

**IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK
PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

SKRIPSI



CHARLES JASON

20201000038

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

TANGERANG

2024

**IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK
PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelengkapan gelar kesarjanaan pada
Program Studi Teknik Informatika Jenjang**

Pendidikan Strata 1



CHARLES JASON

20201000038

TEKNIK INFORMATIKA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

TANGERANG

2024

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Technology is nothing. What's important is that you have faith in people, that they're basically good and smart, and if you give them tools, they'll do wonderful things with them.”

(Steve Jobs)

Dengan mengucap puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Keluarga Tercinta yang memberikan semangat dan motivasi dalam pembuatan penelitian ini.
2. Saudara – Saudara yang sudah memberikan saran dan masukan.
3. Dosen Universitas Buddhi Dharma, Pak Rino, dalam bimbingannya disaat pembuatan skripsi ini.
4. Rekan – rekan yang berada dibawah bimbingan pak Rino, dalam memberikan motivasi pada penelitian ini.
5. Teman kelompok “Brothers From Another Mother” yang berjuang bersama.
6. Serta beberapa pihak lainnya yang sudah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini,

NIM : 20201000038

Nama : Charles Jason

Jenjang Studi : Strata 1

Program Studi : Teknik Informatika

Peminatan : *Database Development*

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Diploma/Sarjana) atau kelengkapan studi, baik di Universitas Buddhi Dharma maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini saya buat sendiri tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar pustaka.
4. Dalam Skripsi ini tidak terdapat pemalsuan (kebohongan), seperti buku, artikel, jurnal, data sekunder, pengolahan data, dan pemalsuan tanda tangan dosen atau Ketua Program Studi Universitas Buddhi Dharma yang dibuktikan dengan keasliannya.
5. Lembar pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, tanpa paksaan dan apabila dikemudian hari atau pada waktu lainnya terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh karena Skripsi ini serta sanksi lainnya sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku.

Tangerang, 31 Juli 2024

Charles Jason
20201000038



UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini.

NIM : 20201000038
Nama : Charles Jason
Jenjang Studi : Strata 1
Program Studi : Teknik Informatika
Peminatan : *Database Development*

Dengan ini menyetujui untuk memberikan ijin kepada pihak Universitas Buddhi Dharma, Hak Bebas Royalti Non – Eksklusif (Non-exclusive Royalty Fee Right) atas karya ilmiah kami yang berjudul: “IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”.

Dengan Hak Bebas Royalti Non – Eksklusif ini pihak Universitas Buddhi Dharma berhak menyimpan, mengalih-media atau format-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan Universitas Buddhi Dharma, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 31 Juli 2024



Charles Jason

20201000038

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

Dibuat Oleh:

Nama : Charles Jason

NIM : 20201000038

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian

Komprehensif

Program Studi Teknik Informatika

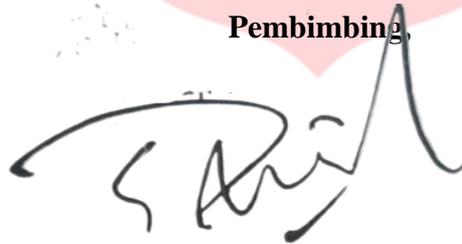
Peminatan *Database* Development

Tahun Akademik 2023/2024

Disahkan oleh,

Tangerang, 31 Juli 2024

Pembimbing,



Rino, S.Kom, M.Kom

NIDN. 0420058502

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK
PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Dibuat Oleh:

NIM : 20201000038

Nama : Charles Jason

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian

Komprehensif

Program Studi Teknik Informatika

Peminatan *Database Development*

Tahun Akademik 2023/2024

Disahkan oleh,

Tangerang, 31 Juli 2024

Dekan,

Dr. Yakub, S.Kom., M.Kom., M.M

NIDN. 0304056901

Ketua Program Studi,

Hartana Wijaya, S.Kom, M.Kom

NIDN. 0412058102

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Charles Jason

NIM : 20201000038

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Dinyatakan LULUS setelah mempertahankan di depan Tim Penguji Komprehensif pada hari Kamis, 31 Juli 2024

Nama penguji:

Tanda Tangan:

Ketua Sidang : **Abidin ST., M.Si**

NIDN. 0408047605

Penguji I : **Desiyanna Lasut S.Kom., M.Kom**

NIDN. 0402128601

Penguji II : **Rino, S.Kom, M.Kom**

NIDN. 0420058502

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Yakub, S.Kom., M.Kom., M.M

NIDN. 0304056901

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “**IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**”. Adapun tujuan dari penulis membuat penelitian ini merupakan syarat dalam pengambilan skripsi dan menyelesaikan program pendidikan strata 1 program studi Teknik informatika di Universitas Buddhi Dharma. Dalam penulisan penelitian ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Limajatini, S.E., M.M., B.K.P, sebagai Rektor Universitas Buddhi Dharma
2. Bapak Dr. Yakub, S.Kom., M.Kom., M.M., sebagai Dekan Universitas Buddhi Dharma
3. Bapak Rudy Arijanto, S.Kom., M.Kom., sebagai Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
4. Bapak Hartana Wijaya, S.Kom., M.Kom, sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Buddhi Dharma
5. Bapak Rino, M.Kom, sebagai pembimbing yang membantu dan membimbing penulisan penelitian ini.
6. Keluarga dan teman yang selalu memberikan dukungan positif.

Penulis menyadari bahwa penulisan penelitian ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga penelitian ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Tangerang, 31 Juli 2023

Penulis

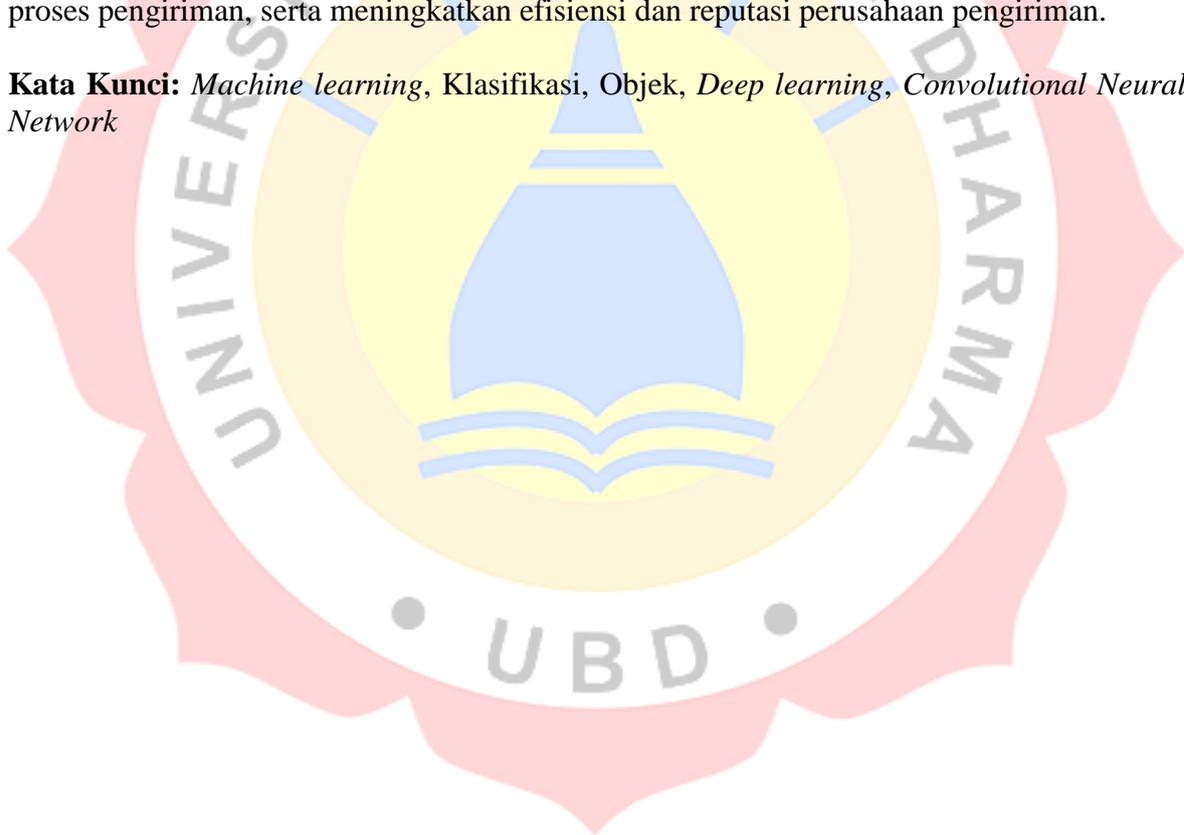
Identifikasi Objek *Fragile* dan *Non-fragile* Untuk Pengelompokan Secara Otomatis Menggunakan *Convolutional Neural Network*

90 Halaman + xii / 32 Tabel / 34 Gambar / 3 Lampiran

ABSTRAK

Banyaknya kasus kerusakan barang yang terjadi, baik dari kesalahan pengiriman maupun dari kesalahan pengguna, hal ini merugikan kedua pihak, dari sisi perusahaan dan juga dari sisi pengguna. Perusahaan pengiriman sering menghadapi masalah kerusakan barang yang merugikan baik konsumen maupun perusahaan. Pada era teknologi yang hampir semua pekerjaan dilakukan dengan otomatis, diperlukan juga teknologi untuk menangani atau menghindari kasus spesifik seperti kerusakan barang tersebut. Dalam penelitian ini, digunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan menggunakan arsitektur InceptionV3, dan metode SDLC untuk merancang implementasi *website*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mencapai akurasi klasifikasi sebesar 98,42% dengan performa yang sangat baik dalam metrik F1-Score, Recall, dan Precision. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam meminimalisir kerusakan barang selama proses pengiriman, serta meningkatkan efisiensi dan reputasi perusahaan pengiriman.

Kata Kunci: *Machine learning*, Klasifikasi, Objek, *Deep learning*, *Convolutional Neural Network*



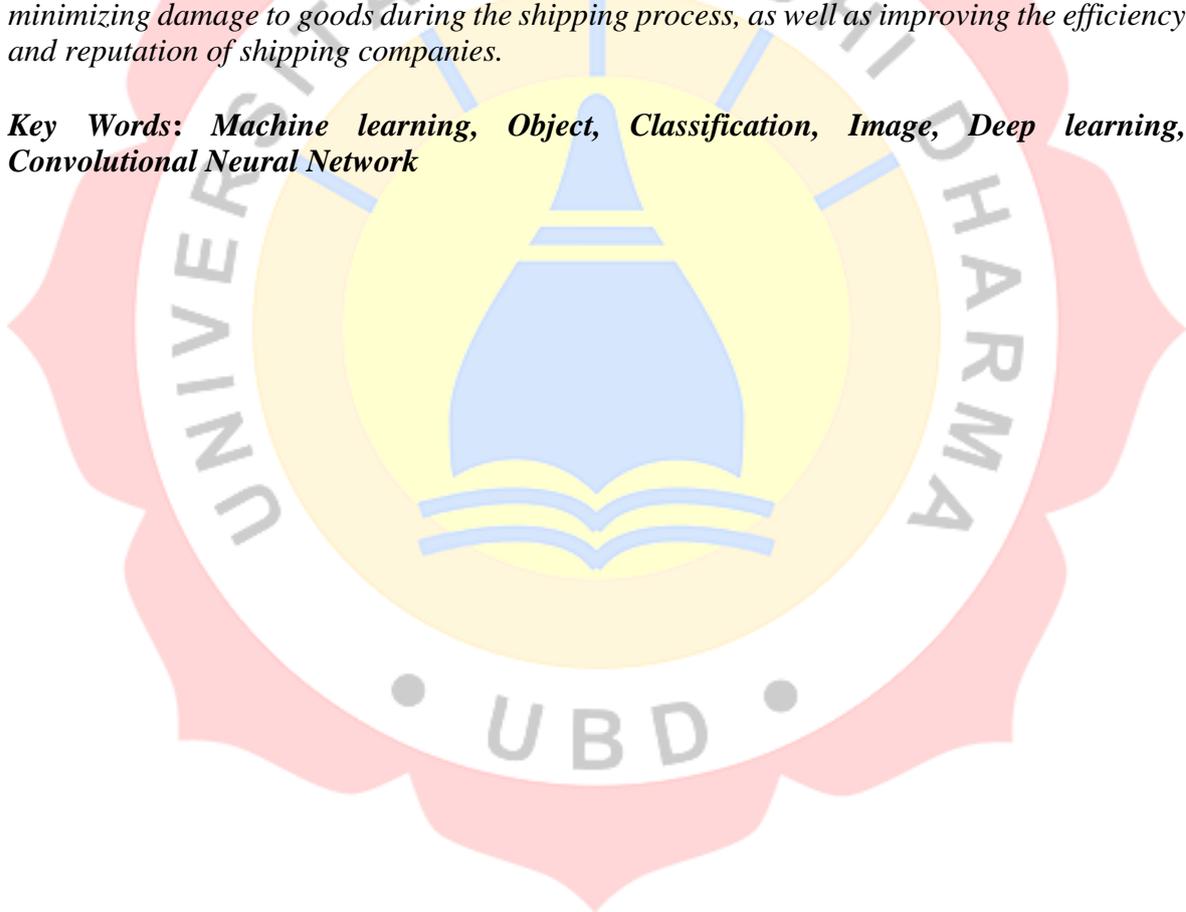
Automatic Classification of Fragile and Non-fragile Objects Using Convolutional Neural Network

90 Pages + xii / 32 Tables / 34 Images / 3 Attachments

ABSTRACT

The numerous cases of damaged goods, whether due to shipping errors or user mistakes, cause losses for both parties, affecting both the company and the users. Shipping companies often face issues related to damaged goods, which harm both the consumers and the companies themselves. In an era where almost all tasks are automated, there is a need for technology to handle or avoid specific cases such as these damages. This study employs the Convolutional Neural Network (CNN) method using the InceptionV3 architecture, along with the SDLC method to design and implement a website. Testing results show that this system achieves a classification accuracy of 98.42% with excellent performance in F1-Score, Recall, and Precision metrics. This system is expected to be an effective solution for minimizing damage to goods during the shipping process, as well as improving the efficiency and reputation of shipping companies.

Key Words: *Machine learning, Object, Classification, Image, Deep learning, Convolutional Neural Network*



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL LUAR SKRIPSI

LEMBAR JUDUL DALAM SKRIPSI

LEMBAR PERSEMBAHAN

LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

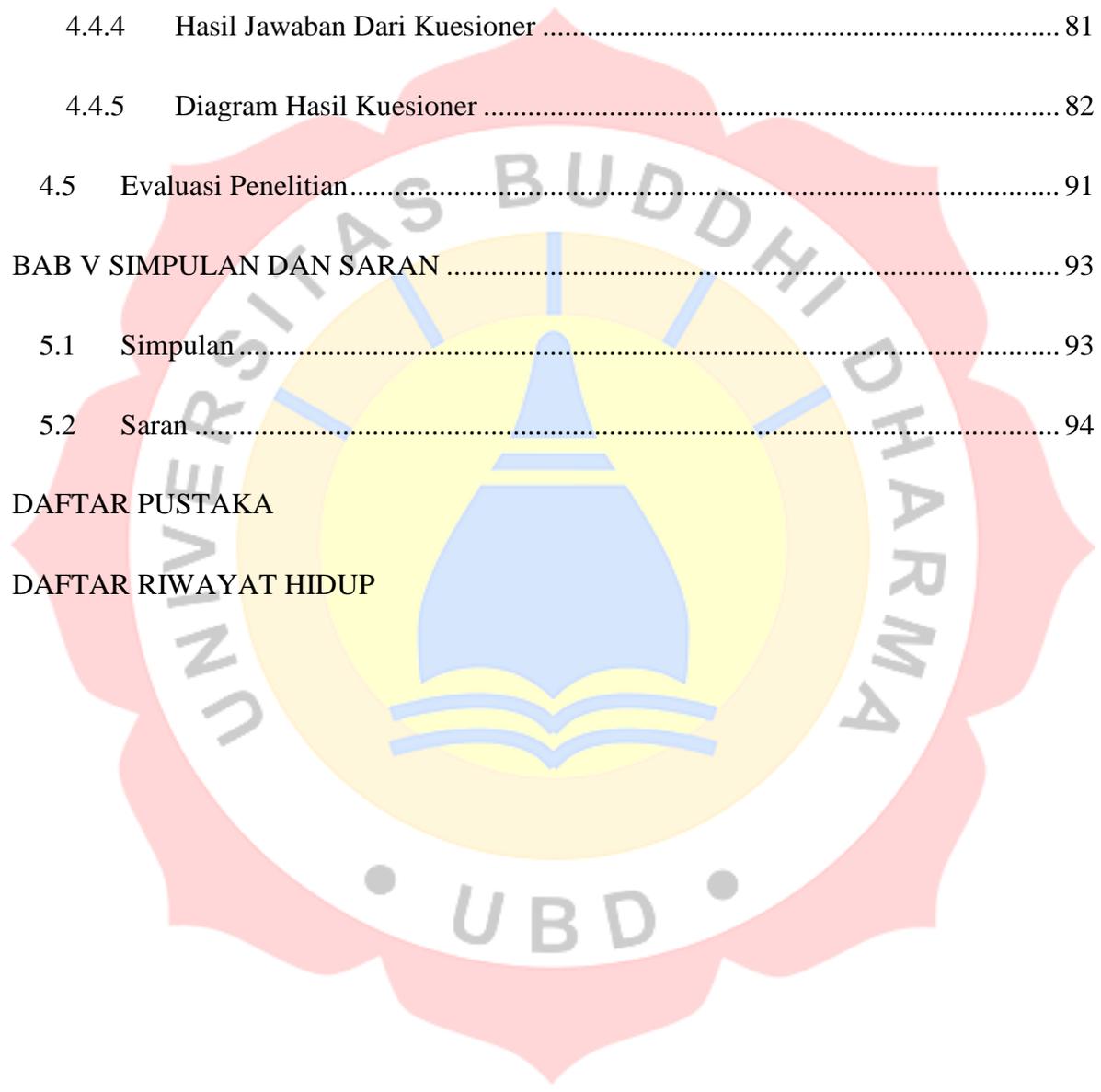
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABLE	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Ruang Lingkup	5
1.5 Tujuan dan Manfaat	6
1.5.1 Tujuan.....	6

1.5.2	Manfaat.....	6
1.6.	Metodelogi Penelitian	7
1.6.1	Metode Penelitian.....	7
1.6.2	Metode Pengumpulan Data	8
1.7.	Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI.....		10
2.1	Teori Umum.....	10
2.1.1	Data.....	10
2.1.2	Informasi.....	10
2.2	Teori Khusus.....	11
2.2.1	<i>Data mining</i>	11
2.2.2	<i>Machine learning</i>	13
2.2.3	<i>Dataset</i>	14
2.2.4	<i>Deep learning</i>	15
2.2.5	<i>Fragile</i>	16
2.2.6	<i>Non - Fragile</i>	16
2.2.7	<i>Website</i>	16
2.3	Teori Perancangan	17
2.3.1	<i>Python</i>	17
2.3.2	HTML.....	17
2.3.3	<i>Flowchart</i>	18
2.3.4	<i>Inception V3</i>	19

2.3.5	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	20
2.4	Tinjauan Studi	20
2.5	Kerangka Pemikiran	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		40
3.1	Metode Pengumpulan Data	40
3.1.1	Data Publik	40
3.2	<i>Business Understanding Phase</i>	44
3.3	<i>Data Augmentation Phase</i>	45
3.4	<i>Data Preparation Phase</i>	46
3.4	<i>Modeling Phase</i>	47
3.5.1	<i>Convolutional Neural Network</i>	48
3.5	Identifikasi Kebutuhan Sistem	49
3.6.1	<i>Requiremen Elicitation Tahap I</i>	50
3.6.2	<i>Requirement Elicitation Tahap II</i>	51
3.6	Usulan Pemecahan Masalah	52
3.7	Perancangan Sistem	53
3.8	Perancangan Prototype	53
3.9	Perancangan <i>Interface</i>	59
BAB IV PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI		61
4.1	Implementasi <i>Website</i>	61
4.2	Implementasi Sistem	72
4.3	<i>Blackbox Functional Setting</i>	75

4.4	Pengolahan Data Kuesioner.....	79
4.4.1	Diagram Pie Umur Reponden.....	79
4.4.2	Diagram Pie Jenis Kelamin Responden.....	79
4.4.3	Diagram Pie Pekerjaan Responden	80
4.4.4	Hasil Jawaban Dari Kuesioner	81
4.4.5	Diagram Hasil Kuesioner	82
4.5	Evaluasi Penelitian.....	91
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	Simpulan.....	93
5.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		



DAFTAR TABLE

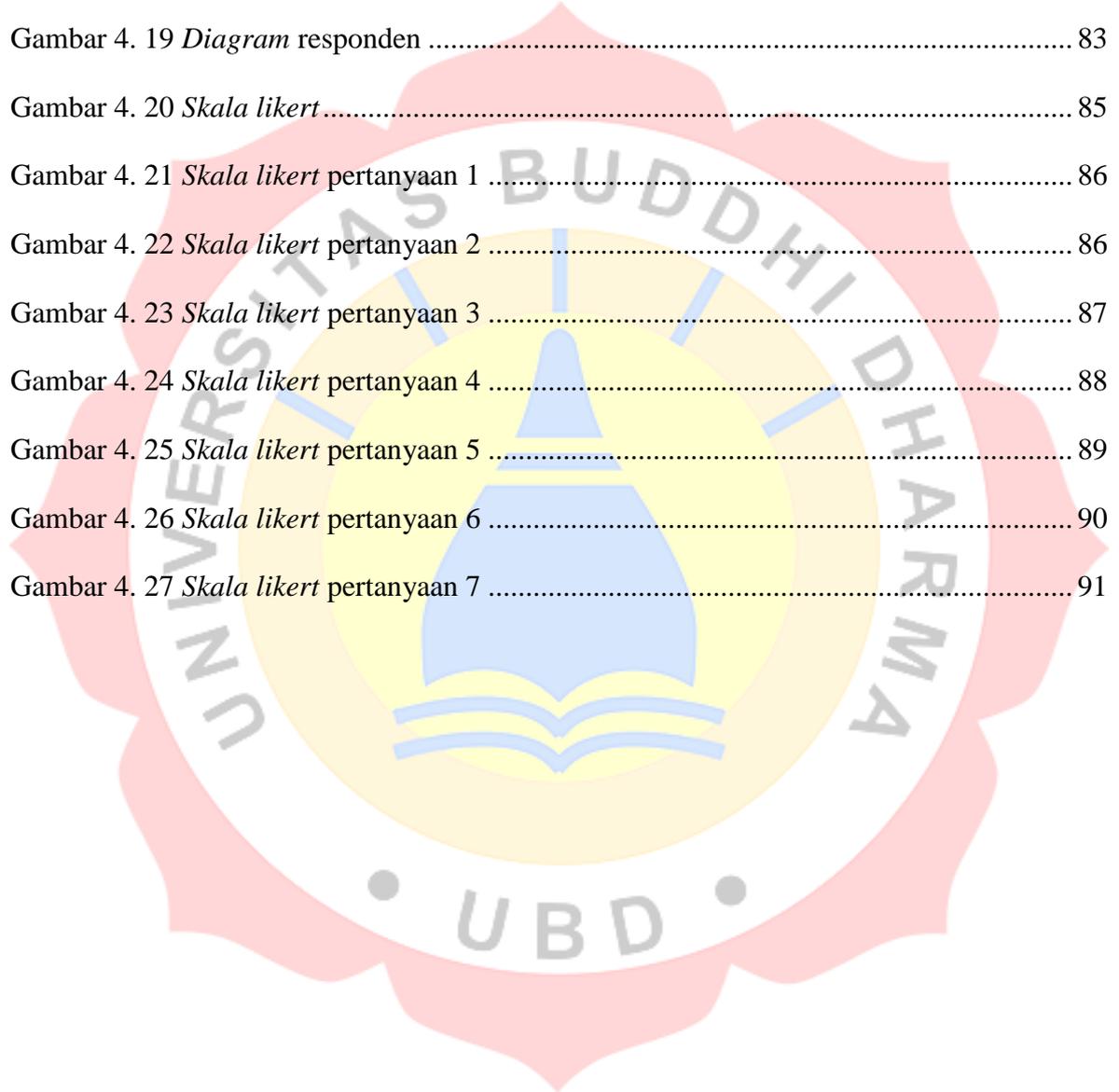
Tabel 2. 1 Jurnal ke - 1	20
Tabel 2. 2 Jurnal ke - 2	21
Tabel 2. 3 Jurnal ke - 3	23
Tabel 2. 4 Jurnal ke - 4	24
Tabel 2. 5 Jurnal ke - 5	25
Tabel 2. 6 Jurnal ke - 6	26
Tabel 2. 7 Jurnal ke - 7	27
Tabel 2. 8 Jurnal ke - 8	28
Tabel 2. 9 Jurnal ke - 9	29
Tabel 2. 10 Jurnal ke - 10	30
Tabel 2. 11 Jurnal ke - 11	31
Tabel 2. 12 Jurnal ke - 12	33
Tabel 2. 13 Jurnal ke - 13	34
Tabel 2. 14 Jurnal ke - 14	35
Tabel 2. 15 Jurnal ke - 15	36
Table 3. 1 Kategori.....	46
Table 3. 2 RE tahap 1	50
Table 3. 3 RE tahap 2	51
Table 4. 1 <i>Blackbox</i> pada halaman <i>login</i>	75
Table 4. 2 <i>Blackbox testing</i> pada halaman klasifikasi gambar	77
Table 4. 3 <i>Blackbox</i> Pengujian halaman <i>dashboard</i>	78
Table 4. 5 Skor Skala <i>likert</i>	84
Table 4. 6 Skor ideal skala <i>likert</i>	84
Table 4. 7 Perhitungan 1	85
Table 4. 8 Perhitungan 2	86
Table 4. 9 Perhitungan 3	87
Table 4. 10 Perhitungan 4	88
Table 4. 11 Perhitungan 5	88
Table 4. 12 Perhitungan 6	89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Contoh <i>dataset fragile</i> 1	40
Gambar 3. 2 Contoh <i>dataset fragile</i> 2	41
Gambar 3. 3 Contoh <i>database fragile</i> 3	42
Gambar 3. 4 Contoh <i>database non-fragile</i> 1	42
Gambar 3. 5 Contoh <i>database non-fragile</i> 2	43
Gambar 3. 6 Contoh <i>database Non-fragile</i> 3	43
Gambar 3. 7 Pengelompokan <i>dataset</i>	44
Gambar 3. 8 Gambar sebelum proses augmentasi	45
Gambar 3. 9 Gambar setelah proses augmentasi	46
Gambar 3. 10 ilustrasi algoritma CNN (Jeong, 2021)	48
Gambar 3. 11 Model <i>Inception-V3</i> menggunakan <i>tensorflow</i>	57
Gambar 3. 12 <i>Load</i> Gambar sebagai <i>training</i> model	57
Gambar 3. 13 <i>Training</i> model menggunakan gambar yang sudah di <i>load</i>	58
Gambar 3. 14 <i>Load model</i> untuk klasifikasi gambar	58
Gambar 3. 15 Tampilan awal <i>website</i>	59
Gambar 3. 16 <i>Design Prototype</i> tampilan utama	60
Gambar 4. 1 Tampilan Utama 1	64
Gambar 4. 2 Tampilan Utama 2	64
Gambar 4. 3 Tampilan Utama 3	65
Gambar 4. 4 Tampilan Utama 4	65
Gambar 4. 5 <i>Admin Sign In</i>	66
Gambar 4. 6 Halaman Utama Klasifikasi	67
Gambar 4. 7 Halaman Utama Klasifikasi 2	67
Gambar 4. 8 Halaman Hasil Klasifikasi	68
Gambar 4. 9 Klasifikasi <i>History</i>	69
Gambar 4. 10 Tampilan <i>Dashboard</i> 1	70
Gambar 4. 11 Tampilan <i>Dashboard</i> 2	71
Gambar 4. 12 Hasil <i>Testing</i>	72
Gambar 4. 13 Akurasi Model	74

Gambar 4. 14 Contoh gambar.....	74
Gambar 4. 15 Hasil Dari contoh gambar	74
Gambar 4. 16 <i>Diagram Pie</i> Umur Responden	79
Gambar 4. 17 <i>Diagram Pie Gender</i> Responden.....	80
Gambar 4. 18 <i>Diagram Pie Pekerjaan</i> Responden	81
Gambar 4. 19 <i>Diagram</i> responden	83
Gambar 4. 20 <i>Skala likert</i>	85
Gambar 4. 21 <i>Skala likert</i> pertanyaan 1	86
Gambar 4. 22 <i>Skala likert</i> pertanyaan 2	86
Gambar 4. 23 <i>Skala likert</i> pertanyaan 3	87
Gambar 4. 24 <i>Skala likert</i> pertanyaan 4	88
Gambar 4. 25 <i>Skala likert</i> pertanyaan 5	89
Gambar 4. 26 <i>Skala likert</i> pertanyaan 6	90
Gambar 4. 27 <i>Skala likert</i> pertanyaan 7	91



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan.....	121
Lampiran 2 Grafik Kuesioner.....	122
Lampiran 3 <i>Requirement Elicitation</i>	123



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era teknologi dan digital adalah istilah yang mungkin sudah sangat familiar bagi banyak orang, terutama bagi generasi muda masa kini. Saat ini, banyak orang berbicara tentang betapa pentingnya kemajuan teknologi dan bagaimana dampaknya semakin besar dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan teknologi yang pesat ini tidak dapat dihindari atau diperlambat; sebaliknya, masyarakat dan perusahaan hanya bisa berusaha untuk beradaptasi dengan perubahan tersebut. Adaptasi ini juga berlaku bagi perusahaan-perusahaan, baik yang beroperasi di dalam negeri maupun luar negeri, di mana persaingan menjadi semakin ketat. Kemajuan teknologi dapat memberikan keuntungan yang signifikan, menghasilkan perbedaan yang drastis dibandingkan dengan pesaing di pasar. Dalam konteks ini, teknologi dapat menjadi faktor kunci dalam menentukan keberhasilan suatu perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan yang menghadapi masalah, khususnya dalam hal penerimaan dan pengelompokan barang. Dengan memanfaatkan teknologi terbaru, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem yang dapat mengelompokkan barang secara otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pengiriman dan penanganan barang. Tujuannya adalah untuk memberikan solusi yang inovatif yang akan membantu perusahaan dalam menghadapi tantangan persaingan dan memaksimalkan keuntungan di era *digital* ini. Pihak perusahaan bertanggung jawab atas kerusakan yang terjadi pada pengiriman ataupun disaat proses

pengiriman, hal ini merugikan konsumen dan juga pihak perusahaan. Dari sisi konsumen, barang yang ditunggu rusak tanpa pernah digunakan, dan dari sisi perusahaan, dapat melukai reputasi perusahaan akibat *review* yang tidak puas dari konsumen yang dirugikan, ataupun dari *mouth to mouth* (Jne & Ma, 2022). Dari masalah ini, masih minimnya usaha dari perusahaan untuk meminimalisir atau mengatasi masalah ini. Sesuai dengan topik kemajuan era teknologi dan digital. Cara atau jalan untuk dapat mengatasi atau meminimalisir masalah kerusakan paket yang sering dilalaikan perusahaan pengiriman, dengan memanfaatkan teknologi yang ada dan sedang maraknya berkembang pada belakangan ini, yaitu *Machine learning* atau *deep learning* lebih tepatnya.

Machine learning salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI) yang fokus pada pengembangan algoritma dan model yang memungkinkan komputer untuk belajar dari data dan membuat prediksi atau keputusan tanpa perlu diprogram secara eksplisit. AI, secara umum, merujuk pada teknologi yang dirancang untuk meniru kemampuan kognitif manusia, seperti belajar, beradaptasi, dan menyelesaikan tugas-tugas yang memerlukan kecerdasan. *Machine learning*, sebagai subfield dari AI, memanfaatkan teknik-teknik statistik dan matematika untuk memungkinkan mesin belajar dari data. Ini berarti mesin dapat menganalisis data, mengenali pola, dan membuat keputusan atau prediksi berdasarkan informasi yang telah dipelajari. Dengan demikian, *machine learning* memungkinkan sistem untuk secara otomatis meningkatkan performa mereka seiring dengan bertambahnya jumlah data atau pengalaman yang mereka dapatkan. Secara ringkas, sementara AI mencakup spektrum teknologi yang lebih luas yang meniru kecerdasan manusia, *machine learning* adalah pendekatan khusus dalam AI yang fokus pada kemampuan mesin untuk belajar dan beradaptasi secara mandiri dari data yang diberikan (Tarkdirillah, 2020). Namun,

perbedaan utama dari *machine learning* adalah kemampuannya untuk beroperasi secara mandiri tanpa campur tangan manusia secara terus-menerus. *Machine learning* memungkinkan sistem untuk belajar dan beradaptasi dari data secara otomatis, sehingga dapat membuat keputusan atau prediksi berdasarkan pengalaman yang diperoleh dari data tersebut. Sementara itu, *deep learning* adalah *sub*-bidang dari *machine learning* yang berfokus pada penggunaan *neural network* berlapis-lapis, yang sering disebut sebagai *deep neural networks*. *Deep learning* mengajarkan komputer untuk memproses data dengan cara yang mirip dengan bagaimana otak manusia memproses informasi. Metode ini memungkinkan komputer untuk belajar dari data dengan membangun representasi atau fitur secara hierarkis, dari fitur yang sederhana hingga yang kompleks, melalui beberapa lapisan dalam *neural network*.

Dalam konteks penelitian ini, *deep learning* diterapkan untuk mengatasi masalah kerusakan paket pada perusahaan, khususnya yang bergerak di bidang pengiriman. Dengan menggunakan metode *deep learning*, penulis memanfaatkan *neural network* berlapis untuk mengembangkan sistem yang dapat secara otomatis mengklasifikasikan dan mengelompokkan barang berdasarkan tingkat kerentanannya, seperti *fragile* dan *non-fragile*. Proses ini berjalan secara otomatis dan hirarkis, di mana setiap lapisan dalam *neural network* memproses data dengan tingkat kompleksitas yang semakin tinggi, sehingga menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat dan efisien (Tarkdirillah, 2020).

Ada banyak algoritma yang dapat digunakan untuk metode *deep learning*, dengan penulis memilih CNN (*Convolutional Neural Network*). Sebagai algoritma yang dapat memproses data secara *visual*. Dengan menentukan metode beserta algoritmanya, penelitian dapat dilakukan dengan tujuan untuk membuat program yang dapat membantu perusahaan dalam pengelompokan dan identifikasi barang *fragile* dan *non-fragile*.

Dikarenakan data yang digunakan untuk pelatihan *deep learning* berupa gambar atau *visual*, CNN menjadi algoritma yang cocok untuk penelitian ini.

CNN bekerja dengan melakukan optimisasi secara mandiri melalui data yang diberikan, yang mana setiap *neuron* akan menerima *input* dan melakukan operasi produk scalar dan diikuti fungsi *non-linear* (Mustikasari, 2023). CNN mempelajari data dari pola *visual*, *Training data* secara berulang akan membuat *model* mengetahui *input* yang diberikan berdasarkan pola yang sudah dipelajari tersebut.

Adapun kelemahan dari CNN sendiri merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam pelatihan *modelnya*, maka dari itu, penulis memutuskan untuk menggunakan *Inception-V3* dengan tujuan mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam pelatihan suatu *model*. *Model Inception-V3* memiliki tingkat akurasi hingga mencapai 92% (Ungkawa, 2023),.

Dari kasus dan masalah yang sudah peneliti jabarkan diatas, saran berupa sistem yang dapat secara otomatis mengidentifikasi barang kedalam dua kelompok berdasarkan bahan pembuatan barang tersebut. Dengan menggunakan dan memanfaatkan teknologi *machine learning* metode *deep learning* dengan algoritma CNN *Inception-V3*, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif atau solusi untuk masalah yang telah dijelaskan. Dengan judul **IDENTIFIKASI OBJEK *FRAGILE* DAN *NON-FRAGILE* UNTUK PENGELOMPOKAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang, identifikasi masalah berikut merupakan dasar dalam penyusunan penelitian ini:

1. Banyaknya kasus kerusakan barang atau paket, terutama di jasa pengiriman.
2. Dibutuhkan sistem yang dapat membantu menangani atau mengurangi masalah tersebut, akibat minimnya usaha dari pihak perusahaan terkait.
3. Mencegah kerusakan reputasi perusahaan akibat masalah tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah dapat diambil adalah: Cara mengimplementasikan *Machine learning* dengan algoritma CNN model *Inception-V3* untuk mengidentifikasi barang *fragile* dan *non-fragile*.

1.4 Ruang Lingkup

Terdapat beberapa peraturan untuk membatasi ruang lingkup penelitian sebagai pembatasan agar penelitian tetap berada dalam inti topik, hal ini meliputi:

1. Data diperoleh dari gambar *visual* barang yang termasuk dalam dua golongan, yaitu *fragile* dan *non-fragile*.
2. Gambar *visual* didapat dari internet atau dari dataset yang tersedia secara publik.
3. Mengetahui performa dari *Inception-V3* dalam mengidentifikasi barang yang memiliki banyak ragam bahan dari pembuatannya untuk menentukan apakah barang tersebut *fragile* atau tidak.
4. Implementasi hasil dari penelitian dalam bentuk *website*.

1.5 Tujuan dan Manfaat

1.5.1 Tujuan

Adanya tujuan dibuatnya penelitian ini sebagai berikut:

1. Menerapkan *data mining* untuk memudahkan pengguna dalam pengelompokan barang, dan menghindari adanya barang rapuh yang tercampur dengan barang yang tidak rapuh.
2. Mengimplementasikan *machine learning* dalam identifikasi barang tersebut menggunakan *website*.
3. Mendapat akurasi tinggi dari hasil klasifikasi.

1.5.2 Manfaat

Visi misi dalam pembuatan penelitian ini, dapat diambil manfaat sebagai berikut:

1. Membantu perusahaan terutama perusahaan kecil dalam era teknologi.
2. Dapat mengurangi kerusakan paket konsumen, yang mana akan merugikan pihak perusahaan dan konsumen.
3. Sebagai bahan referensi untuk penelitian mendatang.
4. Membuat *website* yang ramah digunakan untuk semua orang, dan diutamakan agar dapat mudah dimengerti bahkan untuk orang diluar perusahaan.

1.6. Metodologi Penelitian

1.6.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian SDLC atau *Software Development Lifecycle*, yang meliputi:

a. Analisa

Menentukan detail spesifik yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem aplikasi, dan juga menentukan fitur dari versi *Prototype* aplikasi dan juga mengetahui USPs (*Unique Selling Points*) dari aplikasi.

b. Perancangan

Merencanakan pembuatan serta implementasi dari penelitian berdasarkan tujuan penelitian, dan membuat gambaran secara garis besar akan pembuatan dari penelitian ini. Penulis juga menentukan apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan penulisan ilmiah.

c. *Design*

Membuat arsitektur dari sistem, seperti mengetahui bagaimana suatu fitur bekerja jika dipengaruhi dari berbagai faktor, serta tahapan pembuatan sistem aplikasi berdasarkan rancangan yang sudah dibuat.

d. *Testing*

Dalam tahapan ini, berbagai uji coba dilakukan dalam mencari *bug* dalam aplikasi, hal ini dilakukan untuk menghindari adanya *bug* dalam produk akhir.

1.6.2 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Publik

Data diambil dari hasil pencarian di internet yang tersedia secara terbuka kepada publik. Data yang digunakan diutamakan dari barang dengan beragam bahan pembuatan, dan tidak mengurangi akurasi pada proses pelatihan.

2. Studi Pustaka

Penulis mempelajari buku dan artikel serta jurnal-jurnal dari penelitian sebelumnya, terutama yang menggunakan model dan metode yang sama.

1.7. Sistematika Penulisan

Hasil serta materi dan tahapan dalam pembuatan penelitian ini dibagi kedalam sub-bagian yang secara keseluruhan dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, identifikasi masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, metodologi penelitian, serta sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori atau basis pemikiran dalam pembuatan penelitian ini, hal ini mencakup jurnal – jurnal yang diambil sebagai referensi dalam pembuatan karya ilmiah.

BAB III ANALISA SISTEM BERJALAN

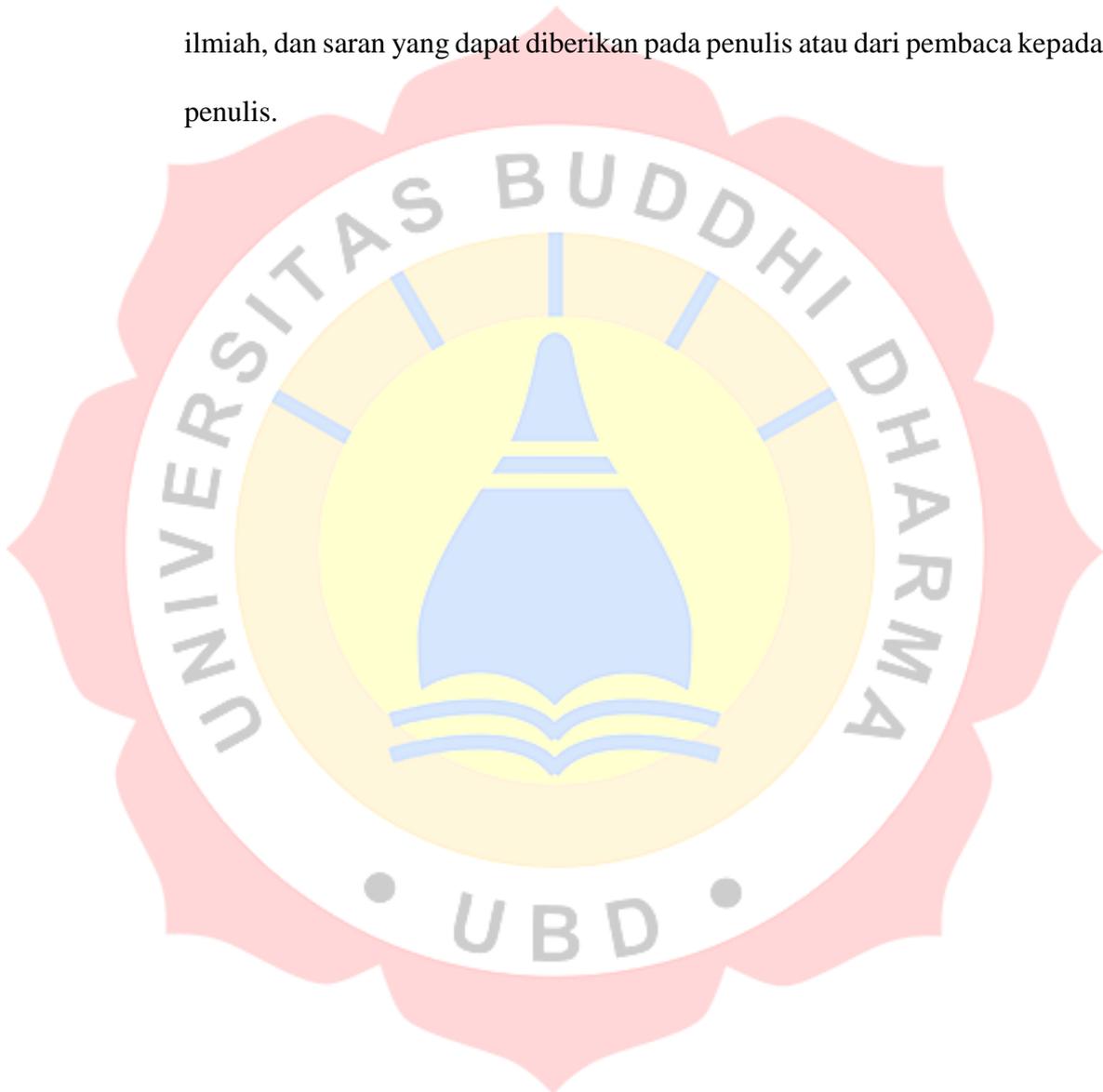
Bab ini berisikan analisa – analisa yang digunakan, dan tahapan implementasi dan melakukan uji coba akurasi dari hasil analisa dengan preferensi *user*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dari penelitian dan pembahasan yang dihasilkan selama penelitian berlangsung.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil selama pembuatan karya ilmiah, dan saran yang dapat diberikan pada penulis atau dari pembaca kepada penulis.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Umum

2.1.1 Data

Data adalah komponen krusial yang menghubungkan antara mesin (*hardware*) dan manusia. Sebagai elemen utama dalam sebuah *Database Management System* (DBMS), data berfungsi sebagai jembatan yang menyatukan *hardware* dengan pengguna, menjadikannya aspek terpenting dalam sistem pengelolaan basis data. (Sano, 2020). Data terdiri dari fakta mentah, dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data adalah fakta yang belum diolah atau dianalisis. Sementara itu, menurut O'Brien dan Marakas, data adalah pengamatan atau fakta mentah, yang biasanya berkaitan dengan fenomena fisik atau transaksi bisnis. (Sano, 2020).

2.1.2 Informasi

Informasi sendiri dapat dikatakan sebagai data yang sudah diproses dan diolah sehingga kedalam bentuk yang memiliki makna dan relevansi bagi penerimanya. Informasi ini berguna dalam penentuan keputusan, baik untuk dalam situasi ini atau yang sedang dialami maupun yang akan dialami di masa depan. Definisi ini merujuk pada pemahaman informasi dalam konteks sistem informasi. (Sano, 2020). Menurut Carlos Coronel dan Steven Morris, informasi adalah hasil dari data mentah yang telah diproses untuk memberikan makna dan konteks. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa informasi adalah data yang telah diolah dan dikembangkan sedemikian rupa sehingga memiliki arti dan nilai bagi penggunanya. (Sano, 2020).

2.2 Teori Khusus

2.2.1 *Data mining*

Data mining, dalam konteks proses komputer, merujuk pada teknik di mana kumpulan data besar dianalisis menggunakan berbagai metode dan teknologi canggih. Ini termasuk penggunaan proses seperti *Machine learning*, berbagai sistem basis data, serta statistik terkait. Proses ini digunakan untuk mengekstrak informasi yang berguna dari kumpulan data mentah yang lebih besar. *Data mining* juga sering dikenal dengan istilah *Knowledge Discovery in Data* (KDD) (Akbar, 2021). Dalam proses *data mining*, sering kali digunakan berbagai metode seperti matematika, statistik, dan teknologi kecerdasan buatan (AI). *Data mining* juga dikenal dengan istilah lain, seperti *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) dan *Data Analysis*. Selain itu, istilah lain yang sering digunakan mencakup *knowledge extraction*, *business intelligence*, *data dredging*, *information harvesting*, dan *data archeology*. Proses *data mining* melibatkan beberapa tahapan dan teknik, termasuk pembersihan data (*data cleansing*), integrasi data, seleksi data, dan transformasi data (*data transformation*), serta evaluasi pola untuk mendapatkan informasi yang berguna dari data tersebut. Tujuan dari *data mining* dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Sebagai sarana *explanatory*, *data mining* digunakan untuk menjelaskan atau menguraikan kondisi yang ditemukan dalam suatu penelitian. Proses ini membantu menjelaskan hubungan dan pola yang terdapat dalam data, memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang fenomena yang sedang diteliti.
- b. Saran konfirmasi, konfirmasi dibutuhkan karena *data mining* memerlukan adanya kepastian untuk menyatakan atau mempertegas hipotesa.

- c. Sebagai sarana eksplorasi, *data mining* digunakan untuk mencari pola baru dan informasi yang sebelumnya tidak terdeteksi dalam kumpulan data. Proses ini membantu menemukan wawasan dan hubungan yang belum diketahui, memungkinkan penemuan tren atau anomali yang mungkin tidak terlihat pada analisis data konvensional.

Pada *data mining*, ada beberapa tahapan yang dapat dilakukan:

- a. Mengumpulkan Data

Tahapan pengumpulan data dimulai dengan merapikan data mentah. Setelah proses pembersihan dan pengolahan, hasilnya berupa pengetahuan atau informasi yang telah diolah dan siap digunakan untuk analisis lebih lanjut. Tahapan-tahapan dalam pengumpulan data meliputi: *data cleansing* (menghapus atau memperbaiki data yang tidak diperlukan atau yang mengandung kesalahan), *data integration* (Menggabungkan data dari berbagai sumber menjadi satu kesatuan yang konsisten), *selection* (Memilih data yang relevan dan penting sebelum proses analisis lebih lanjut) dan *data transformation* (Mengubah dan memformat data yang telah dipilih untuk mempersiapkannya agar siap digunakan dalam proses analisis).

- b. Menyiapkan Data

Masuk ke tahap berikutnya yaitu *data mining*, fungsinya untuk mengekstrak berbagai pola yang berpotensi dalam mendapatkan data yang berguna. Selain itu dilakukan juga *pattern evolution* sebagai pola dari proses menarik data yang sudah ditemukan berdasarkan penekanan yang diberikan. *Knowledge presentation* dengan visualisasi data.

c. Proses *Modeling*

Memasuki tahap penambangan data, dengan menggunakan teknik *predictive modeling* yang melibatkan dua metode utama, yaitu klasifikasi dan prediksi nilai. Selain itu, *database segmentation* dilakukan dengan membagi *database* menjadi beberapa bagian atau segmen, serta pengelompokan atau perekaman yang serupa. Teknik *link analysis* juga diterapkan untuk menghubungkan catatan satu dengan yang lainnya.

d. Evaluasi Data

Teknik *deviation detection* digunakan untuk mengidentifikasi *outlier* dengan melakukan ekspresikan deviasi dari ekspektasi yang ada. Selanjutnya, teknik *nearest neighbor* digunakan untuk memprediksi pengelompokan data, yang merupakan salah satu metode tertua dalam *data mining*. Terakhir, teknik *clustering* diterapkan untuk mengelompokkan data berdasarkan kriteria tertentu.

e. Penyajian Data

Dalam penggunaan model prediktif seperti *decision tree*, struktur pohon digambarkan dengan setiap node mewakili sebuah pertanyaan yang digunakan untuk mengklasifikasikan data. Konsep ini mirip dengan representasi pohon, di mana setiap cabang mewakili hasil dari pertanyaan atau keputusan yang diambil terhadap data.

2.2.2 *Machine learning*

Teknologi *machine learning* (ML) adalah sistem yang dirancang untuk dapat belajar secara otomatis tanpa memerlukan arahan langsung dari penggunanya. Pembelajaran mesin dikembangkan dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, seperti statistik, matematika, dan *data mining*, sehingga mesin mampu menganalisis data dan membuat keputusan secara mandiri tanpa perlu diprogram ulang atau diperintah

secara spesifik (Tarkdirillah, 2020). Dalam konteks ini, *machine learning* memiliki kemampuan untuk mengakses dan memperoleh data secara mandiri sesuai perintah yang telah diprogramkan. ML dapat mempelajari data yang tersedia serta data yang telah dipelajari sebelumnya, memungkinkan mesin untuk melakukan berbagai tugas tertentu. Konsep *machine learning* pertama kali diperkenalkan oleh ilmuwan matematika seperti Adrien Marie Legendre, Thomas Bayes, dan Andrey Markov pada tahun 1920, yang menguraikan dasar-dasar dan konsep-konsep inti dari *machine learning*. Sejak saat itu, *machine learning* telah mengalami banyak pengembangan. Salah satu contoh penerapan *machine learning* yang terkenal adalah *Deep Blue*, sebuah sistem catur yang dikembangkan oleh IBM dan diluncurkan pada tahun 1996 (Tarkdirillah, 2020).

2.2.3 Dataset

Dataset adalah sekumpulan data atau dokumen yang terdiri dari satu atau lebih catatan (*record*). Setiap kelompok catatan ini disebut *dataset* dan berfungsi untuk menyimpan berbagai jenis informasi, seperti catatan medis, data asuransi, program, serta data dari sistem institusi. *Dataset* digunakan untuk menyimpan informasi yang diperlukan oleh aplikasi atau sistem operasi tertentu, termasuk sumber pemrograman, pustaka makro, serta variabel dan parameter sistem (Raharja, 2022).

Dataset juga dapat diartikan sebagai kumpulan data yang disusun dalam bentuk tabel. Setiap kolom dalam tabel tersebut mewakili variabel tertentu, sehingga sebuah *dataset* biasanya mencakup beberapa variabel. Secara teknis, *dataset* adalah bagian penting dari manajemen data. Nilai-nilai dalam kumpulan data ini disebut sebagai *datum* (Raharja, 2022).

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berupa gambar *visual*. *Dataset* ini akan digunakan untuk melatih *model* secara berulang-ulang hingga *model* dapat

menemukan pola yang mampu mengidentifikasi input *visual* sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan.

2.2.4 Deep learning

Deep learning menggunakan model jaringan saraf tiruan yang mirip dengan struktur jaringan saraf manusia. Model ini terdiri dari beberapa lapisan neuron buatan yang saling terhubung. *Neuron-neuron* ini berfungsi untuk menerima input data, melakukan komputasi matematis, dan mengirimkan *output* ke *neuron* lain. *Deep learning* memiliki kemampuan untuk mempelajari representasi fitur yang kompleks secara otomatis. Selain itu, *deep learning* dapat memperbaiki dan mengoptimalkan parameter melalui algoritma pembelajaran yang dikenal sebagai *backpropagation* (Jiantanto, 2023).

Beberapa algoritma dalam *deep learning* meliputi *recurrent neural network* (RNN), *self-organizing maps* (SOM), *convolutional neural network* (CNN), dan *long short-term memory network* (LSTM). Algoritma ini memungkinkan *deep learning* untuk menghasilkan output yang tepat dan akurat. Teknologi *deep learning* banyak diterapkan di berbagai sektor, termasuk pendidikan, kesehatan, ekonomi, dan lainnya. Dalam sektor kesehatan, *deep learning* dapat digunakan untuk melakukan diagnosis medis dengan menganalisis gambar yang dihasilkan oleh alat medis seperti CT scan, MRI, dan perangkat lainnya. Dengan menggunakan *deep learning*. Selain itu, teknologi ini juga dapat diterapkan dalam terapi dengan memprediksi respons pasien terhadap pengobatan, menilai risiko terhadap penyakit tertentu, serta menganalisis data kesehatan pasien secara keseluruhan. Menggunakan logika yang sama dengan mendeteksi penyakit menggunakan *deep learning* berdasarkan gambar *visual* yang disediakan, dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode yang sama dalam mengidentifikasi atau mengelompokan barang.

2.2.5 Fragile

Meliputi objek yang mudah rusak atau rapuh. Objek yang membutuhkan penanganan khusus masuk pada kelompok ini. Kelompok ini berisikan barang yang mudah rusak dan tidak boleh terbentur akibat *human error*. Bahan bahan tersebut diantara lain seperti kaca, plastik kaca, barang elektronik, hingga makanan.

2.2.6 Non - Fragile

Sedangkan kelompok ini, Meliputi objek yang tidak mudah rusak atau rapuh. Objek yang tidak membutuhkan penanganan khusus masuk pada kelompok ini. Meliputi barang yang memiliki fondasi dan bahan yang kokoh dan tahan bentur. Seperti Kayu, besi, beberapa tipe kain, dan barang barang konstruksi.

2.2.7 Website

Website adalah kumpulan halaman *web* yang saling terhubung dan dapat diakses melalui internet. Halaman-halaman *web* ini berisi berbagai informasi, termasuk teks, gambar, video, atau animasi. *Website* dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti bisnis, pendidikan, hiburan, dan banyak keperluan lainnya. (Bakri, 2023). Keberadaan *website* sendiri sudah menjadi hal yang wajar di kehidupan sehari hari, baik orang awam ataupun generasi muda, kemungkinan sudah tidak asing dengan *term website*. Maka dari itu, Peneliti berharap membuat *website* yang ramah dari segi *interface* dan praktikalisme. *Website* dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan, seperti bisnis, pendidikan, hiburan, dan lainnya. Ada beberapa metode untuk membuat *website*, yaitu dengan merancangnya sendiri, membeli *hosting* dan *domain*, atau menggunakan jasa pembuat *website* profesional (Bakri, 2023).

2.3 Teori Perancangan

2.3.1 Python

Python adalah bahasa pemrograman yang menggunakan *interpreter* untuk menjalankan kode programnya. *Interpreter* ini menerjemahkan kode secara langsung, memungkinkan *Python* untuk dijalankan di berbagai *platform* seperti *Windows*, *Linux*, dan lainnya. *Python* mengadopsi berbagai paradigma pemrograman dari bahasa lain, termasuk pemrograman *prosedural* seperti pada bahasa C, pemrograman berorientasi objek seperti pada *Java*, serta bahasa fungsional seperti pada *Lisp*. Kombinasi paradigma ini mempermudah *programmer* dalam mengembangkan berbagai proyek dengan *Python* (Puspadini & Zen, 2023). *Python* dapat diterapkan untuk berbagai keperluan, seperti pengembangan aplikasi *web*, aplikasi *desktop*, IoT, dan berbagai aplikasi lainnya. *Python* juga terintegrasi dengan sistem *database* dan memiliki kemampuan untuk membaca serta mengubah *file*, sehingga menjadikannya pilihan populer untuk *prototyping* atau pengembangan perangkat lunak secara cepat dan efisien. Selain itu, *Python* sering digunakan oleh peneliti karena kemampuannya dalam mengelola data besar dan melakukan perhitungan matematis yang kompleks (Rahman, 2021).

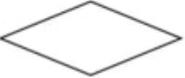
2.3.2 HTML

HTML, yang merupakan singkatan dari *Hypertext Markup Language*, adalah bahasa pengkodean yang digunakan untuk membuat halaman *website* yang dapat ditampilkan di *web browser*. Sebagian besar halaman di internet umumnya menggunakan bahasa *HTML* (Unpas, 2023). *HTML* tidak dianggap sebagai bahasa pemrograman karena tidak menyediakan fungsi dinamis. Sebaliknya, *HTML* dianggap sebagai bahasa *markup* standar resmi untuk *web* yang dikelola oleh *World*

Wide Web Consortium (W3C). W3C bertanggung jawab untuk merilis pembaruan secara rutin dan menjaga standar *HTML* (Kurniawan, 2023).

2.3.3 Flowchart

Flowchart adalah *diagram visual* yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses atau alur kerja, dengan tujuan mempermudah proses pengambilan keputusan. *Flowchart* sering diterapkan di berbagai bidang, termasuk bisnis, teknologi, dan bahkan dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat utama *flowchart* adalah kemampuannya untuk menggambarkan berbagai langkah dalam suatu proses supaya lebih jelas dan mudah dipahami (Hesanty, 2023). Dalam *diagram* alir, setiap langkah diwakili oleh simbol yang memiliki arti tertentu. Simbol-simbol ini membantu menjelaskan tugas atau keputusan yang harus diambil pada setiap langkah serta menjelaskan kemungkinan risiko dan hasilnya (Hesanty, 2023). *Flowchart* berperan penting dalam merinci langkah-langkah atau fungsionalitas dalam proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang. Dengan menggunakan *diagram* alur proses, alur kerja program menjadi lebih jelas dan terstruktur, serta mengurangi kemungkinan kesalahan penafsiran. Selain itu, *flowchart* juga merupakan alat yang efektif untuk menghubungkan kebutuhan teknis dan non-teknis dalam pemrograman.

	Simbol Proses Simbol yang menyatakan suatu proses yang dilakukan computer.
	Simbol Manual Simbol yang menyatakan suatu proses yang tidak dilakukan komputer.
	Simbol Decision Simbol yang menunjukkan kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban, yaitu ya dan tidak.
	Simbol Predefined Process Simbol yang menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
	Simbol Terminal Simbol yang menyatakan awal atau akhir suatu program.
	Simbol Keying Operation Simbol yang menyatakan semua jenis operasi yang diproses dengan menggunakan mesin yang memiliki keyboard.
	Simbol Offline Storage Simbol yang menjelaskan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan.
	Simbol Manual Input Simbol yang memasukkan data secara manual dengan online keyboard

Gambar 2.1 *Flowchart* (Kumparan, 2021)

2.3.4 *Inception V3*

Metode CNN *Inception V3* adalah teknik *deep learning* yang digunakan untuk klasifikasi data. Disebut *deep learning* karena CNN *Inception V3* memiliki jaringan yang dalam dengan struktur kompleks. *Model* ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu *input*, *output*, dan proses klasifikasi. CNN *Inception V3* melakukan ekstraksi fitur melalui berbagai lapisan, termasuk lapisan konvolusi, *pooling*, aktivasi (ReLU), *softmax*, dan *fully connected layer*. Struktur kerja CNN *Inception V3* mengorganisasi objek secara terstruktur, sehingga output dari satu lapisan konvolusi digunakan sebagai input untuk lapisan konvolusi berikutnya. (UNGKAWA & HAKIM, 2023).

2.3.5 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional neural network (CNN) adalah arsitektur *deep learning* yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi gambar dan merupakan bagian dari *machine learning*. CNN menjadi inti dari algoritma pembelajaran mendalam. Jaringan ini terdiri dari berbagai lapisan node, termasuk lapisan input, satu atau lebih lapisan tersembunyi, dan lapisan *output*. Setiap *node* dihubungkan satu sama lain, dengan bobot dan ambang batas tertentu. Jika *output* dari suatu *node* melebihi ambang batas yang ditentukan, *node* tersebut akan diaktifkan dan data akan diteruskan ke lapisan jaringan berikutnya. Jika tidak, data tidak akan dilanjutkan ke lapisan berikutnya (Raharja, 2022).

2.4 Tinjauan Studi

Tabel 2. 1 Jurnal ke 1

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Sentiment analysis on images using convolutional neural networks based Inception-V3 transfer learning approach</i>
2	Jurnal	<i>International Journal of Information Management Data Insights</i> e-ISSN: 2667-0968
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 03, No. 05, 2023, 74-88
4	Bulan dan Tahun	Maret 2023
5	Penulis	Gaurav Meena, Krishna Kumar, Sunil Kumar.
6	Penerbit	Woxsen University
7	Tujuan Penelitian	Analisa Sentimen

8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Sentiment analysis</i>
9	Metode yang digunakan	<i>Text Mining</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi sentimen analisis
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan <i>transfer learning</i>
13	Kelemahan Penelitian	Hanya menggunakan satu model
14	Kesimpulan	Pendekatan analisis sentimen gambar <i>end-to-end</i> dengan arsitektur Inception-v3 mencapai akurasi 99,5% dalam klasifikasi emosi menggunakan dataset <i>CK+</i> , <i>FER2013</i> , dan <i>JAFFE</i> , mengungguli berbagai metode <i>machine learning</i> lainnya.

Tabel 2. 2 Jurnal Ke - 2

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Offline Signature Verification using Deep learning Convolutional Neural Network (CNN) Architectures GoogLeNet Inception-v1 and Inception-V3</i>
2	Jurnal	<i>The fifth international converence</i> e-ISSN: 1877-0509
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 06, No. 05, 2022, 64-73
4	Bulan dan Tahun	April 2022

5	Penulis	Jahandad, Suriani Mohd Sam, Kamalia Kamardin, Nilam Nur Amir Sjarif , Norliza Mohameda
6	Penerbit	Universitas Teknologi Malaysia
7	Tujuan Penelitian	Verifikasi tanda tangan
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	-
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3 & V1</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi gambar
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan dua model
13	Kelemahan Penelitian	Menggunakan model dengan arsitektur yang sama
14	Kesimpulan	Studi ini mengeksplorasi verifikasi tanda tangan menggunakan jaringan <i>deep learning</i> dengan dataset <i>GPDS Synthetic Signature Database</i> . <i>Inception-v1</i> mencapai akurasi 83% dan <i>EER</i> 17 untuk 20 pengguna, sedangkan <i>Inception-v3</i> mencapai akurasi 75% dan <i>EER</i> 24.

Tabel 2. 3 Jurnal ke - 3

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Inception v3 based cervical cell classification combined with artificially extracted features</i>
2	Jurnal	<i>Applied Soft Computing Journal</i> e-ISSN: 1568-4946
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 02, No. 01, 2020, 24-32
4	Bulan dan Tahun	April 2020
5	Penulis	N. Dong (Ph.D.), L. Zhao, C.H. Wu (Ph.D.), J.F. Chang A
6	Penerbit	Universitas Hang Sen
7	Tujuan Penelitian	klasifikasi sel tradisional
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	Kesehatan
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi gambar
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan klasifikasi <i>cervical cell</i>
13	Kelemahan Penelitian	Menggunakan satu model
14	Kesimpulan	Metode ekstraksi fitur sederhana kurang efektif untuk pengenalan sel serviks karena kompleksitas tekstur dan variasi antar sel. Klasifikasi dengan CNN mengatasi masalah ini, tetapi bisa menghilangkan pengetahuan dan fitur spesifik jenis sel.

Tabel 2. 4 Jurnal ke - 4

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>A hybrid approach for diagnosing diabetic retinopathy from fundus image exploiting deep features</i>
2	Jurnal	<i>Heliyon</i> e-ISSN: 1568-4946
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 09, No. 05, 2023, 41-48
4	Bulan dan Tahun	April 2020
5	Penulis	Mohammed Arif Iftakher Mahmood, Nasrin Aktar, Md. Fazlul Kader
6	Penerbit	Universitas Chittagong
7	Tujuan Penelitian	Deteksi diabetes retinopathy
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	Kesehatan
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi gambar
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan Kapasitas gambar yang besar
13	Kelemahan Penelitian	Menggunakan satu model
14	Kesimpulan	Pemrosesan gambar mendeteksi lima fitur utama <i>PDR</i> , dengan <i>NV</i> diklasifikasikan menggunakan <i>TensorFlow Inception v3</i> . Kinerja diuji pada 437 gambar Messidor, 68 gambar <i>PDR</i> dari <i>Kaggle</i> , dan 30 gambar <i>PDR</i> dari berbagai <i>dataset</i> .

Tabel 2. 5 Jurnal ke - 5

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Hybrid Inception Architecture with Residual Connection: Fine-tuned Inception-ResNet Deep learning Model for Lung Inflammation Diagnosis from Chest Radiographs</i>
2	Jurnal	<i>International Conference on Machine learning and Data Engineering</i> e-ISSN: 187-0509
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 02, No. 04, 2024, 21-29
4	Bulan dan Tahun	Januari 2024
5	Penulis	Mehdi Neshtat, Muktar Ahmed, Hossein
6	Penerbit	Universitas South Australia
7	Tujuan Penelitian	Deteksi Inflamasi paru-paru
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	Kesehatan
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>Inception-restnet</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi gambar
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan model <i>hybrid</i>
13	Kelemahan Penelitian	Banyak resiko
14	Kesimpulan	Model <i>Inception-ResNet</i> unggul dibandingkan dengan tujuh model CNN mutakhir lainnya dalam ekstraksi fitur dan efisiensi komputasi. Penelitian juga mengevaluasi dampak transfer

		learning dan fine-tuning untuk meningkatkan kinerja model konvolusi mendalam.
--	--	---

Tabel 2. 6 Jurnal ke - 6

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Battle Models: Inception ResNet vs. Extreme Inception for Marine Fish Object Detection</i>
2	Jurnal	<i>International Conference on Machine learning and Data Engineering</i> e-ISSN : 2541-2019 p-ISSN : 2541-044X
3	Volume, Nomor dan halaman	Volume 6, Number 2, 2022, 485-494
4	Bulan dan Tahun	April 2022
5	Penulis	Djarot Hindarto
6	Penerbit	Universitas Pradita
7	Tujuan Penelitian	Deteksi Inflamasi paru-paru
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	-
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>Inception ResNet, Xception</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi gambar, Hasil akurasi dari dua model
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan dua model <i>hybrid</i>
13	Kelemahan Penelitian	Cangkupan yang kurang luas
14	Kesimpulan	Penelitian membandingkan <i>Inception ResNet</i> dan <i>Xception</i> untuk deteksi ikan laut, dengan

		<p><i>Xception</i> lebih efisien dalam komputasi dan <i>Inception ResNet</i> unggul dalam variasi pencahayaan. Efisiensi dan akurasi harus dipertimbangkan sesuai kebutuhan tugas.</p>
--	--	--

Tabel 2. 7 Jurnal ke - 7

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	Perbandingan kinerja <i>Inception-resnetv2</i> , <i>xception</i> , <i>Inceptionv3</i> , dan <i>resnet50</i> pada gambar bentuk wajah
2	Jurnal	Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) p-ISSN:2355-7699 e-ISSN: 2528-6579
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol.10, No. 1, hlm. 11-20
4	Bulan dan Tahun	Februari 2023
5	Penulis	Fitriana Masruroh, Bayu Surarso, Budi Warsito
6	Penerbit	Universitas Diponegoro
7	Tujuan Penelitian	Perbandingan kinerja antara model
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Deep learning/Machine learning</i>
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>Inception-resnetv2</i> , <i>xception</i> , <i>Inceptionv3</i> , dan <i>resnet50</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi gambar, Hasil akurasi dari dua model

12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan model hybrid dan lebih dari satu model
13	Kelemahan Penelitian	Target klasifikasi yang kurang kompleks
14	Kesimpulan	Arsitektur CNN <i>Inception-ResNetV2</i> dengan optimizer Nadam dan fungsi aktivasi Mish mencapai akurasi 92,0% dalam 65 menit untuk klasifikasi bentuk wajah, menjadikannya metode paling efektif.

Tabel 2. 8 Jurnal ke - 8

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Compare VGG19, ResNet50, Inception-V3 for review food rating</i>
2	Jurnal	SinKron e-ISSN : 2541-2019 p-ISSN : 2541-044X
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol.7, No. 2, hlm. 485-494
4	Bulan dan Tahun	April 2022
5	Penulis	Andrew Handri Santoso
6	Penerbit	Universitas Pradita
7	Tujuan Penelitian	Perbandingan kinerja antara model
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Image Classification</i>
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>Inception-resnetv2, xception, Inceptionv3, dan resnet50</i>

11	Hasil Penelitian	Aplikasi klasifikasi text, perbandingan akurasi model
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan tiga model
13	Kelemahan Penelitian	Target klasifikasi yang kurang kompleks
14	Kesimpulan	Penelitian ini mengevaluasi arsitektur CNN, <i>VGG19</i> , <i>ResNet50</i> , dan <i>InceptionVe</i> untuk memprediksi penilaian produk makanan dari gambar, memperluas analisis sentimen dari teks ke gambar.

Tabel 2. 9 Jurnal ke - 9

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	Prediksi Gender Berdasarkan Citra Mata Menggunakan Metode <i>Convolutional Neural Network</i> , <i>Inception</i> dan <i>MobileNet</i>
2	Jurnal	<i>Buletin Poltanesa</i> p-ISSN 2721-5350 e-ISSN 2721-5369
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol.23, No. 1, hlm. 226-232
4	Bulan dan Tahun	Juni 2022
5	Penulis	Nur Aini, Dewi Yanti Liliana
6	Penerbit	Universitas Nusa Mandiri
7	Tujuan Penelitian	Aplikasi deteksi gender
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	-
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>

10	Perancangan Sistem	<i>Convolutional Neural Network, Inception dan MobileNet</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi gender
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan tiga model
13	Kelemahan Penelitian	Target klasifikasi yang kurang kompleks
14	Kesimpulan	Model CNN dengan transfer learning dan tiga hidden layer efektif untuk klasifikasi gender. <i>InceptionV3</i> dan <i>MobileNet</i> menunjukkan akurasi tinggi, dengan pengoptimal Adam meningkatkan hasil.

Tabel 2. 10 Jurnal ke - 10

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	Deteksi Objek dan Jenis Burung Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i> Dengan <i>Arsitektur Inception Resnet-v2</i>
2	Jurnal	Jurnal Teknologi Terpadu p-ISSN : 2477-0043 e-ISSN: 2460-7908
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 9 No. 22023, 89-94
4	Bulan dan Tahun	Juni 2023
5	Penulis	Prima Nugraha, Agus Komarudin, Edvin Ramadhan
6	Penerbit	Universitas Negeri Medan
7	Tujuan Penelitian	Aplikasi deteksi jenis burung

8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Image Classification</i>
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>Inception ResNet V2</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi jenis burung
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan model <i>hybrid</i>
13	Kelemahan Penelitian	Target klasifikasi yang memiliki jangkauan luas
14	Kesimpulan	Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi burung dengan arsitektur <i>Inception ResNet V2</i> , mencapai akurasi 98,28% dengan citra RGB dan learning rate 0.001. Penggunaan RGB lebih unggul dibandingkan grayscale, meskipun penambahan <i>Gaussian noise</i> menurunkan akurasi.

Tabel 2. 11 Jurnal ke - 11

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Disease Detection in Banana Leaf Plants using DenseNet and Inception Method</i>
2	Jurnal	Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi p-ISSN : 2580-0760 e-ISSN: 2440-7008
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 6 No. 5(2022)710-718
4	Bulan dan Tahun	November 2022
5	Penulis	Andreanov Ridhovan, Aries Suharso, Chaerur Rozikin

6	Penerbit	University of Singaperbangsa Karawang
7	Tujuan Penelitian	Aplikasi deteksi penyakit pada daun pisang
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Dataset</i> daun pisang
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>DenseNet, Inception</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi penyakit pada daun pisang
12	Kekuatan Penelitian	Menggunakan dua model
13	Kelemahan Penelitian	Versi <i>inception</i> yang tidak dispesifikasi
14	Kesimpulan	<p>Penerapan <i>deep learning</i> dengan metode <i>DenseNet</i> dan <i>Inception</i> efektif dalam mendeteksi penyakit pada daun pisang dari gambar yang diambil dalam kondisi terang.</p> <p>Model <i>DenseNet</i> dengan skema oversampling menunjukkan kinerja terbaik, dengan akurasi 84,73%, presisi 84,80%, recall 84,73%, dan skor F1 84,62%.</p>

Tabel 2. 12 Jurnal ke - 12

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	Klasifikasi Kanker Tumor Payudara Menggunakan Arsitektur <i>Inception-V3</i> Dan Algoritma <i>Machine learning</i>
2	Jurnal	Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI. Vol. 7 p-ISSN : 2087-9725 e-ISSN: 2355-8059
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 7 No. 23(2022) 187-193
4	Bulan dan Tahun	November 2022
5	Penulis	Arif Supriyanto, Wisnu Ananta Kusuma, Hendra Rahmawan
6	Penerbit	Instusi Pertanian Bogor
7	Tujuan Penelitian	Klasifikasi Kanker Tumor Payudara
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	Kesehatan
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi penyakit kanker payudara
12	Kekuatan Penelitian	Akurasi tinggi
13	Kelemahan Penelitian	Hanya menggunakan satu model
14	Kesimpulan	Berdasarkan hasil penelitian, metode terbaik untuk klasifikasi kanker payudara adalah kombinasi ekstraksi fitur <i>Inception-V3</i> dengan klasifikasi <i>Logistic Regression</i> pada data skala

	<p><i>zoom 40X</i>, yang mencapai akurasi 93,00%, presisi 94,00%, recall 91,00%, dan F1-score 92,00%. Sebaliknya, <i>fine-tuning Inception-V3</i> dengan 164 <i>layer</i> dan 100 <i>epoch</i> menghasilkan akurasi lebih rendah yaitu 90,00%, dengan presisi 78,00%, recall 91,00%, dan F1-score 82,00%.</p>
--	---

Tabel 2. 13 Jurnal ke - 13

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Performance of Deep learning Inception Model and MobileNet Model on Gender Prediction Through Eye Image</i>
2	Jurnal	Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika e-ISSN : 2541-2019 p-ISSN : 2541-044X
3	Volume, Nomor dan halaman	Volume 6, Number 4 2593-2601
4	Bulan dan Tahun	Oktober 2022
5	Penulis	Syntia Widayuningtias Putri Listio
6	Penerbit	STIKI Malang
7	Tujuan Penelitian	Klasifikasi gender
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Image Classification</i>
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3, MobileNetV2</i>

11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi gender menggunakan mata
12	Kekuatan Penelitian	Akurasi tinggi, menggunakan dua model
13	Kelemahan Penelitian	Akurasi standard
14	Kesimpulan	Kesimpulan jurnal ini adalah bahwa dalam penelitian klasifikasi gender menggunakan gambar mata, metode <i>Inception-V3</i> lebih unggul dibandingkan <i>MobileNet-V2</i> . <i>Inception-V3</i> mencapai akurasi 91,82%, sementara <i>MobileNet-V2</i> mencapai 89,1%, menjadikannya model yang lebih baik.

Tabel 2. 14 Jurnal ke - 14

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Classification of Malaria Cell Image Using Inception-V3 Architecture</i>
2	Jurnal	INTERNATIONAL JOURNAL ON INFORMATICS VISUALIZATION e-ISSN: -
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 07, No. 02, 2023, 273-278
4	Bulan dan Tahun	June 2023
5	Penulis	Agus Eko Minarno, Laofin Aripa, Yufis Azhar, Yuda Munarko
6	Penerbit	Universitas Muhammadiyah
7	Tujuan Penelitian	Klasifikasi gambar sel malaria

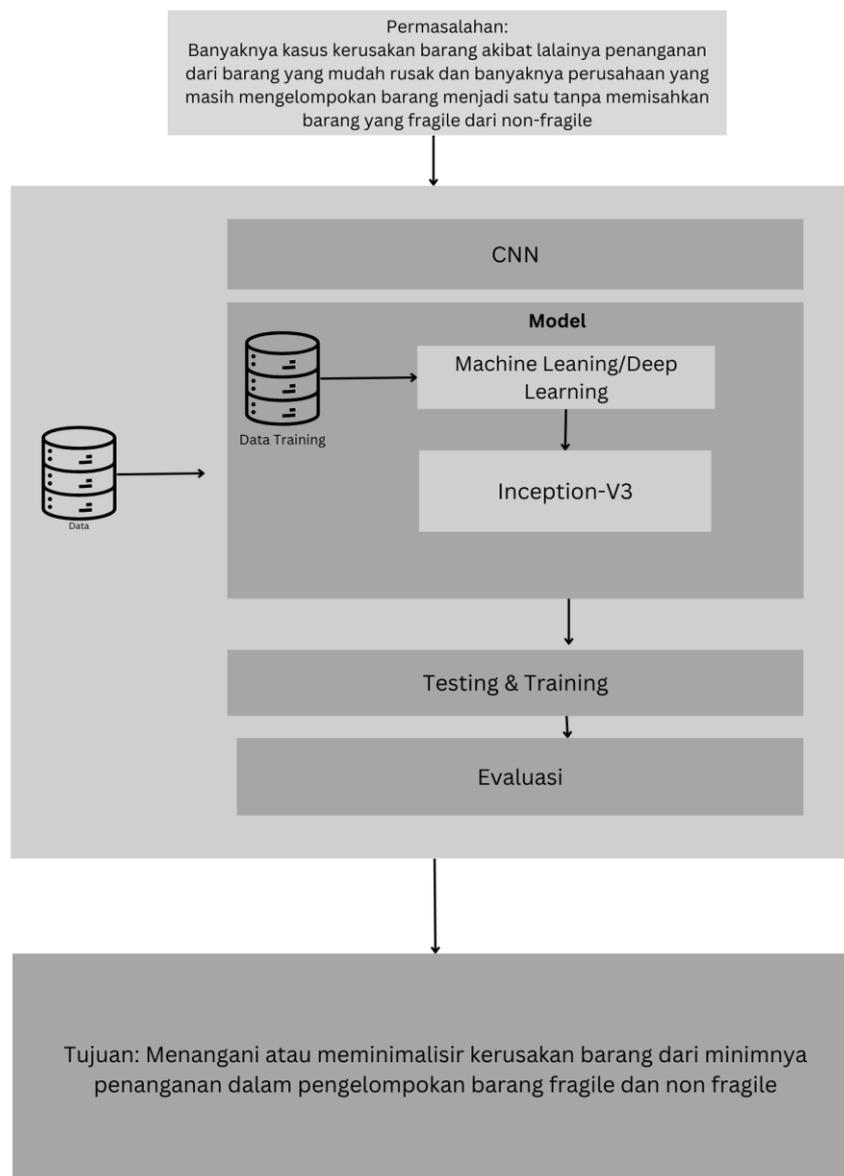
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	-
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi gambar sel malaria
12	Kekuatan Penelitian	Akurasi tinggi dan menggunakan optimizer
13	Kelemahan Penelitian	Hanya menggunakan satu model
14	Kesimpulan	Kesimpulan jurnal ini adalah bahwa arsitektur <i>Inception-V3</i> dengan optimizer <i>RMSprop</i> dan <i>learning rate</i> 0.0001 menghasilkan performa terbaik dibandingkan dengan optimizer Adam dan SGD, yang masing-masing menggunakan <i>learning rate</i> 0.001.

Tabel 2. 15 Jurnal ke - 15

No	Data Jurnal/Makalah	Keterangan
1	Judul	<i>Image Classification on Fashion Dataset Using Inception V3</i>
2	Jurnal	<i>Journal of Advanced Technology and Multidiscipline (JATM)</i> e-ISSN: 2964-6162
3	Volume, Nomor dan halaman	Vol. 02, No. 01, 2023, pp. 10-15
4	Bulan dan Tahun	November 2023

5	Penulis	Maryamah Maryamah, Najma Attaqiya Alya, Muhammad Hanif Sudibyو, Ergidya Liviani, Razin Isyraq Thirafi
6	Penerbit	Universitas Airlangga
7	Tujuan Penelitian	Klasifikasi gambar pakaian
8	Lokasi dan Subjek Penelitian	<i>Image Classification</i>
9	Metode yang digunakan	<i>Deep learning</i>
10	Perancangan Sistem	<i>InceptionV3</i>
11	Hasil Penelitian	Aplikasi deteksi gambar fashion
12	Kekuatan Penelitian	Akurasi tinggi
13	Kelemahan Penelitian	Hanya menggunakan satu model
14	Kesimpulan	Sistem <i>Warehouse Management System (WMS)</i> untuk PT. <i>Net Plastic Packaging</i> berhasil memenuhi kebutuhan perusahaan dengan menggunakan FSN Analysis untuk efisiensi pengelolaan barang dan metodologi RAD untuk menghasilkan aplikasi berbasis <i>web</i> yang lebih baik.

2.5 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

Dalam kerangka pemikiran yang telah dijelaskan, dimulai dengan mengidentifikasi tujuan dan masalah yang melatarbelakangi penelitian ini. Penulis menguraikan bahwa masalah utama yang dihadapi adalah kelalaian dalam penanganan barang, terutama dari pihak pengiriman. Banyak kasus terjadi di mana barang yang mudah rusak, seperti kaca atau barang elektronik, ditangani dengan cara yang sama

seperti barang yang tidak mudah rusak, seperti kayu atau logam. Hal ini sering menyebabkan kerusakan pada barang-barang tersebut, menimbulkan kerugian bagi pihak pengirim maupun penerima.

Untuk mengatasi masalah ini, peneliti menyarankan adanya sistem yang dapat secara otomatis mengelompokkan barang berdasarkan tingkat kerentanannya. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam penanganan barang dengan memisahkan dan memberi label pada barang yang perlu perlakuan khusus.

Penelitian ini menggunakan sistem berbasis deteksi gambar yang memanfaatkan teknologi *machine learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), khususnya model *Inception-V3*. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat secara otomatis mengklasifikasikan barang ke dalam kategori "*fragile*" dan "*non-fragile*" berdasarkan gambar yang diunggah, sehingga meminimalkan kesalahan penanganan dan meningkatkan keselamatan serta efisiensi dalam proses pengiriman barang.

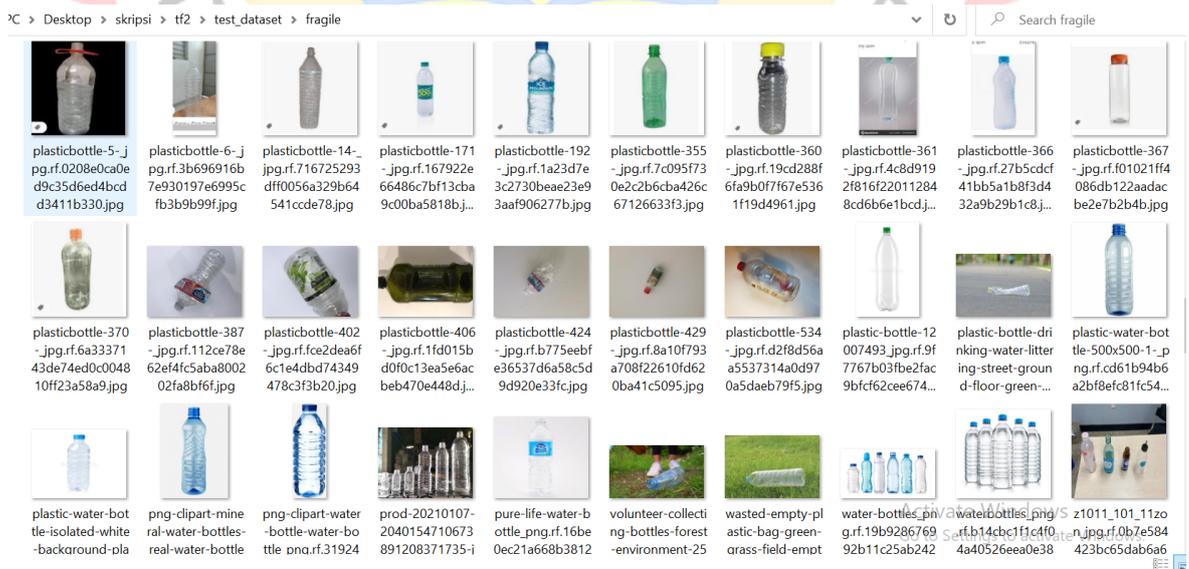
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

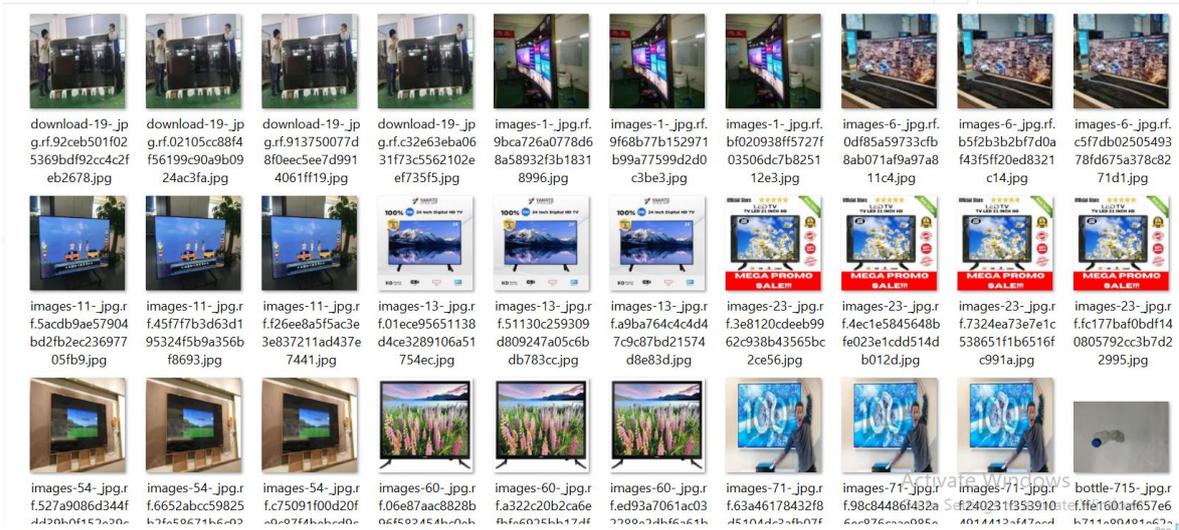
3.1.1 Data Publik

Data publik adalah data yang telah dikumpulkan sebelumnya dan bersifat terbuka untuk umum, yang diunggah di *internet*. Data ini biasanya sudah dianalisis oleh orang lain, baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan. Jenis data ini dapat mencakup berbagai sumber, termasuk dokumen resmi, literatur, buku, jurnal ilmiah, dan berbagai sumber informasi relevan lainnya yang berkaitan dengan topik yang sedang diselidiki. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data berupa gambar *visual* yang didapat secara *public* di *internet*, yang mencakup dari gambar barang dari berbagai bahan. Data – data yang digunakan, merupakan data yang berasal dari *domain* seperti *Kaggle*, *RoboFlow*, dan *images.cv*



Gambar 3. 1 Contoh *dataset fragile 1*

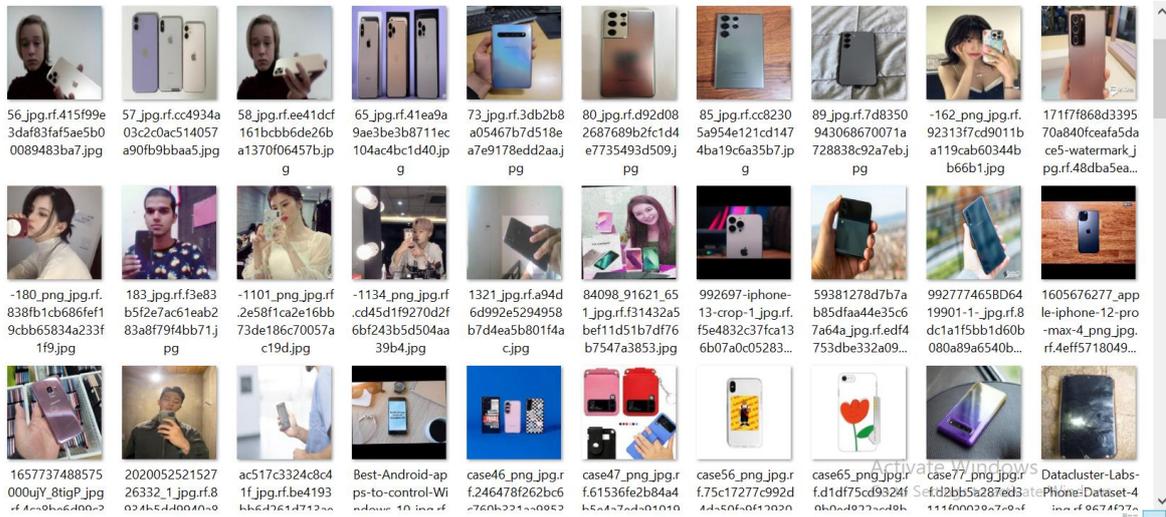
Pada gambar di atas, terlihat kumpulan gambar *visual* dari objek-objek yang terbuat dari bahan baku utama plastik. *Dataset* ini merupakan bagian dari kategori objek *fragile*, yang memiliki karakteristik mudah rusak. Plastik, meskipun sering digunakan dalam berbagai aplikasi, tetap rentan terhadap kerusakan terutama ketika terpapar tekanan atau benturan yang berlebihan. Oleh karena itu, objek-objek berbahan plastik dimasukkan ke dalam kategori *fragile* dalam dataset yang digunakan untuk melatih model klasifikasi ini. Dataset ini membantu model dalam mengenali dan membedakan barang-barang yang memerlukan perlakuan khusus saat ditangani atau dikirim.rusak.



Gambar 3. 2 Contoh *dataset fragile 2*

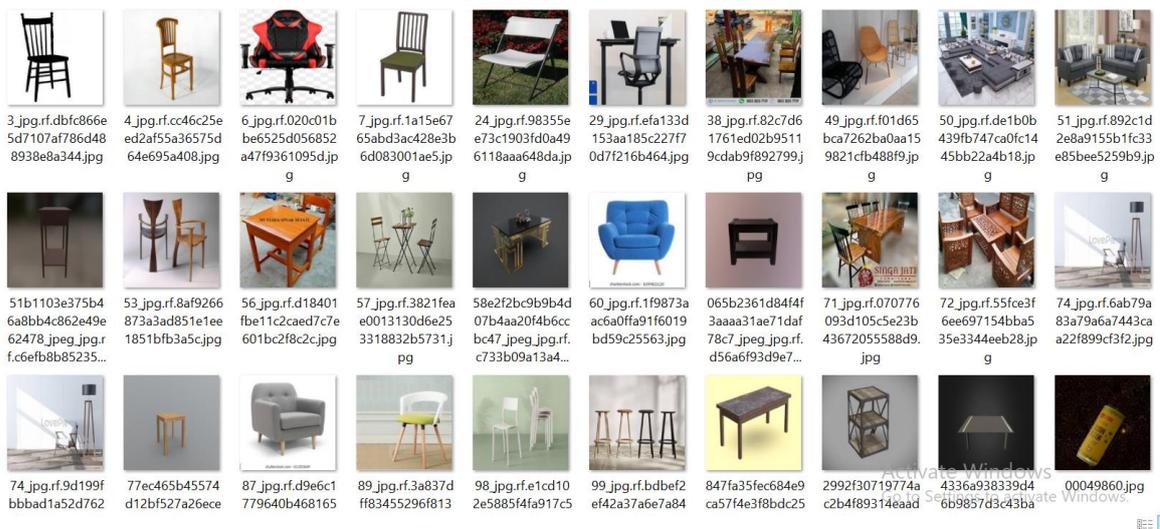
Sedangkan pada *dataset* gambar di atas, terlihat kumpulan gambar yang termasuk dalam kategori objek elektronik. Objek-objek ini juga dimasukkan ke dalam kategori *fragile*, karena komponen elektronik cenderung mudah rusak jika tidak ditangani dengan hati-hati. Perangkat elektronik, seperti *smartphone*, *laptop*, dan komponen lainnya, sering kali memiliki bagian-bagian yang sensitif terhadap benturan, getaran, atau perlakuan kasar lainnya. Oleh karena itu, dataset ini membantu model dalam mengenali barang-barang elektronik

sebagai objek yang memerlukan perlakuan khusus dan termasuk dalam kategori *fragile*.



Gambar 3. 3 Contoh *database fragile 3*

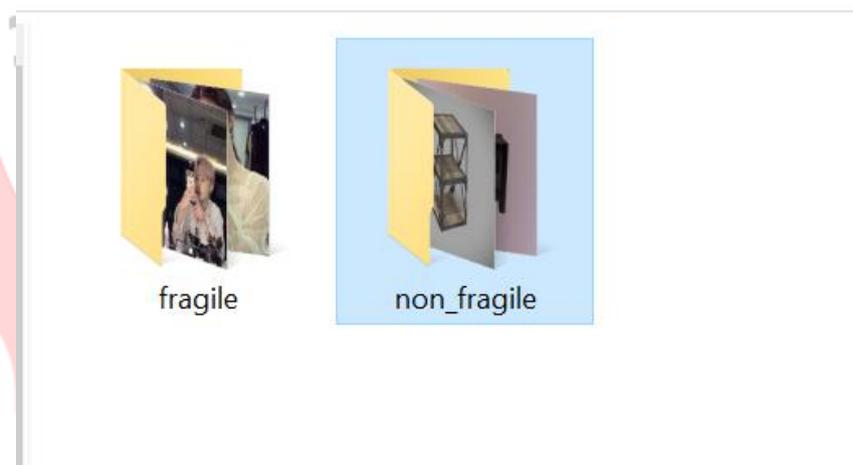
Gambar diatas juga merupakan *dataset* dari barang elektronik. Dari semua barang tersebut, akan dimasukkan dalam satu kategori yang sama, yaitu *fragile*.



Gambar 3. 4 Contoh *database non-fragile 1*

- a. *Fragile*: Meliputi objek-objek yang terbuat dari bahan yang rapuh dan mudah pecah, seperti kaca, plastik, dan barang elektronik. Objek-objek ini dikumpulkan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan bahan yang memerlukan perlakuan khusus atau kehati-hatian dalam penanganan.
- b. *Non-fragile*: Meliputi objek-objek yang terbuat dari bahan yang lebih kokoh dan tahan lama, seperti kayu, baja, logam, dan kursi. Objek-objek ini mewakili kategori barang yang lebih tahan banting dan tidak mudah rusak.

Data dari kedua kategori ini kemudian digolongkan dan dipisahkan ke dalam dua folder terpisah, yaitu folder "*fragile*" dan folder "*non-fragile*," untuk memudahkan proses pelatihan dan pengujian model. Struktur folder ini memastikan bahwa data dikelompokkan dengan jelas dan terorganisir, seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini. dibawah:



Gambar 3. 7 Pengelompokan dataset

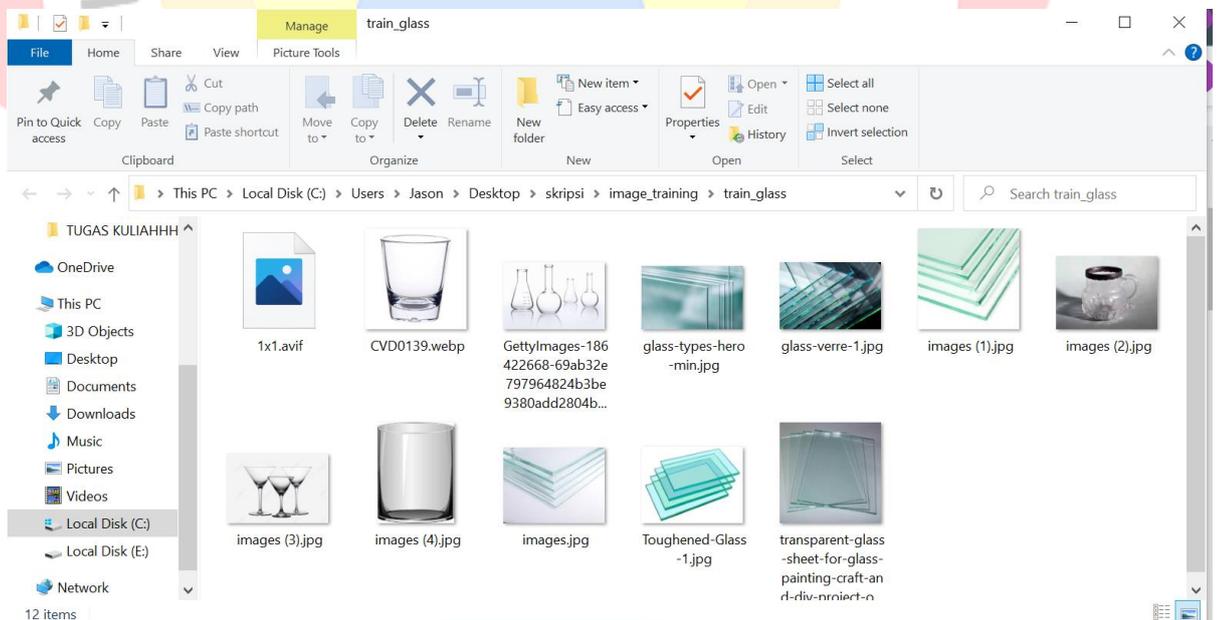
3.2 Business Understanding Phase

Tahap pemahaman bisnis atau business understanding phase merupakan tahap untuk memahami masalah pokok dari dilakukannya penelitian ini, dan tujuannya yang dilihat dari perspektif bisnis, dan mengacu pada tahap awal dalam proses

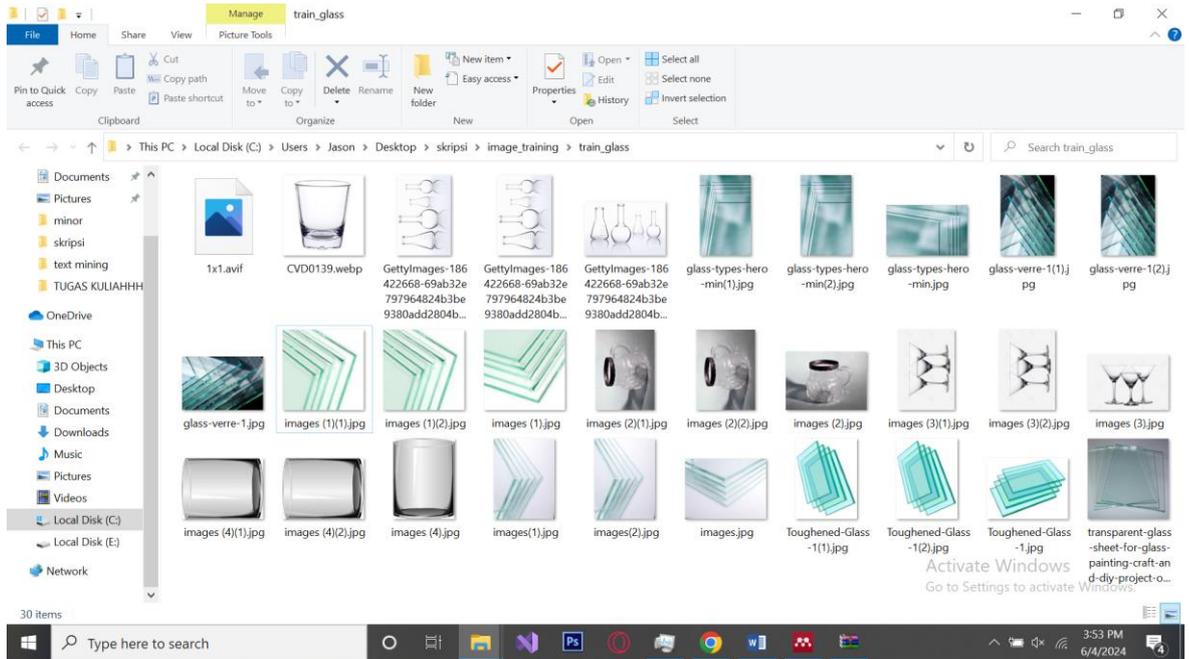
penelitian di mana peneliti memahami secara menyeluruh konteks bisnis atau lingkungan di mana penelitian tersebut dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan alternatif dari masalah yang sudah dirumuskan.

3.3 Data Augmentation Phase

Data yang digunakan merupakan gambar *visual* yang didapat dari internet, dimana gambar kemudian akan dibagi menjadi dua kelompok, data *training* dan data untuk *testing*. Dari 289 Gambar yang sudah dikumpulkan, 70% akan digunakan untuk *training* dan 30% lainnya untuk *testing*. Penggunaan *ratio* 7:3 ini, didapatkan dari hasil *training* dan *testing* model, yang memberikan hasil akurasi lebih tinggi dibandingkan *ratio* lainnya dengan akurasi sebesar 98%. Seperti *ratio* 8:2 yang hanya memberikan akurasi sebesar 94%. Penulis kemudian akan melakukan augmentasi data, yang mana gambar akan dirotasi secara *vertical*, *horizontal* maupun *invert*. Gambar juga akan diaugmentasi *contrast* dan *brightness*-nya.



Gambar 3. 8 Gambar sebelum proses augmentasi



Gambar 3. 9 Gambar setelah proses augmentasi

3.4 Data Preparation Phase

Setelah data di augmentasi, data kemudian akan dikelompokkan menjadi beberapa bagian dan cabang, mulai dari data untuk *training* dan *testing*, kemudian cabang dari data tersebut yang mana akan dikelompokkan ke *fragile* dan *non-fragile*, yang kemudian akan dikelompokkan lagi secara spesifik dengan gambar *visual* yang dimiliki.

Table 3. 1 Kategori

<i>dataset</i>	Frag_data
	Non_frag_data

Frag_data, *Non_frag_data* merupakan data *fragile* dan *non fragile*, dengan contoh jika gambar dari suatu barang terbuat dari kaca, maka akan masuk kedalam *frag_data*.

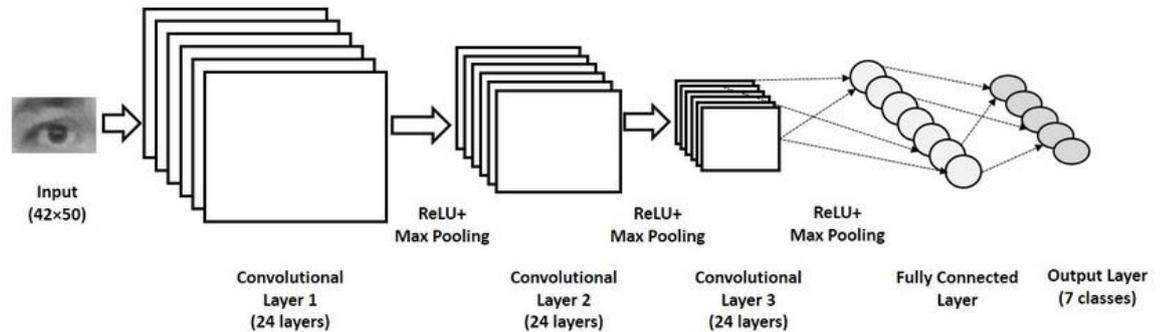
Dan apabila barang tersebut terbuat dari kayu atau bahan yang kokoh, maka akan masuk kedalam *non_frag_data*. Jika ada kasus barang yang memiliki bahan yang kokoh dan tidak kokoh sebagai bahannya seperti, cermin dengan bingkai kayu, atau *toples*, maka gambar tersebut tetap akan masuk kedalam golongan *frag_data*. Selama terdapat bahan yang digolongkan sebagai *fragile*, maka gambar tersebut akan digolongkan sebagai *fragile*.

3.4 Modeling Phase

Pada tahap ini, proses *modeling* akan menggunakan teknik *machine learning* dengan aturan *deep learning*, dan menggunakan CNN *Inception-V3* untuk menghasilkan pola yang dapat mengidentifikasi gambar *visual input* yang diberikan. Memungkinkan identifikasi dari bahan suatu barang. Tahap ini mencakup perancangan studi dan pengembangan konsep penelitian, dimulai dari penyiapan data. Selanjutnya, dilakukan pemilihan teknik *data mining* yang sesuai, diikuti dengan optimalisasi parameter-parameter yang terkait dengan teknik tersebut. Proses berlanjut hingga tahap evaluasi dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan hasil penelitian. Semua aktivitas penelitian ini digambarkan dalam tahap ini.

3.5.1 Convolutional Neural Network

Penulis menggunakan ilustrasi dalam penggambaran bagaimana CNN bekerja secara kasar,



Gambar 3. 10 ilustrasi algoritma CNN (Jeong, 2021).

Dengan menambahkan beberapa lapisan *convolutional* dan lapisan penggabungan (*pooling*), gambar akan diproses untuk ekstraksi fitur yang semakin kompleks. Lapisan *convolutional* bekerja dengan menerapkan *filter* untuk mengekstrak berbagai fitur dari gambar, sementara lapisan *pooling* mengurangi dimensi peta fitur, menjaga informasi penting sambil mengurangi kompleksitas komputasi.

Proses ini dimulai dengan lapisan *convolutional* yang mengidentifikasi pola dasar seperti garis berorientasi atau tepi pada gambar. Seiring berjalannya waktu dan lapisan semakin dalam, model mulai mengidentifikasi pola yang lebih kompleks seperti bentuk sederhana atau tekstur. Pada lapisan-lapisan yang lebih mendalam, model dapat menangkap fitur yang lebih abstrak, seperti bagian-bagian objek tertentu atau struktur yang lebih kompleks. Hasil ekstraksi fitur dari lapisan *convolutional* dan *pooling* ini diteruskan ke lapisan *fully connected* yang terhubung langsung ke *Output Layer*. *Output Layer* ini menggunakan fungsi aktivasi seperti *softmax* untuk kasus klasifikasi multikelas atau *sigmoid* untuk

kasus biner, yang menghasilkan prediksi akhir dari model. Dengan pendekatan ini, model dapat secara bertahap membangun pemahaman yang mendalam tentang objek dalam gambar, mulai dari fitur dasar hingga deteksi objek yang lebih spesifik.

3.5 Identifikasi Kebutuhan Sistem

Dalam pengembangan sebuah sistem aplikasi, penting untuk memiliki daftar keinginan yang jelas untuk mengidentifikasi kebutuhan atau permintaan dari pembuatan aplikasi tersebut. Daftar ini harus sesuai dengan keinginan atau kebutuhan pengguna aplikasi, atau bisa dibilang *user*. Oleh karena itu, peneliti menggunakan proses *requirement elicitation* (RE) untuk memahami dengan lebih mendalam apa saja kebutuhan atau permintaan pengguna yang harus dipenuhi oleh aplikasi yang akan dibuat.

Requirement Elicitation adalah tahap di mana peneliti mengumpulkan dan mendokumentasikan berbagai kebutuhan pengguna melalui berbagai teknik seperti wawancara, survei, observasi, atau diskusi kelompok. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan daftar atau checklist yang terorganisir dengan baik, yang mencakup semua fitur, fungsi, dan spesifikasi yang diinginkan oleh pengguna. Daftar ini kemudian menjadi panduan dalam pengembangan aplikasi, memastikan bahwa produk akhir tidak hanya memenuhi ekspektasi pengguna tetapi juga memberikan solusi yang efektif dan relevan sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi. *checklist*.

3.6.1 *Requiremen Elicitation Tahap I*

Proses disusun dalam bentuk formulir berdasarkan keinginan pengguna dalam pemakaian aplikasi ini, baik yang sudah familiar dengan *traveling* ataupun yang masih awam. Berikut merupakan tabel hasil elitasi kebutuhan:

Table 3. 2 RE tahap 1

No	Keinginan <i>user</i> dalam perancangan sistem
1	<i>Interface</i> yang menarik
2	<i>Interface</i> yang mudah dipahami
3	Identifikasi gambar yang akurat
4	Sistem yang mudah dipahami
5	Dapat memudahkan pekerjaan
6	Adanya fitur pengelompokan secara otomatis
7	Terdapat fitur <i>history</i>
8	Data yang disimpan di <i>database</i>
9	Dapat diakses dari berbagai kondisi
10	Data yang dihasilkan dan dikelompokan dapat di- <i>export</i>
11	Dapat memberikan data detail seperti tanggal dan jam barang tersebut di-identifikasi

3.6.2 Requirement Elicitation Tahap II

Setelah keinginan atau permintaan diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah melakukan klasifikasi terhadap kebutuhan tersebut menggunakan metode MDI (*Multi-Dimensional Index*). Metode MDI digunakan untuk membedakan dan memprioritaskan kebutuhan sistem berdasarkan tingkat kepentingannya, hingga kebutuhan yang tidak diprioritaskan. Terdapat 3 klasifikasi dari metode ini, yaitu:

a. *Mandatory* (M)

Prioritas utama dalam pembuatan aplikasi, dan menjadi fitur penting yang harus ada pada aplikasi.

b. *Desireable* (D)

Kebutuhan yang dapat dihilangkan atau diganti dengan kebutuhan lain yang lebih penting dalam aplikasi. Kebutuhan ini akan menambah nilai dari suatu aplikasi.

c. *Inessensial* (I)

Kebutuhan yang dinilai tidak penting dalam pembuatan aplikasi, dan dapat dihilangkan tanpa berpegang pada kebutuhan suatu aplikasi

Elisitasi tahap II, diklasifikasikan dalam bentuk table sebagai berikut:

Table 3. 3 RE tahap 2

No	Keinginan <i>user</i> dalam menggunakan aplikasi	M	D	I
1	<i>Interface</i> yang menarik	X		
2	<i>Interface</i> yang mudah dipahami		X	
3	Identifikasi gambar yang akurat	X		

4	Sistem yang mudah dipahami	X		
5	Dapat memudahkan pekerjaan		X	
6	Adanya fitur pengelompokan secara otomatis		X	
7	Terdapat fitur <i>history</i>			X
8	Data yang disimpan di <i>database</i>	X		
9	Dapat diakses dari berbagai kondisi			X
10	Data yang dihasilkan dan dikelompokan dapat di- <i>export</i>		X	
11	Dapat memberikan data detail seperti tanggal dan jam barang tersebut di-identifikasi		X	

3.6 Usulan Pemecahan Masalah

Setelah penulis melakukan analisis terhadap permasalahan dan kebutuhan yang ada, solusi yang diusulkan dapat dirancang untuk mengatasi masalah tersebut dan memenuhi tuntutan atau kebutuhan yang telah diidentifikasi, yaitu: Pembuatan Sistem identifikasi barang berbasis *website* dengan menggunakan *machine learning* metode *deep learning* dengan menggunakan *Inception-V3*, untuk dapat mengidentifikasi *input* secara dinamis dan akurat.

3.7 Perancangan Sistem

Berikut ini penjelasan *website* sebagai basis implementasi dari model yang dibuat menggunakan algoritma CNN *Inception-v3* untuk membuat sistem yang dapat membantu perusahaan dalam pengelompokan barang.

Pada *website*, pengguna akan memasuki antarmuka login akun. Jika pengguna belum memiliki akun, mereka dapat membuat akun terlebih dahulu dengan memilih opsi *register*. Bagi pengguna yang sudah memiliki akun, mereka dapat langsung masuk dengan memilih opsi *login*, pengguna kemudian dapat menggunakan sistem secara langsung. Pengguna dapat memasukkan gambar dari ruang penyimpanan untuk diidentifikasi dan pengguna juga dapat menggunakan kamera baik itu dari *web cam* ataupun kamera eksternal sebagai media untuk mengimput gambar *visual* kedalam sistem. Sistem kemudian akan mengelompokkan gambar tersebut, yang lalu hasil dari pengelompokan tersebut dapat di lihat kembali oleh pengguna, ataupun di export kedalam *file* eksternal.

3.8 Perancangan Prototype

Penelitian menggunakan *library* seperti *tensorflow* sebagai akses untuk menggunakan *Inception-V3*. Dalam pembuatan *prototype*, ada beberapa tahap atau *layer* yang harus dibuat sebelum model dapat berjalan, diantaranya:

a. Convolution Layer

Pada tahapan ini, gambar yang dimasukkan ke dalam model akan mengalami proses *filtering*. *Filter* ini, juga dikenal sebagai *kernel* atau jendela, memiliki aturan yang spesifik dalam penentuan nilai-nilainya saat inisialisasi. Nilai-nilai ini merupakan bobot yang diatur secara acak pada awalnya, kemudian dioptimalkan selama proses pelatihan model. Ketika gambar melewati *Convolution Layer*, *filter* ini bergerak melintasi gambar dengan ukuran langkah

tertentu (*stride*) dan melakukan operasi konvolusi. Hasil dari operasi ini adalah peta fitur (*feature map*) yang menyoroti elemen-elemen penting dari gambar, seperti tepi, tekstur, atau pola tertentu.

Peta fitur yang dihasilkan akan digunakan sebagai parameter untuk tahap *learning* dalam model, di mana bobot *filter* akan disesuaikan berdasarkan kesalahan yang terdeteksi antara *output* prediksi dan *label* sebenarnya. Dengan demikian, melalui proses ini, model belajar mengenali pola yang relevan dengan tugas klasifikasi yang diberikan, memperkuat kemampuannya dalam menganalisis gambar secara lebih mendalam dan akurat di tahap-tahap berikutnya.

b. *Activation Layer*

Activation Layer berfungsi sebagai otak dari model, yang memainkan peran penting dalam mengubah data atau input yang diterima dari layer sebelumnya menjadi representasi yang lebih bermakna dan bermanfaat. Setelah gambar diproses oleh *Convolution Layer*, hasilnya berupa peta fitur yang masih bersifat *linear* dan belum bisa digunakan secara langsung untuk tugas klasifikasi atau deteksi.

Di sinilah *Activation Layer* masuk, dengan menggunakan fungsi aktivasi seperti *ReLU (Rectified Linear Unit)*, *Sigmoid*, atau *Tanh*, untuk memperkenalkan *non-linearitas* ke dalam model. *Non-linearitas* ini penting karena memungkinkan model untuk menangkap dan merepresentasikan hubungan kompleks dalam data yang tidak dapat ditangkap hanya dengan kombinasi *linier* dari *input*. Aktivasi ini membantu jaringan saraf dalam mempelajari pola yang lebih rumit dan abstrak, seperti bentuk objek, tekstur, atau pola spesifik dalam gambar.

Dengan mengubah peta fitur menjadi output yang lebih bermakna, *Activation Layer* membantu model untuk memperkuat sinyal yang penting dan menekan sinyal yang kurang relevan, sehingga model dapat membuat keputusan yang lebih baik pada tahap klasifikasi akhir. Fungsi aktivasi ini juga membantu dalam penanganan masalah seperti *vanishing gradient*, yang dapat menghambat proses pembelajaran pada jaringan yang dalam (*deep networks*). *Pooling Layer*

Fungsi dari *pooling* ini adalah untuk mereduksi input secara spasial (mengurangi jumlah parameter).

c. *DropOut Layer*

DropOut Layer adalah komponen penting dalam jaringan saraf yang berfungsi untuk mencegah terjadinya *overfitting* selama proses pelatihan model. *Overfitting* terjadi ketika model terlalu terlatih pada data pelatihan sehingga kehilangan kemampuan untuk generalisasi ke data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Ini menyebabkan model berkinerja sangat baik pada data pelatihan, tetapi buruk pada data uji atau data nyata.

DropOut Layer membantu mengatasi masalah ini dengan cara "menjatuhkan" atau menonaktifkan secara acak sejumlah *neuron* dalam jaringan selama setiap iterasi pelatihan. Biasanya, persentase tertentu dari *neuron*, misalnya 20% hingga 50%, akan diabaikan atau tidak diaktifkan pada saat pelatihan. Ini memaksa model untuk tidak bergantung pada sinyal dari *neuron* tertentu saja, melainkan mendorongnya untuk mempelajari pola yang lebih umum dan robust.

Dengan melakukan ini, *DropOut Layer* meningkatkan kemampuan model untuk generalisasi dan mengurangi kemungkinan *overfitting*. Pada tahap inferensi atau pengujian, semua *neuron* digunakan tanpa adanya *dropout*, sehingga model dapat memanfaatkan seluruh kapasitasnya untuk membuat prediksi yang lebih akurat.

DropOut Layer ini, meskipun sederhana, terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kinerja model pembelajaran mesin, terutama dalam jaringan saraf yang kompleks.

d. *Fully Connected Layer*

Fully Connected Layer (atau *FC Layer*) berfungsi untuk menghubungkan layer-layer atau tahapan-tahapan sebelumnya ke *Output Layer*, yang pada akhirnya memberikan hasil atau label dari input tersebut. Pada tahap ini, setiap neuron di *layer* ini terhubung secara penuh dengan semua neuron di *layer* sebelumnya, menciptakan jaringan yang padat di mana setiap fitur dari peta fitur (*feature map*) yang dihasilkan oleh *layer* sebelumnya memiliki kontribusi terhadap hasil akhir. Proses ini dimulai dengan mengubah peta fitur yang dihasilkan oleh layer konvolusi dan layer aktivasi menjadi vektor satu dimensi. Setelah itu, vektor ini diproses oleh *Fully Connected Layer*, di mana setiap elemen dari vektor input dihubungkan dengan setiap neuron di *layer FC* menggunakan bobot yang dioptimalkan selama pelatihan. *Neuron-neuron* dalam *FC Layer* menghitung kombinasi linier dari input dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghasilkan output yang terhubung langsung dengan *Output Layer*.

Output Layer ini menghasilkan hasil akhir dari model, seperti label klasifikasi atau nilai prediksi, berdasarkan kombinasi dari semua fitur yang telah dipelajari oleh model sepanjang proses pelatihan. Dengan cara ini, *Fully Connected Layer* berperan sebagai jembatan yang menghubungkan representasi fitur kompleks yang dipelajari di layer sebelumnya dengan prediksi akhir yang dibuat oleh model. Ini memungkinkan model untuk mengambil keputusan akhir berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari seluruh bagian jaringan. Pembuatan Model menggunakan Library *Python* seperti *Numpy*

- e. Dengan menghubungkan layer – layer sebelumnya, model dapat dirancang menggunakan *Visual studio code* sebagai berikut:

```
from tensorflow.keras.layers import Conv2D, Flatten, Dense, MaxPool2D, BatchNormalization, GlobalAveragePooling2D
from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import preprocess_input, decode_predictions
from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator, load_img
from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import InceptionV3
from tensorflow.keras.preprocessing import image
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.models import Model
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

img_height, img_width = (299,299)
batch_size = 32

train_data_dir = r"C:\Users\Jason\Desktop\skripsi\tf2\training_dataset"
val_data_dir = r"C:\Users\Jason\Desktop\skripsi\tf2\val_dataset"
test_data_dir = r"C:\Users\Jason\Desktop\skripsi\tf2\test_dataset"
```

Gambar 3. 11 Model *Inception-V3* menggunakan *tensorflow*

```
train_datagen = ImageDataGenerator(preprocessing_function=preprocess_input,
                                  shear_range=0.2,
                                  zoom_range=0.2,
                                  horizontal_flip=True,
                                  rotation_range=30) #data augmentation

train_generator = train_datagen.flow_from_directory(
    train_data_dir,
    target_size = (img_height, img_width),
    batch_size = batch_size,
    class_mode='categorical',
    subset='training') #set as training

valid_datagen = ImageDataGenerator(preprocessing_function=preprocess_input)

valid_generator = valid_datagen.flow_from_directory(
    val_data_dir,
    target_size = (img_height, img_width),
    batch_size = batch_size,
    class_mode='categorical')
```

Gambar 3. 12 *Load Gambar* sebagai *training model*

```

base_model = InceptionV3(weights='imagenet', include_top=False)
x = base_model.output
x = GlobalAveragePooling2D()(x)
x = Dense(1024, activation='relu')(x)
predictions = Dense(train_generator.num_classes, activation='softmax')(x)
model = Model(inputs=base_model.input, outputs=predictions)

for layer in base_model.layers:
    layer.trainable = False

model.compile(optimizer='SGD', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])
model.fit(train_generator, epochs = 20)
print(model.summary())

```

Gambar 3. 13 *Training* model menggunakan gambar yang sudah di *load*

```

import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import preprocess_input
from tensorflow.keras.preprocessing import image
import numpy as np

# Load the custom trained model
model_path = r'C:\Users\Jason\Desktop\skripsi\tf2\out\InceptionV3_SGD_6class.h5'
model = tf.keras.models.load_model(model_path)

# Load and preprocess the image
img_path = r'C:\Users\Jason\Desktop\skripsi\tf2\run\2.jpg'
img = image.load_img(img_path, target_size=(299, 299))
img_array = image.img_to_array(img)
img_array = np.expand_dims(img_array, axis=0)
img_array = preprocess_input(img_array)

# Make predictions
predictions = model.predict(img_array)

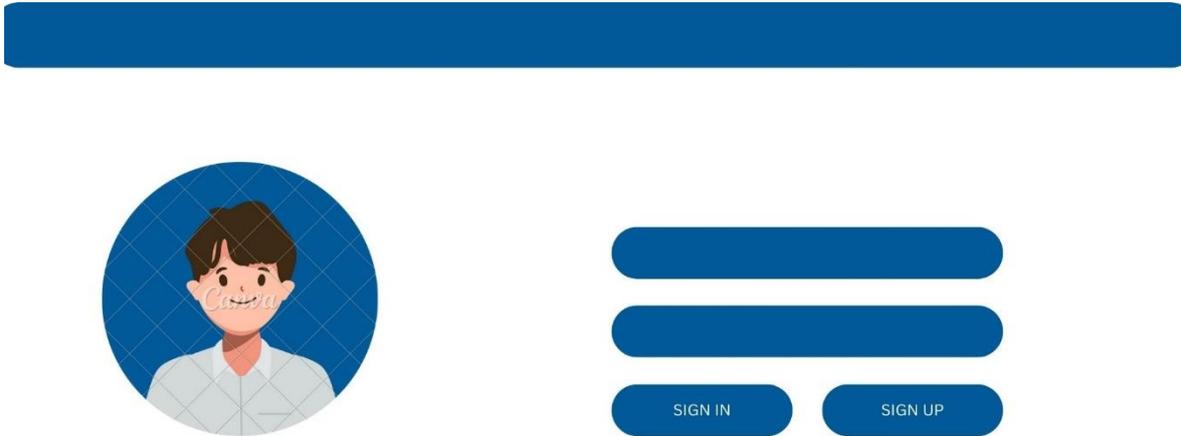
# Assuming the output is a probability distribution for the two classes
class_labels = ['fragile', 'non_fragile']
predicted_class = class_labels[np.argmax(predictions[0])]
confidence = np.max(predictions[0])

print(f"Predicted class: {predicted_class} ({confidence * 100:.2f}%)")

```

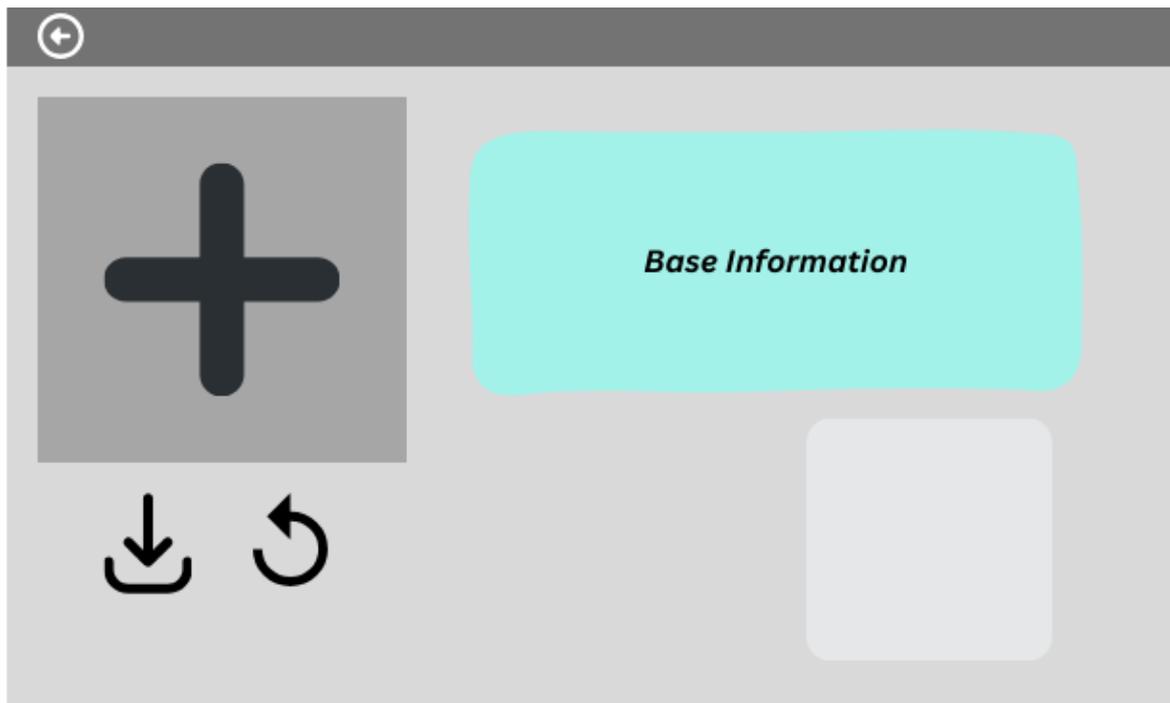
Gambar 3. 14 *Load* model untuk klasifikasi gambar.

3.9 Perancangan *Interface*



Gambar 3. 15 Tampilan awal *website*

Tampilan dari *website* yang merupakan halaman *login*, merupakan halaman *login* mana *admin* harus memiliki akun terlebih dahulu untuk masuk ke halaman *dashboard* dari *website*. *Admin* diwajibkan untuk memiliki akun sebelum dapat mengakses *website*.



Gambar 3. 16 *Design Prototype* tampilan utama

Pengguna dapat mengakses menu utama dari sistem, dengan memilih tombol klasifikasi gambar, pengguna dapat menginput gambar dari *file internal* ataupun eksternal, yang mana kemudian sistem akan mengidentifikasi gambar tersebut. Hasil identifikasi tersebut kemudian dapat dilihat informasi detailnya pada *base information*. Hal ini mencakupi tanggal serta hasil pengelompokan dari gambar tersebut. Apabila pengguna ingin mengunduh hasil identifikasi, pengguna dapat mengunduhnya menggunakan opsi yang berada di bawah opsi untuk unggah gambar pertama kali, dan jika pengguna ingin mengulang proses identifikasi menggunakan gambar yang lain, pengguna dapat menekan tombol disamping tombol untuk mengunduh hasil identifikasi.