

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digitalisasi yang semakin berkembang pesat, kebutuhan untuk mengkonversi informasi dari format analog ke digital menjadi semakin penting. Salah satu tantangan yang masih dihadapi adalah proses digitalisasi dokumen tulisan tangan yang memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit jika dilakukan secara manual. Proses konversi tulisan tangan ke teks digital secara konvensional masih mengandalkan pengetikan ulang, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga rentan terhadap kesalahan human error.

Tulisan tangan merupakan bentuk komunikasi tertulis yang paling natural dan personal bagi manusia. Meskipun teknologi keyboard dan perangkat input digital telah berkembang pesat, tulisan tangan masih memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan, seperti dalam dunia pendidikan, medis, hukum, dan administrasi. Dokumen-dokumen penting seperti catatan medis, formulir aplikasi, ujian tertulis, dan arsip historis seringkali masih berbentuk tulisan tangan yang memerlukan digitalisasi untuk keperluan penyimpanan, pencarian, dan pengolahan data.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan pembelajaran mesin (*Machine Learning*) telah membuka peluang besar untuk mengotomatisasi proses pengenalan tulisan tangan. Teknik-teknik seperti Deep Learning, *Convolutional Neural Networks* (CNN), dan *Recurrent Neural Networks* (RNN) telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengenali pola-pola kompleks dalam tulisan tangan manusia. Namun, pengenalan tulisan tangan masih menghadapi berbagai tantangan teknis, seperti variasi gaya tulisan antar individu, kualitas gambar yang beragam, dan kompleksitas struktur huruf dan kata.

Di Indonesia, kebutuhan akan teknologi pengenalan tulisan tangan semakin meningkat seiring dengan upaya digitalisasi di berbagai sektor. Instansi pemerintah, lembaga pendidikan, dan perusahaan swasta memiliki ribuan bahkan jutaan dokumen tulisan tangan yang perlu didigitalisasi. Proses manual yang selama ini dilakukan tidak hanya memerlukan sumber daya manusia yang besar, tetapi juga memiliki tingkat akurasi yang bervariasi dan waktu pengerjaan yang lama.

Penelitian-penelitian sebelumnya dalam bidang pengenalan tulisan tangan telah menunjukkan berbagai pendekatan dan metode yang dapat digunakan. Mulai dari metode klasik seperti template matching dan feature extraction, hingga pendekatan modern menggunakan deep learning dan neural networks. Namun, masih terdapat ruang untuk perbaikan dalam hal akurasi, kecepatan pemrosesan, dan kemampuan menangani variasi tulisan tangan yang kompleks, terutama untuk tulisan tangan dalam Bahasa Indonesia.

Aplikasi pengenalan tulisan tangan yang efektif dan akurat dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi proses digitalisasi dokumen. Selain itu, teknologi ini juga dapat diintegrasikan dengan berbagai sistem informasi untuk mendukung otomatisasi proses bisnis, seperti pemrosesan formulir, digitalisasi arsip, dan pengembangan aplikasi mobile yang dapat mengenali tulisan tangan secara real-time.

Berdasarkan latar belakang tersebut, pengembangan aplikasi pengenalan tulisan tangan menggunakan teknologi terkini menjadi sangat relevan dan penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan solusi teknologi yang dapat membantu mengatasi tantangan digitalisasi dokumen tulisan tangan dengan tingkat akurasi yang tinggi dan implementasi yang praktis.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengembangkan "**IMPLEMENTASI ALGORITMA DEEP LEARNING PADA APLIKASI KONVERSI TULIS TANGAN KE DOKUMEN TEKS**" yang dapat memberikan solusi efektif untuk proses digitalisasi dokumen tulisan tangan dengan akurasi dan efisiensi yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan Algoritma *Deep Learning* pada Aplikasi konversi tulis tangan ?
2. Bagaimana cara proses tulis tangan ke teks secara otomatis pada aplikasi konversi tulis tangan ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan sesuai dengan judul Tugas Skripsi yang telah ditentukan, penulis hanya membahas pokok-pokok bahasan sebagai berikut :

1. Pembuatan aplikasi konversi tulis tangan ke dokumen teks menggunakan Bahasa pemrograman *JavaScript*.
2. Aplikasi konversi tulis tangan ke dokumen teks hanya untuk mengubah tulisan didalam gambar menjadi teks *online*.
3. Dalam aplikasi konversi tulis tangan ke dokumen teks hanya dapat mengubah file gambar dalam bentuk format *jpg*. dan *jpeg*.
4. Aplikasi konversi tulis tangan ke dokumen teks menggunakan aplikasi yang berbasis web

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas skripsi ini adalah :

1. Mengoptimalkan aplikasi menggunakan algoritma *Deep Learning*, dan melakukan evaluasi terhadap model yang diterapkan untuk mengetahui kinerjanya dalam pengenalan tulisan tangan.
2. Membuat aplikasi konversi tulisan tangan ke dokumen teks menggunakan *Deep Learning*, aplikasi ini di harapkan dapat mengonversi tulisan tangan menjadi teks dengan akurasi yang tinggi.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghasilkan aplikasi yang dapat mengubah tulisan dalam bentuk gambar ke teks dalam Bahasa Indonesia secara otomatis
2. Untuk mempermudah segala pekerjaan yang membutuhkan proses pengonversian tulisan menjadi teks digital.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Studi Kepustakaan

Ditahap ini dilakukan studi kepustakaan yaitu proses mengumpulkan informasi dengan mencari dari berbagai bahan referensi yang berkaitan dengan *Handwriting Recognize*

2. Analisis dan Perancangan

Ditahap ini dilakukan analisis pada aplikasi dan melakukan perancangan aplikasi, seperti perancangan system dan proses yang meliputi desain web, teknologi yang digunakan dan lain sebagainya.

3. Source Code

Ditahap ini dilakukan pengkodean aplikasi sesuai dengan keperluan aplikasi, analisis spesifikasi dan perancangannya

4. Pengujian Aplikasi

Ditahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi konversi tulisan melalui gambar menjadi teks

5. Penyusunan Laporan

Ditahap ini dilakukan penulisan dokumentasi dan laporan dari aplikasi *Handwriting Recognize* yang di kembangkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Skripsi ini dibagi atas beberapa bab, Masing-masing bab di bagi atas beberapa sub agar mempermudah penjelasan mengenai yang dilakukan dan mempermudah pembaca dalam memahami isi penelitian. Adapun sistematika Tugas Skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

pendahuluan berisi tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Metodologi Penelitian dan Sistematika Penulisan dalam pembuatan Tugas Skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori pengetahuan dasar yang diperoleh dari studi kepustakaan digunakan untuk memahami permasalahan yang di bahas pada penelitian ini. Teori-teori pengetahuan dasar yang tentang aplikasi, algoritma, serta *deep learning*

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahapan sistematis yang digunakan untuk melakukan kajian penelitian. Tahapan tersebut dijadikan pedoman penelitian untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan tersebut berisi waktu dan tempat penelitian untuk membuat aplikasi konversi tulis tangan menggunakan Bahasa Indonesia berbasis *website*

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari aplikasi *Handwriting* Berbahasa Indonesia berbasis *website* dengan algoritma *Deep Learning*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi Kesimpulan dari keseluruhan uraian bab-bab penulisan skripsi dan saran yang di ajukan untuk pengembangan aplikasi konversi tulis tangan lebih lanjut

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aplikasi

2.1.1 Pengertian Aplikasi

Aplikasi dapat diartikan sebagai suatu program berbentuk perangkat lunak yang berjalan pada suatu sistem tertentu yang berguna untuk membantu berbagai kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Selain pengertian di atas, ada banyak pengertian dari kata ‘Aplikasi’ yang dikemukakan oleh para ahli. Berikut ini beberapa definisi aplikasi menurut beberapa ahli yang cukup populer (Huda & Priyatna, 2019):

1. Laudon dan Laudon

Menurut Laudon, Aplikasi adalah perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung proses bisnis atau aktivitas individu dengan memberikan layanan atau solusi tertentu.

2. Pressman

Menurut Pressman, Aplikasi adalah perangkat lunak komputer yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna tertentu dengan menyediakan fitur-fitur khusus yang dapat digunakan pada perangkat keras dan sistem operasi tertentu.

3. Hengky W. Pramana

Menurut Hengky W.Pramana, Aplikasi adalah satu unit perangkat lunak yang dibuat untuk melayani kebutuhan akan beberapa aktivitas seperti sistem perniagaan, game, pelayanan masyarakat, periklanan, atau semua proses yang hampir dilakukan manusia.

4. R. Eko I. dan Djokopran

Menurut R. Eko I. dan Djokopran Aplikasi merupakan proses atau prosedur aliran data dalam infrastruktur teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan oleh para pengambil keputusan yang sesuai dengan jenjang dan kebutuhan (relevan).

5. Ali Zaki dan Smitdev Community

Menurut Ali Zaki dan Smitdev Community, Aplikasi merupakan komponen yang bermanfaat sebagai media untuk menjalankan pengolahan data ataupun berbagai kegiatan lainnya seperti pembuatan ataupun pengolahan dokumen dan file.

2.1.2 Jenis-Jenis Aplikasi

Dalam pengembangannya, aplikasi dapat dikategorikan dalam 3 (tiga) kelompok, di antaranya (Ayu Rifka Sitoresmi, 2023) :

1. Aplikasi Mobile, yaitu aplikasi yang dijalankan pada perangkat mobile di mana untuk kategori ini penggunaannya sangat banyak sekali.
2. Aplikasi Web, yaitu aplikasi yang dijalankan menggunakan komputer dan butuh koneksi internet
3. Aplikasi Desktop, yaitu aplikasi yang hanya dapat dijalankan diperangkat PC komputer atau laptop

2.1.3 Fungsi Aplikasi

Adapun beberapa fungsi dari aplikasi adalah (Ayu Rifka Sitoresmi, 2023) :

1. Meningkatkan produktivitas pekerjaan dan sarana pembelajaran
2. Untuk media berkomunikasi dengan sesama
3. Dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran
4. Sebagai media hiburan

2.2 *Website*

2.2.1 Pengertian *Website*

Menurut Yuhefizar (2021), *Website* merupakan metode untuk menampilkan informasi di internet, berupa gambar, video, teks dan suara maupun interaktif yang menghubungkan (*link*) dari dokumen satu dengan dokumen lainnya (*hypertext*) yang bisa diakses melalui browser.

2.2.2 Jenis-Jenis *Website*

Menurut Yuhefizar (2021), *Website* umumnya terbagi menjadi tiga jenis utama berdasarkan fungsinya, yaitu:

1. *Website* Statis (*Static Website*)

Website statis adalah jenis *website* yang kontennya tetap dan tidak berubah secara dinamis, kecuali jika diubah secara manual oleh pengelola situs. Setiap halaman *website* statis biasanya berisi informasi yang sama setiap kali di akses, dan tidak ada interaksi atau perubahan konten berdasarkan input pengguna. Contoh: *website* portofolio pribadi atau situs informasi perusahaan yang hanya menyediakan informasi dasar.

2. *Website* Dinamis (*Dynamic Website*)

Website dinamis memiliki konten yang dapat berubah secara otomatis berdasarkan interaksi pengguna atau pembaruan dari sistem backend. *Website* ini biasanya menggunakan database untuk menyimpan dan menarik data secara real-time, memungkinkan pembaruan konten tanpa perlu mengubah kode secara manual. Contoh: situs e-commerce, blog, dan media sosial.

3. *Website* Interaktif (*Interactive Website*)

Website interaktif adalah jenis *website* yang memberikan pengalaman pengguna yang lebih mendalam dan melibatkan pengguna dalam berbagai cara. *Website* ini sering kali menggunakan elemen seperti form, polling, permainan, atau aplikasi berbasis web untuk memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan konten. Contoh: aplikasi web, platform kursus online, atau situs jejaring sosial dengan fitur berbagi dan komentar.

2.3 **Gambar**

Definisi media gambar menurut Suparman (2020) “adalah media yang sederhana, dua dimensi pada bidang yang tidak transparan dan dapat dikembangkan dalam berbagai bentuk melalui kombinasi pengungkapan kata-kata dengan gambar-gambar”. Teori tersebut didukung oleh teori media gambar menurut Siregar (2017) bahwa “media gambar adalah segala sesuatu yang diwujudkan secara visual ke dalam bentuk dua dimensi sebagai curahan atau pikiran yang bermacam-macam seperti lukisan, potret, slide dan lain-lain”

2.3.1 Kelebihan Media Gambar

Keunggulan media gambar menurut Suparman (2020) adalah sebagai berikut: Gambar sifatnya konkret. Gambar dapat mengatasi batasan ruang dan waktu. Gambar dapat mengatasi keterbatasan pengamatan kita. Gambar dapat memperjelas suatu masalah, dalam bidang apa saja untuk tingkat usia berapa saja, sehingga dapat mencegah atau membetulkan kesalahpahaman.

2.3.2 Kelemahan Media Gambar

Kelemahan media gambar menurut Suparman (2010) kelemahan media gambar yaitu sebagai berikut: Gambar hanya menekankan persepsi indera penglihatan. Gambar merupakan benda yang terlalu kompleks. Ukuran sangat terbatas untuk kelompok besar.

2.4 *Handwriting Recognition*

2.4.1 Pengertian *Handwriting Recognition*

Aplikasi *handwriting Recognition* atau aplikasi pengenalan tulisan tangan, adalah proses yang mengonversi gambar teks menjadi format teks yang dapat dibaca mesin. Misalnya, jika Anda memindai formulir atau tanda terima, komputer Anda akan menyimpan pindaian tersebut sebagai file citra. Sebagian besar alur kerja bisnis melibatkan penerimaan informasi dari media cetak. Formulir kertas, tagihan, dokumen hukum yang dipindai, dan kontrak tertulis adalah bagian dari proses bisnis. Dokumen dalam jumlah yang besar ini membutuhkan banyak waktu dan ruang agar dapat disimpan dan dikelola. Tetapi dengan aplikasi *handwriting recognition* bisa mempermudah penyimpanan dokumen dokumen dalam bentuk online. (Aws, 2024)

2.4.2 Cara Kerja *Handwriting Recognition*

Aplikasi *handwriting recogniton*, atau aplikasi pengenalan tulisan tangan, bekerja dengan menggunakan berbagai teknologi dan algoritma untuk mengonversi tulisan tangan menjadi teks digital. Berikut adalah penjelasan tentang cara kerja aplikasi *handwriting* secara rinci: (Aws, 2024)

1. Pengunggahan Gambar

Pengguna mengunggah gambar yang berisi tulisan tangan. Gambar ini bisa berasal dari berbagai sumber seperti, kamera atau galeri perangkat

2. Pengenalan Karakter

Menggunakan *Tesseract.js*, setelah gambar di proses *Tesseract.js* melakukan analisis untuk mengenali karakter secara otomatis dan menggunakan model pembelajaran mesin untuk mengenali karakter dan kata-kata dalam gambar.

3. Output Teks

Setelah proses pengenalan selesai, *Tesseract.js* mengeluarkan teks yang dikenali dalam format digital. Teks ini dapat ditampilkan di antarmuka pengguna atau disimpan untuk penggunaan lebih lanjut.

4. Pasca-pemrosesan

Teks yang dihasilkan dapat melalui proses koreksi untuk memperbaiki kesalahan pengenalan, seperti kesalahan ejaan atau karakter yang salah dan mempertahankan struktur teks, seperti pemisahan paragraf dan spasi, agar lebih mudah dibaca.

5. Integrasi dengan Aplikasi

Tesseract.js dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi web, memungkinkan pengguna untuk melakukan OCR langsung di browser tanpa perlu mengunggah gambar dan Aplikasi dapat menambahkan fitur seperti penyimpanan hasil, berbagi teks, atau pengeditan teks yang dikenali.

Dengan menggunakan *Tesseract.js*, aplikasi *handwriting* dapat secara efektif mengenali dan mengonversi tulisan tangan menjadi teks digital. Proses ini melibatkan beberapa langkah mulai dari pengunggahan gambar hingga output teks, dengan fokus pada akurasi dan kemudahan penggunaan.

2.5 *Tesseract.JS*

Tesseract.js adalah pustaka *JavaScript* yang memungkinkan OCR (*Optical Character Recognition*) didalam aplikasi web. Ini adalah port dari *Tesseract* OCR, yang merupakan salah satu mesin OCR paling populer. *Tesseract.js* memungkinkan pengembang untuk melakukan OCR langsung di browser tanpa memerlukan server *backend*, sehingga memberikan kemudahan dan fleksibilitas dalam pengembangan aplikasi berbasis web. *Tesseract.js* dapat mengenali teks dari gambar, termasuk teks yang dicetak dan tulisan tangan, meskipun akurasi untuk tulisan tangan mungkin bervariasi tergantung pada kualitas gambar dan gaya tulisan. *Tesseract.js* mendukung berbagai bahasa, memungkinkan pengguna untuk mengenali teks dalam banyak bahasa yang berbeda. Pengguna dapat mengunduh model bahasa tambahan sesuai kebutuhan. (Smith, 2017)

Tesseract.js sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti:

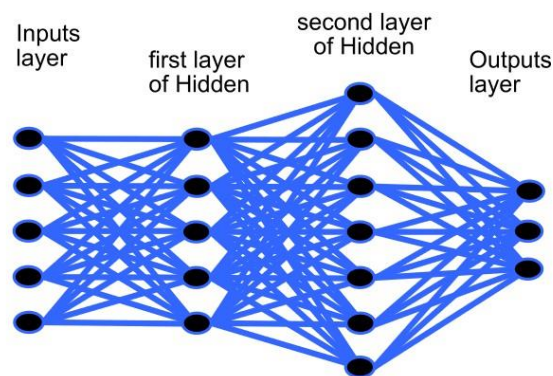
1. Aplikasi Catatan : Mengonversi tulisan tangan atau teks cetak menjadi teks digital yang dapat di edit
2. Aplikasi Pindai Dokumen : Mengambil gambar dokumen dan mengonversinya menjadi teks yang dapat dicari dan disimpan.
3. Aplikasi Penerjemahan : Menggunakan OCR untuk mengenali teks dalam gambar dan menerjemahkannya ke dalam bahasa lain.

2.6 Algoritma *Deep Learning*

Deep Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan dan *machine learning* yang merupakan pengembangan dari *neural network multiple layer* untuk memberikan ketepatan tugas seperti deteksi objek, pengenalan suara, terjemahan bahasa dan lain lain. *Deep Learning* berbeda dari teknik *machine learning* yang tradisional, karena *deep learning* secara otomatis melakukan representasi dari data seperti gambar, *video* atau *text* tanpa memperkenalkan aturan kode atau pengetahuan *domain* manusia (Pumsirirat, 2018).

Deep Learning adalah seperangkat algoritma dalam *machine learning* yang berusaha belajar dalam berbagai level, sesuai dengan tingkat abstraksi yang berbeda, ini biasanya menggunakan jaringan syaraf tiruan, tingkat dalam model statistik yang dipelajari ini sesuai dengan tingkat konsep yang berbeda, dimana konsep tingkat yang lebih tinggi ditentukan dari tingkat yang lebih rendah, dan konsep tingkat yang lebih rendah dapat membantu untuk mendefinisikan banyak konsep tingkat yang lebih tinggi (Deng, 2014). Salah satu metode algoritma *Deep Learning* adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*

Comment [h1]: Tulis Italic, dalam bhs. Indonesia : Bahasa mesin



Gambar 2.1 Ilustrasi arsitektur pada *Deep Learning*

2.6.1 Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah metode klasifikasi yang memberikan label saat melakukan pembelajaran dan termasuk dalam *supervised learning* (M. Arsal, B.A, 2020) Secara umum, CNN terdiri dari dua lapisan dalam model pengenalan pola, yaitu lapisan ekstraksi fitur dan lapisan klasifikasi. Lapisan ekstraksi fitur terdiri dari lapisan konvolusi, sedangkan lapisan klasifikasi terdiri dari lapisan *multi-layerperceptron*.

CNN dikembangkan sebagai pengembangan dari *multilayerperceptron* (MLP) yang dirancang khusus untuk mengolah data dua dimensi dalam bentuk citra (N. Kasim, 2021). CNN telah terbukti sangat efektif dalam pengenalan pola pada citra dan telah digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, deteksi objek, dan pengenalan tulisan tangan. Dalam CNN, lapisan konvolusi bertanggung jawab untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari citra dengan menerapkan operasi konvolusi pada piksel-piksel citra. Operasi konvolusi ini melibatkan filter atau kernel yang digeser melintasi citra untuk menghasilkan peta fitur. Peta fitur ini kemudian digunakan sebagai input untuk lapisan klasifikasi, yang dapat berupa lapisan *fully connected* atau lapisan *multi-layer perceptron* untuk melakukan klasifikasi berdasarkan fitur-fitur yang diekstraksi. Dalam proses pelatihan CNN, bobot dan parameter model diubah secara iteratif menggunakan algoritma *backpropagation* dan optimisasi gradien untuk meminimalkan kesalahan prediksi (I. L. Rahmatullah, 2022)

CNN terdiri dari beberapa jenis lapisan yang bekerja sama untuk mengekstrak fitur dari data input. Struktur dasar CNN biasanya mencakup:

1. Lapisan Ekstraksi Fitur

a. Lapisan Konvolusi (*Convolutional Layer*)

Di lapisan ini, filter (atau kernel) bergerak di atas gambar input untuk melakukan operasi konvolusi. Setiap filter bertugas untuk mengekstrak fitur tertentu, seperti tepi, sudut, atau pola. Hasil dari operasi konvolusi adalah peta fitur (*feature map*) yang menunjukkan keberadaan fitur yang diekstrak.

b. Lapisan Aktivasi (*Activation Layer*)

fungsi aktivasi, seperti ReLU (*Rectified Linear Unit*), untuk memperkenalkan non-linearitas ke dalam model. Ini membantu jaringan untuk belajar dari data yang kompleks.

c. Lapisan Pooling (*Pooling Layer*)

Lapisan ini digunakan untuk mengurangi dimensi peta fitur, sehingga mengurangi jumlah parameter dan komputasi dalam jaringan. Pooling juga membantu jaringan untuk menjadi lebih tahan terhadap variasi kecil dalam input. Jenis pooling yang umum digunakan adalah max pooling, di mana nilai maksimum dari area tertentu diambil.

2. Lapisan Klasifikasi

a. Lapisan Fully Connected (*Fully Connected Layer*)

peta fitur yang dihasilkan biasanya diratakan (*flatten*) dan diteruskan ke lapisan *fully connected*. Disini, neuron dihubungkan ke semua neuron di lapisan sebelumnya. Lapisan ini bertugas untuk melakukan klasifikasi berdasarkan fitur yang telah diekstrak.

b. Lapisan Output (*Output Layer*)

Ini adalah lapisan terakhir yang menghasilkan prediksi akhir.

2.7 Bahasa Pemrograman Web

2.7.1 *JavaScript*

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat halaman web menjadi interaktif. Dikenal sebagai salah satu pilar utama dari pengembangan web modern bersama *HTML* dan *CSS*, *JavaScript* memberikan kemampuan untuk mengontrol elemen-elemen pada halaman web sehingga dapat merespons tindakan pengguna, seperti klik, hover, atau input data.

Pada awalnya, *JavaScript* dirancang untuk meningkatkan pengalaman pengguna di browser *Netscape Navigator*, namun seiring waktu, bahasa ini tumbuh menjadi salah satu bahasa paling penting dalam pengembangan web. *JavaScript* berkembang dengan cepat sejak pertama kali muncul. Bahasa ini menjadi semakin kuat dengan hadirnya *ECMAScript* dan pengembangan baru dalam framework *JavaScript* seperti *React*, *Angular*, dan *Vue.js*. Selain itu, *Node.js* mengubah *JavaScript* menjadi bahasa pemrograman yang bisa dijalankan di server. (Syafiq A., 2024)

Comment [h2]: Perhatikan istilah asing yang ditulis ya..

2.7.2 *HTML (Hyper Text Markup Language)*

Menurut Rohi Abdullah (2022:10) *HTML* merupakan singkatan dari *Hypertext Markup Language*, yaitu bahasa standar web yang dikelola penggunaannya oleh *W3C (World Wide Web Consortium)* berupa tag-tag yang menyusun setiap elemen dari *website.html* berperan sebagai penyusun struktur halaman *website* yang menempatkan setiap elemen *website* sesuai

layout yang diinginkan. *HTML* berperan sebagai pembentuk struktur halaman *website* yang menempatkan setiap elemen *website* sesuai layout yang diinginkan. *HTML* biasanya disimpan dalam sebuah file berekstensi “*html*.” Untuk mengetikkan skrip *html*, kita dapat menggunakan teks editor seperti notepad sebagai bentuk paling sederhana atau text editor khusus yang dapat mengenali Setiap unsur skrip *html*, seperti *Notepad++*, *Sublime Text*, *Visual Studio Code*, dan masih banyak lagi aplikasi lain yang sejenisnya.

2.7.3 CSS (*Cascading Style Sheet*)

Menurut Rohi Abdulloh (2022:56) CSS merupakan singkatan dari *Cascading Style Sheet*, yaitu dokumen web yang berfungsi mengatur elemen *html* dengan berbagai property yang tersedia sehingga dapat tampil dengan berbagai gaya yang diinginkan. Sebagian orang menganggap *CSS* bukan termasuk salah satu bahasa pemrograman karena memang strukturnya yang sederhana, hanya berupa kumpulan-kumpulan aturan yang mengatur *style* elemen *HTML*. *CSS*, berperan sebagai pembentuk desain *website* yang mengatur setiap elemen *html* agar tampil menarik pada *browser*, seperti warna, ukuran teks, jenis font, dan banyak lagi. Cara kerja *CSS* dalam memodifikasi *html* cukup sederhana yaitu dengan memilih elemen *html* yang akan diatur, kemudian memberikan properti yang sesuai dengan tampilan yang diinginkan. Fungsinya dalam pengembangan web dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Memisahkan tampilan dan konten
2. Mengatur tampilan dan *style*
3. Menyediakan responsivitas

2.8 *Flowchart*

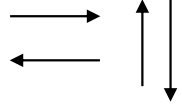
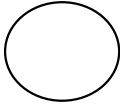
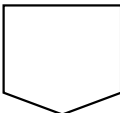
Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Dimana pada setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan di hubungkan dengan garis atau arah panah. *Flowchart* berfungsi untuk memberikan gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses lainnya sehingga alur suatu program menjadi mudah dipahami oleh semua orang (Rony Setiawan, 2021).


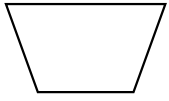
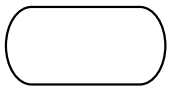
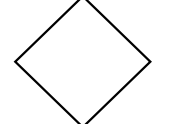
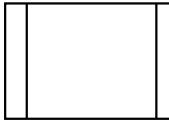
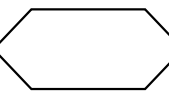
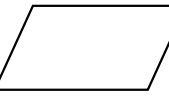

2.8.1 Simbol *Flowchart*

Pada dasarnya symbol-simbol dalam *flowchart* memiliki arti yang berbeda-beda. Berikut adalah simbol-simbol yang sering digunakan dalam proses pembuatan *flowchart* (Rony Setiawan, 2021).

Comment [h3]: Konsistensi dalam menulis, jika ditulis *miring* maka selanjutnya juga *miring*

Tabel 2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
1.		Arus (<i>Flow Direction</i>)	Untuk menunjukkan garis alur dari proses
2.		Penghubung (<i>On-Page Connector</i>)	Sebagai penyambungan proses dalam halaman yang sama
3.		Penghubung (<i>Off-Page Connector</i>)	Sebagai penyambungan proses dalam halaman yang berbeda

No.	Simbol	Nama Simbol	Fungsi
4.		Proses (<i>Processing</i>)	Untuk menunjukkan proses pengolahan data yang dilakukan oleh computer
5.		Operasi Manual (<i>Manual Operation</i>)	Untuk menunjukkan proses pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer
6.		Titik Terminal (<i>Terminal Point</i>)	Untuk menunjukkan suatu permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>end</i>) dalam suatu alur Proses
7.		Keputusan (<i>Decision</i>)	Untuk memilih proses berdasarkan kondisi yang ada
8.		Proses Terdefinisi (<i>Predefined Process</i>)	Sebagai Kumpulan langkah langkah
9.		Persiapan (<i>Preparation</i>)	Untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program) atau prosedur
10.		Keluar-Masuk (<i>Input-Output</i>)	Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> pada alur proses
11.		Dokumen (<i>Document</i>)	Untuk menyatakan <i>input</i> yang berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> di cetak ke kertas

2.9 Penelitian Terdahulu

Penulis menggunakan beberapa penelitian terdahulu yang membahas algoritma *deep learning* dan pengenalan tulisan tangan dengan bermacam metode sebagai sumber referensi.

No.	Judul Penelitian	Penulis dan Taun	Metode	Hasil
1.	Klasifikasi Penyakit Daun Apel Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i>	Qudsiah Nur Azizah dkk, 2022	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	Penelitian ini menggunakan CNN untuk mengklasifikasikan penyakit daun apel dengan akurasi mencapai 98.73%. Dataset terdiri dari 3171 gambar dengan 4 kelas: <i>Scab, Rust, Healthy, dan Blackrot</i> . Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN merupakan metode yang efektif untuk mengklasifikasikan penyakit daun apel
2.	Pengenalan Huruf Tulisan Tangan Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> Dengan Pendekatan <i>Neural Networks Back Propagation</i>	Tri Budi Nurwanto dkk, 2007	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	Sistem <i>Character Recognition</i> dengan metode logika <i>fuzzy</i> dan jaringan syaraf tiruan memiliki <i>recognition rate</i> sebesar 73.84%, namun waktu proses yang diperlukan masih cukup besar yakni 1,97 dtk/huruf

No.	Judul penelitian	Penulis dan Tahun	Metode	Hasil
3.	Pengenalan Pola Huruf Alphabet	N.A. Pamungkas dkk, 2016	Metode JST (Jaringan Saraf Tiruan)	Hasil analisa dari pengenalan pola bahwa sistem ini dapat mengidentifikasi tulisan tangan dengan nilai keakuratan tertinggi 94% dengan hasil rata-rata huruf vokal 'A' 94%, huruf vokal 'E' 94%, huruf vokal 'I' 82%, huruf vokal 'O' 92% dan huruf vokal 'U' 86%.
4.	Penerapan Metode <i>Deep Learning</i> Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca	Rhyosvaldo Aurellio Tilasefana dkk, 2023	<i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	Penelitian dengan metode deep learning CNN berhasil memberikan hasil yang memuaskan dalam mengklasifikasikan cuaca. Pada pengujian ke- 9 dengan menggunakan 70 data latih dan 30 data validasi dihasilkan akurasi tertinggi yaitu 72,50%. Namun saat penulis mencoba untuk testing gambar, hasil testing hanyalah 56.66%

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu