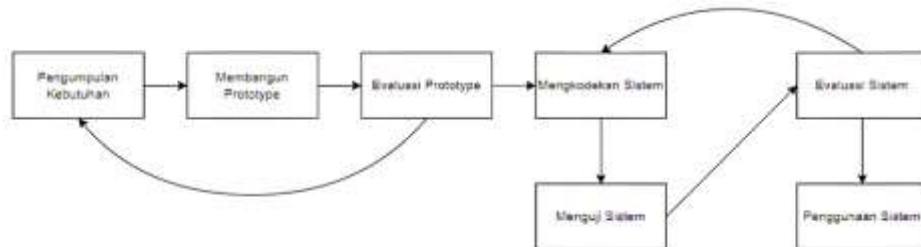
1. Wawancara : dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi dengan penggunaan teknologi sebagai solusinya pada tanaman kaktus, adapun yang saya wawancarai adalah Bapak Muhammad Ridwan sebagai Pengelola Toko Tanaman di Rumah Bunga Adenium Landscape.
2. Observasi : melakukan pengamatan proses penjualan serta kebutuhan spesifik pegawai dalam memberikan informasi kepada pelanggan.
3. Studi Pustaka : Mengumpulkan data dan mempelajarinya dari berbagai informasi ilmiah, jurnal dan dokumen relevan lainnya

mengenai tanaman kaktus, aplikasi deteksi serta teknik CNN dalam pengenalan gambar tanaman.

4. Dataset Gambar : Kumpulan gambar kaktus yang diambil langsung di Rumah Bunga Adenium Landscape sebagai data *primer* yang akan digunakan sebagai dataset untuk melatih dan menguji algoritma CNN dalam mengklasifikasikan jenis-jenis kaktus.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Pada Penelitian ini adapun metode pengembangan sistem yang akan digunakan adalah metode *Prototype*. metode *prototype* digunakan untuk mengembangkan aplikasi klasifikasi jenis tanaman kaktus. Metode ini adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang memanfaatkan *prototype* sebagai versi awal dari sistem. Langkah-langkah pengembangan aplikasi dengan metode *prototype* yang diterapkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. 1 Tahapan Metode *Prototype* (Herdianto and Nasution 2022)

Adapun penjelasan dari setiap tahapan adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan kebutuhan dilakukan untuk memahami secara mendalam kebutuhan pengguna serta solusi yang diharapkan. Pada tahap ini peneliti mewawancarai pengelola Rumah Bunga Adenium Landscape untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan spesifikasi aplikasi yang akan dibangun.
2. Membangun *Prototype*, pembangunan *prototype* ini adalah versi sederhana dari aplikasi yang akan dikembangkan, peneliti

memberikan gambaran awal untuk menunjukkan fungsi utamanya dan memberikan gambaran awal aplikasi kepada pengguna.

3. Evaluasi *Prototype* dilakukan untuk memastikan fitur dapat memenuhi kebutuhan pengguna, jika terjadinya kekurangan maka peneliti akan kembali ke tahapan pengumpulan kebutuhan untuk memperbaiki *prototype*.
4. Pengkodean Sistem, Selanjutnya aplikasi mulai dikembangkan secara penuh pada tahapan ini. Peneliti akan melakukan pengkodean untuk membangun aplikasi yang telah disesuaikan sebelumnya.
5. Pengujian sistem, peneliti akan melakukan pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi bebas dari *bug* atau kesalahan, sehingga dapat menghasilkan performa yang di inginkan.
6. Evaluasi Sistem, pada tahap evaluasi sistem peneliti juga melibatkan pengguna untuk memeriksa kembali apakah semua kebutuhan telah terpenuhi. Jika ditemukan kekurangan, peneliti akan melakukan perbaikan aplikasi.
7. Tahap terakhir adalah penggunaan sistem, di mana aplikasi yang telah selesai dan disetujui bisa digunakan secara resmi dan siap untuk memenuhi kebutuhan yang telah dirancang.

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

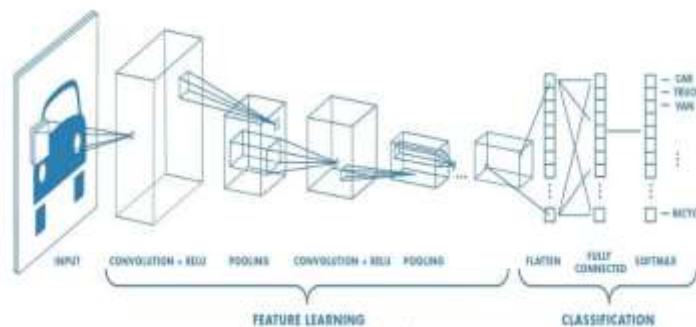
Adapun metode penyelesaian masalah yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

a. *Convolutional Neural Network* (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode *Deep Learning* yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali sebuah objek pada citra digital. Kemampuan CNN diklaim sebagai model terbaik untuk memecahkan permasalahan *Object Detection* (Dr. Ateng Supriyatna and Ichsan Taufik 2019). CNN dapat mengenali dan membedakan objek dalam citra

berdasarkan fitur-fitur yang terdeteksi secara otomatis (Pratiwi and Fauzi 2024) .

Convolutional Neural Network (CNN) memiliki arsitektur yang dirancang untuk mengekstrak pola dan fitur dari data citra dengan cara yang sangat efektif. Adapun bentuk dari arsitektur CNN adalah seperti pada gambar berikut:

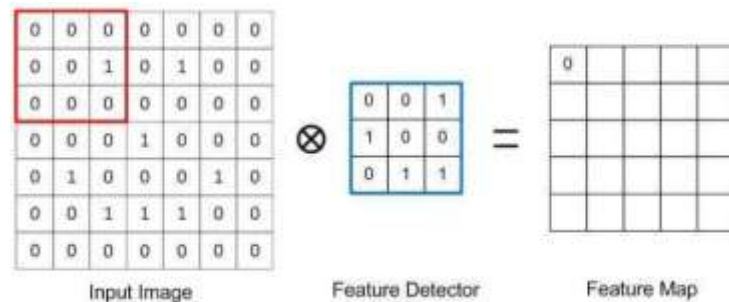


Gambar 1. 2 Arsitektur CNN (Pratiwi and Fauzi 2024)

Gambar di atas menggambarkan arsitektur dasar *Convolutional Neural Network* (CNN), sebuah model pembelajaran mesin yang digunakan untuk memproses dan mengenali pola dalam data gambar. Gambar ini menunjukkan dua komponen utama dalam CNN yaitu *Feature Learning* dan *Classification*.

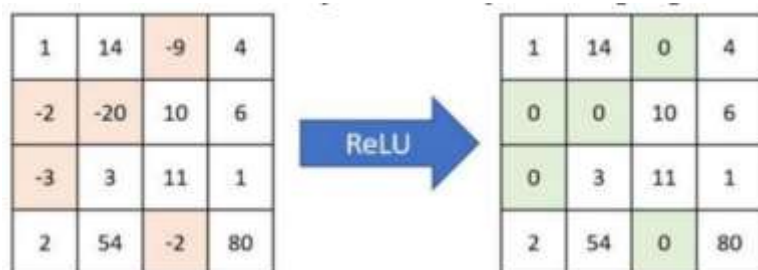
- *Convolutional* dan ReLU (*Rectified Linear Unit*)

Lapisan konvolusi adalah bagian dari jaringan saraf tiruan yang terdiri dari sejumlah neuron yang tersusun dalam bentuk matriks dengan ukuran tertentu. Matriks ini membentuk sebuah filter atau kernel, yang berfungsi untuk mengekstraksi fitur-fitur dari data masukan. Ukuran filter ini dapat bervariasi, misalnya 5x5, 4x4, 3x3, atau 2x2. (Herdianto and Nasution 2022).



Gambar 1. 3 Ilustrasi proses konvolusi (Kurnia and Wibowo 2021)

ReLU (*Rectified Linear Unit*) adalah fungsi aktivasi yang digunakan untuk menentukan keluaran dari hasil konvolusi. Fungsi ini menghasilkan nilai nol jika masukan negatif atau nol, sedangkan jika masukan positif, outputnya sama dengan nilai masukannya. Akibatnya, hasil konvolusi yang diproses dengan ReLU akan tetap sama kecuali nilai negatif yang diubah menjadi nol (Herdianto and Nasution 2022).

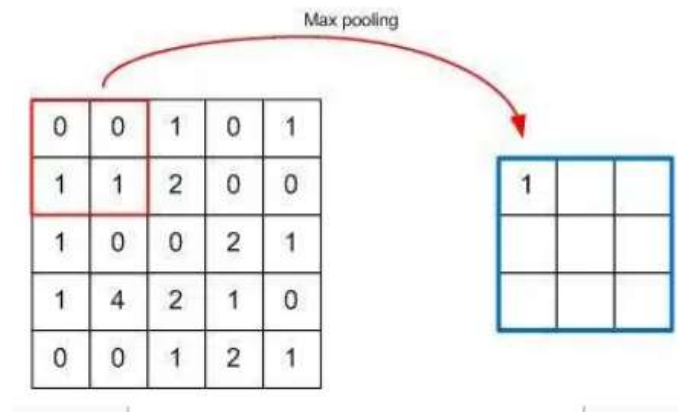


Gambar 1. 4 Ilustrasi proses fungsi aktivasi ReLU (Kurnia and Wibowo 2021)

- *Pooling*

Pooling berperan dalam mengurangi ukuran data masukan secara spasial melalui proses *down-sampling*. Ada beberapa metode *pooling* yang dapat digunakan seperti *max pooling* dan *average pooling* (Herdianto and Nasution 2022).

Max pooling memilih nilai aktivasi tertinggi dari setiap area lokal untuk diteruskan ke proses berikutnya (Firmansyah 2021).



Gambar 1. 5 Ilustrasi *max pooling* (Kurnia and Wibowo 2021)

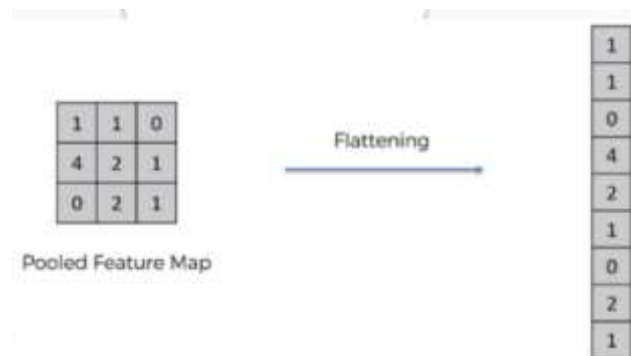
Average pooling menghasilkan *output* dengan menghitung rata-rata dari semua nilai aktivasi dalam setiap area reseptif pada data masukan (Firmansyah 2021).



Gambar 1. 6 Ilustrasi *average pooling* (Firmansyah 2021)

- *Flatten*

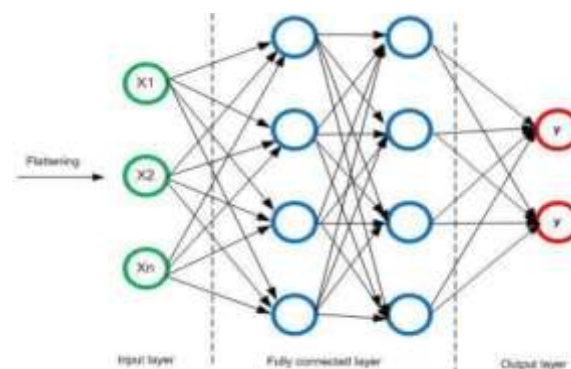
Flatten adalah proses mengubah keluaran berupa matriks dua dimensi dari lapisan *pooling* menjadi satu kolom tunggal, yaitu sebuah vektor berdimensi satu (Herdianto and Nasution 2022).



Gambar 1. 7 Ilustrasi proses *Flatten* (Kurnia and Wibowo 2021)

- *Fully Connected Layer*

Fully Connected Layer adalah jenis lapisan dalam jaringan saraf tiruan di mana data gambar yang telah diubah menjadi vektor satu dimensi digunakan sebagai masukan pada lapisan *input*. Data ini kemudian diproses untuk menghasilkan prediksi akhir (Herdianto and Nasution 2022).



Gambar 1. 8 proses *Fully Connected Layer* (Kurnia and Wibowo 2021)

- *Softmax*

Softmax adalah fungsi yang digunakan untuk menghitung probabilitas masing-masing kelas target dari seluruh kemungkinan kelas, berdasarkan input yang diberikan. (Herdianto and Nasution 2022). Rumus *softmax* digunakan untuk menghitung probabilitas kelas (y) berdasarkan nilai neuron pada lapisan klasifikasi terakhir.

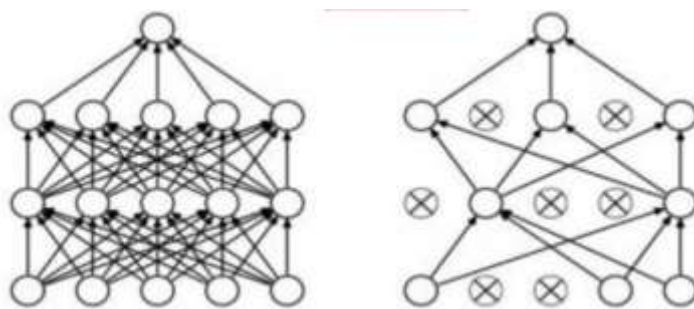
Probabilitas ini dihitung dengan membagi nilai eksponensial (e) dari neuron tertentu dengan total nilai eksponensial dari semua neuron pada lapisan tersebut. Proses ini mengubah vektor nilai riil menjadi vektor probabilitas dengan nilai yang berada dalam rentang 0 hingga 1. Jika semua probabilitas hasil *softmax* dijumlahkan, totalnya akan selalu sama dengan satu.(Firmansyah 2021).

Berikut adalah rumus *softmax* :

$$S(Y_i) = \frac{e^{y_i}}{\sum_j e^{y_j}}$$

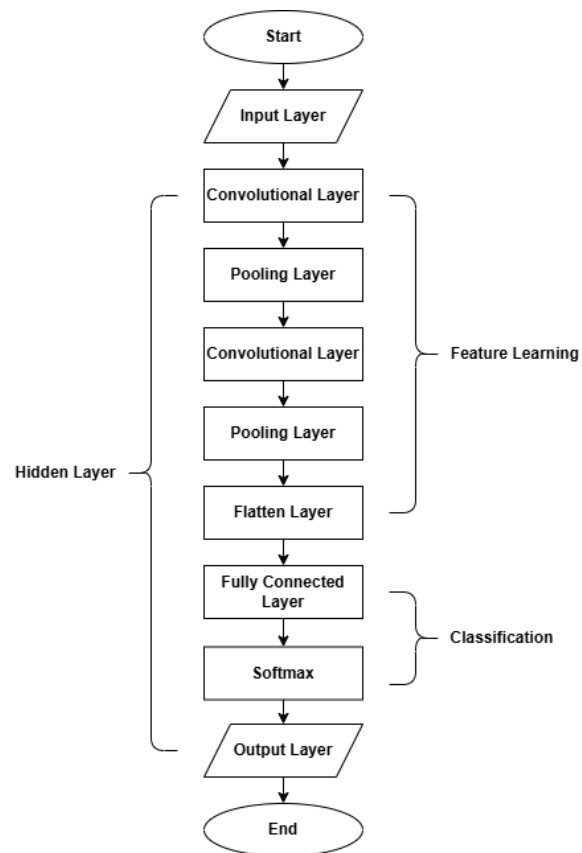
- *Dropout Regularization*

Dropout Regularization adalah teknik yang digunakan untuk mengurangi risiko *overfitting* dalam model. Teknik ini bekerja dengan secara acak menonaktifkan sejumlah neuron selama proses pelatihan, sehingga neuron-neuron tersebut tidak digunakan sementara waktu. Dengan menonaktifkan beberapa neuron secara acak, *dropout* membantu model menjadi lebih tangguh dan mampu menghindari ketergantungan berlebih pada neuron tertentu. Selain meminimalkan *overfitting*, *dropout* juga dapat mempercepat proses pelatihan model.



Gambar 1. 9 Ilustrasi pengaplikasian *dropout* (Kurnia and Wibowo 2021)

Berikut *Flowchart Convolutional Neural Network (CNN)*.



Gambar 1. 10 *Flowchart* algoritma CNN (Firmansyah 2021)

Prototipe diuji untuk memastikan fitur sesuai kebutuhan. Jika ada kekurangan, peneliti kembali ke tahap pengumpulan kebutuhan untuk perbaikan.

- Pengkodean Sistem

Aplikasi dikembangkan secara penuh dengan pengkodean berdasarkan hasil evaluasi sebelumnya.

- Pengujian Sistem

Peneliti menguji aplikasi untuk memastikan bebas dari *bug* dan menghasilkan performa yang diinginkan.

- Evaluasi Sistem

Peneliti dan pengguna mengevaluasi aplikasi untuk memastikan semua kebutuhan terpenuhi, dan dilakukan perbaikan jika diperlukan.

- Penggunaan Sistem

Aplikasi yang telah selesai, dapat digunakan secara resmi untuk memenuhi kebutuhan yang sebelumnya telah dirancang.

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Bab ini berisi tentang definisi ilmu yang diambil dari jurnal dan sumber lainnya yang berkaitan dengan penyusunan penelitian skripsi.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas analisis permasalahan penelitian, analisis sistem, perancangan sistem, dan desain antarmuka.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang proses implementasi sistem yang telah dirancang serta pengujian sistem untuk memastikan fungsionalitas berjalan sesuai tujuan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berfungsi sebagai penutup dari penulisan skripsi yang mencakup kesimpulan dan pembahasan mengenai saran untuk perbaikan.