

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan cupang (*Betta splendens*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang berasal dari kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ikan ini dikenal memiliki keindahan bentuk tubuh, variasi warna, serta karakteristik perilaku yang agresif, sehingga menjadikannya sebagai salah satu ikan hias yang banyak diminati oleh masyarakat. Tingginya minat terhadap ikan cupang menyebabkan meningkatnya aktivitas perdagangan, baik di kalangan penghobi maupun pelaku usaha, yang menuntut adanya pemahaman yang baik dalam mengenali dan membedakan jenis ikan cupang secara tepat (Sari et al., 2018).

Permasalahan yang sering muncul adalah kesulitan dalam mengklasifikasikan jenis ikan cupang secara manual. Hal ini disebabkan oleh tingginya variasi morfologi ikan cupang yang terus berkembang akibat proses domestikasi dan faktor genetik. Perbedaan bentuk sirip, pola warna, dan ukuran tubuh sering kali sulit dikenali, terutama oleh masyarakat awam atau pembeli pemula. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kesalahan dalam proses identifikasi, yang berdampak pada ketidaksesuaian pilihan ikan dengan kebutuhan dan keinginan pembeli (Nasution et al., 2023; Zhang et al., 2022).

Permasalahan serupa juga ditemukan di Toko Ikan & Aquarium Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pemilik Toko Ikan & Aquarium Cilimus, dalam satu minggu rata-rata terjadi 5–10 transaksi pembelian ikan cupang, di mana sebagian pembeli memiliki keterbatasan pengetahuan dalam mengenali jenis ikan cupang dan masih bergantung pada informasi lisan dari pemilik toko. Proses identifikasi yang dilakukan secara manual dan berdasarkan pengalaman subjektif berpotensi menyebabkan kesalahan klasifikasi, baik

dari sisi pemilik maupun pembeli, serta kurang efisien dalam memberikan informasi yang akurat.

Seiring dengan perkembangan teknologi, permasalahan klasifikasi objek berbasis citra dapat diatasi dengan pendekatan *deep learning*, salah satunya menggunakan *Convolutional Neural network (CNN)*. *CNN* merupakan metode yang dirancang khusus untuk pengolahan citra digital dan mampu mengekstraksi fitur visual secara otomatis melalui proses *feature learning* dan *classification*. Kemampuan *CNN* dalam mengenali pola visual menjadikannya sangat efektif untuk diterapkan pada permasalahan klasifikasi jenis ikan cupang (Azmi et al., 2023).

Selain itu, penerapan metode *Transfer Learning* pada *CNN* memungkinkan pemanfaatan model yang telah dilatih sebelumnya untuk meningkatkan kinerja klasifikasi, khususnya pada kondisi keterbatasan dataset. Pendekatan ini terbukti mampu mempercepat proses pelatihan serta menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan pelatihan model dari awal (Shermin et al., 2018).

Penelitian tentang "Klasifikasi Jenis Rempah Menggunakan *Convolutional Neural network* dan *Transfer Learning*" yang telah dilakukan oleh Alvin Eka Putra, Mohammad Farid Naufal, Vincentius Riandaru Prasetyo (A. E. Putra et al., 2023). Penelitian ini menggunakan metode yang terdiri dari lima tahap utama, yaitu pengumpulan dataset, *pre-processing*, *augmentation*, *training*, dan *testing*. Dataset yang digunakan mencakup 1000 gambar yang diambil menggunakan kamera *smartphone*, dengan 10 kelas rempah yang berbeda, masing-masing terdiri dari 100 gambar. Proses *pre-processing* bertujuan untuk meningkatkan kualitas gambar dan menghilangkan noise sebelum memasuki proses selanjutnya. *Augmentation* dilakukan untuk memperbanyak dataset dengan menggunakan beberapa parameter seperti *zoom*, rotasi, dan pergeseran. Proses *training* dilakukan menggunakan *k-fold cross validation* dengan nilai $k = 10$, di mana 900 gambar digunakan untuk *training* dan 100 gambar untuk *validation*. Penelitian ini membandingkan enam arsitektur *CNN*, yaitu *Xception*, *MobileNetV2*, *DenseNet201*, *VGG16*, *VGG19*, dan *ResNet50*. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa arsitektur *Xception* memberikan performa terbaik dengan *F1 Score* sebesar 96,99%. Sementara itu, *MobileNetV2* menonjol dalam hal waktu komputasi meskipun akurasi sedikit lebih rendah dibandingkan *Xception*. Di sisi lain, *ResNet50* menunjukkan performa terendah dalam akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1 Score*.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengangkat judul penelitian "***Penerapan Transfer Learning dengan Model Pre-trained CNN untuk Klasifikasi Ikan Cupang***".

1.2 Identifikasi Masalah

Dengan mempertimbangkan latar belakang yang telah dijelaskan, peneliti dapat mengidentifikasi berbagai masalah yang terkait dengan subjek tersebut.

1. Pembeli mengalami kesulitan dalam membedakan jenis ikan cupang, hal ini dikarenakan pembeli hanya mendapatkan informasi secara lisan dari pemilik.
2. Proses membedakan jenis ikan cupang dilakukan secara manual dan subjektif, sehingga berpotensi terjadi kesalahan klasifikasi. Diperlukan sistem klasifikasi otomatis berbasis citra yang dapat membantu proses identifikasi secara cepat dan akurat.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut setelah masalah diidentifikasi.

1. Bagaimana tingkat akurasi model *MobileNetV2* berbasis *transfer learning* dalam mengklasifikasikan tiga jenis ikan cupang (*Halfmoon*, *Plakat*, dan *Serit*)?
2. Bagaimana performa model *MobileNetV2* dalam proses klasifikasi ikan cupang berdasarkan citra dibandingkan dengan pendekatan klasifikasi manual?

.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan yang diangkat memerlukan penetapan batasan masalah atau ruang lingkup kajian. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar pembahasan tetap fokus pada inti permasalahan.

1. Aplikasi ini bertujuan untuk membantu pembeli dan pemilik “Toko Ikan & Aquarium Cilimus”.
2. Pengguna dari aplikasi ini adalah pembeli dan pemilik “Toko Ikan & Aquarium Cilimus”.
3. Aplikasi ini hanya digunakan untuk *smartphone* berbasis *Android*.
4. Jenis ikan cupang yang diklasifikasikan hanya 3 jenis, yaitu *Halfmoon*, *Plakat*, dan *Serit* dengan ciri-sebagai berikut:
 - ***Halfmoon***: bentuk ekor setengah lingkaran pada saat terbuka penuh.
 - ***Plakat***: bentuk ekor pendek dan bulat.
 - ***Serit***: bentuk ekor berjumbai seperti mahkota.
5. Dataset yang digunakan berjumlah 3.100 gambar.
6. Ukuran gambar yang digunakan 320x320 pixel.
7. Format gambar yang digunakan adalah .jpg dengan jenis warna RGB.
8. Diterapkan algoritma *Convolutional Neural network (CNN)* pada proses *training* model untuk identifikasi jenis ikan cupang *Halfmoon*, *Plakat*, dan *Serit*.
9. Menggunakan model *pre-trained SSD MobileNetV2 FPNLite*.
10. *Framework* yang digunakan yaitu *TensorFlow*.
11. *Firebase* sebagai database untuk manajemen pengguna.
12. Aplikasi ini ditujukan untuk pengguna *smartphone* dengan sistem operasi *Android* minimal lolipop, kamera belakang 5MP, dan RAM 2GB.
13. Dataset dibagi menjadi 3, diantaranya data *training* 80%(2.480 gambar), data *testing* 10%(310 gambar), dan data *validation* 10%(310 gambar).

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui tingkat akurasi model *MobileNetV2* berbasis *transfer learning* dalam mengklasifikasikan tiga jenis ikan cupang (*Halfmoon*, *Plakat*, dan *Serit*).
2. Mengevaluasi performa model *MobileNetV2* dalam proses klasifikasi ikan cupang berdasarkan citra dibandingkan dengan pendekatan klasifikasi manual.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan aplikasi klasifikasi jenis ikan cupang ini antara lain sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah wawasan keilmuan terkait pengenalan algoritma *Convolutional Neural network* dan penerapan *Transfer Learning* dalam klasifikasi jenis ikan cupang.
- b. Menjadi referensi bagi penelitian di bidang perikanan atau klasifikasi.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan peneliti dalam penerapan algoritma *Convolutional Neural network (CNN)* pada pengembangan aplikasi *Android* untuk klasifikasi gambar, khususnya dalam identifikasi jenis ikan cupang. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam penguatan kemampuan ilmiah peneliti, yang memiliki nilai strategis dalam mendukung pengembangan karier di bidang teknologi.

b. Bagi pengguna (Pemilik dan Pembeli)

1. Bagi pemilik ikan cupang, penelitian ini bermanfaat dalam meminimalkan risiko kesalahan dalam proses identifikasi jenis ikan. Dengan adanya aplikasi yang mampu melakukan klasifikasi jenis ikan cupang secara tepat dan efisien, pemilik dapat meningkatkan kepercayaan konsumen, menjaga reputasi usaha, serta mendorong loyalitas pelanggan secara berkelanjutan.
2. Bagi pembeli, penelitian ini memberikan manfaat dalam memastikan bahwa ikan cupang yang dibeli sesuai dengan jenis yang diharapkan.

Melalui tingkat akurasi klasifikasi yang tinggi dari algoritma *Convolutional Neural network (CNN)*, pembeli dapat memiliki keyakinan lebih terhadap keaslian dan kualitas jenis ikan cupang yang ditawarkan, sehingga turut meningkatkan kepercayaan terhadap pemilik.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Dalam penelitian skripsi ini, pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Seberapa tinggi akurasi model *MobileNetV2* berbasis *transfer learning* dalam mengklasifikasikan tiga jenis ikan cupang (*Halfmoon*, *Plakat*, dan *Serit*) berdasarkan citra?
2. Apakah sistem klasifikasi berbasis *CNN* dapat membantu membedakan jenis ikan cupang di Toko Ikan & Aquarium Cilimus dibandingkan dengan klasifikasi manual oleh pemilik toko?

1.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian yang dihasilkan berdasarkan pertanyaan penelitian di atas adalah sebagai berikut.

Penerapan metode *Transfer Learning* dengan model *Pre-trained Convolutional Neural network (CNN)* dapat meningkatkan akurasi dalam klasifikasi jenis ikan cupang dibandingkan dengan model *CNN* yang dilatih dari awal.

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu cara yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data guna mencapai tujuan penelitian. Penjelasan terkait masing-masing metode tersebut adalah sebagai berikut:

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses untuk memperoleh informasi atau data yang relevan dengan tujuan penelitian. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Pustaka

Survei literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, artikel, situs web, dan sumber ilmiah lainnya untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Sumber-sumber yang dicari meliputi topik mengenai *Computer Vision*, *Deep Learning*, algoritma *CNN*, *TensorFlow*, *MobileNetV2*, *SSD*, klasifikasi gambar, *Transfer Learning*, *Android*, serta literatur yang relevan lainnya.

2. Observasi

Metode observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung objek, kejadian, atau proses yang menjadi fokus penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan observasi yang berlokasi di daerah Cilimus, Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat, yaitu Toko Ikan & Aquarium. Selama observasi, peneliti bertemu langsung dengan bapak Suparno selaku pemilik toko untuk menggali informasi. Dari hasil observasi tersebut, ditemukan berbagai permasalahan yang dialami oleh pemilik dan pembeli terkait proses pembelian ikan cupang.

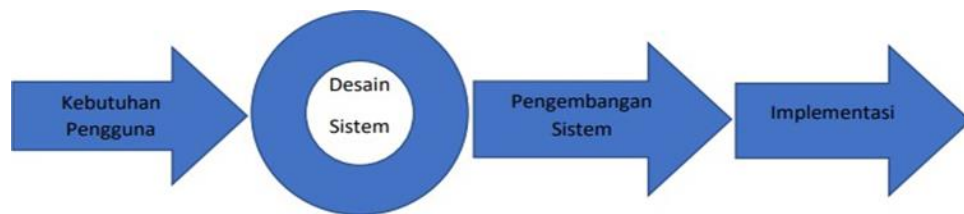
3. Wawancara

Setelah melakukan observasi di Toko Ikan & Aquarium Cilimus, peneliti melanjutkan dengan melakukan wawancara bersama bapak Suparno selaku pemilik toko. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai permasalahan yang terjadi.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Dalam perancangan aplikasi *Android* ini, digunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis *Rapid Application Development* (RAD). Menurut (P et al., 2022) Metode RAD merupakan pendekatan dalam perancangan siklus hidup yang dirancang untuk mempercepat proses pengembangan dan meningkatkan kualitas hasil dibandingkan metode tradisional. Dengan menggunakan metode RAD, pengembangan perangkat

lunak dapat dilakukan secara lebih cepat dan sistematis, yang berujung pada efisiensi serta efektivitas yang lebih baik.



Gambar 1. 1 tahapan RAD sumber dari(Aldisa, 2021)

Proses pada metode RAD melibatkan empat tahap, yaitu:

1. Perencanaan Kebutuhan

Tahap ini merupakan langkah awal dalam pengembangan aplikasi sistem, di mana dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data dari peneliti untuk menentukan tujuan akhir dari sistem yang dirancang.

2. Desain Sistem

Pada tahapan ini perancang mulai mendesain sistemnya (*prototype*), dan kemudian di uji coba (*test*). Jika hasilnya tidak sesuai dengan kebutuhan, maka prototipe tersebut akan diperbaiki (*refine*). Tahapan ini mencakup spesifikasi perangkat lunak, termasuk struktur data, organisasi sistem, dan aspek lainnya.

3. Proses Pengembangan

Tahap ini melibatkan penerapan desain sistem yang telah dirancang ke dalam versi beta hingga mencapai versi final, sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

4. Implementasi

Tahapan ini adalah proses penerapan metode program sistem sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pada tahap akhir ini, dilakukan implementasi final yang siap untuk dijalankan(P et al., 2022).

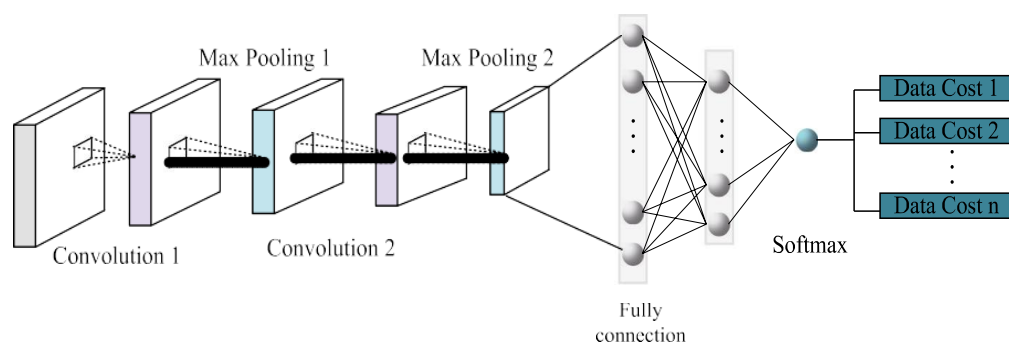
Menurut (Priyanto, 2022) Model ini menitik beratkan pada siklus pengembangan yang singkat, cepat, dan efisien, dengan waktu yang terbatas sebagai faktor penting. RAD menggunakan metode iteratif (berulang), di mana model kerja sistem dibangun sejak tahap awal pengembangan untuk

memahami kebutuhan pengguna (*user requirements*) dan kemudian disempurnakan atau dihilangkan jika tidak lagi relevan. Jika proses perencanaan sistem informasi konvensional biasanya membutuhkan waktu sekitar 180 hari kerja, metode RAD memungkinkan penyelesaian sistem dalam waktu lebih singkat, yaitu sekitar 30-90 hari.

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

Peneliti menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan pendekatan *Deep Learning*, memanfaatkan algoritma *Convolutional Neural network (CNN)* dan *framework TensorFlow* untuk melakukan klasifikasi jenis ikan cupang. Dalam proses ini, diterapkan metode *Transfer Learning* untuk memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya.

Convolutional Neural network (CNN) adalah algoritma dalam *Deep Learning* yang dirancang khusus untuk memproses data visual seperti gambar (Azmi et al., 2023). *CNN* digunakan untuk tugas seperti klasifikasi gambar, identifikasi objek, dan pengenalan pola. Arsitektur *CNN* dirancang menyerupai cara kerja otak manusia dalam mengolah informasi visual, sehingga memungkinkan algoritma ini untuk mengenali pola sederhana (ANHAR & PUTRA, 2023). *Transfer Learning* adalah teknik yang memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya pada dataset besar untuk digunakan pada tugas baru dengan dataset yang berbeda (Karim, 2024).

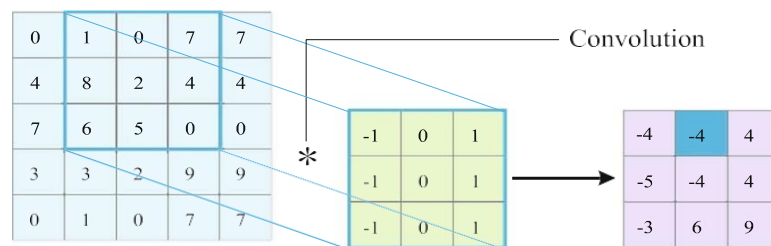


Gambar 1. 2 Arsitektur *CNN* mengacu dari (Zhao et al., 2024)

Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahapan dalam arsitektur algoritma *CNN* berdasarkan acuan gambar 1.2.

a. Convolutional Layer

Convolutional Layer adalah komponen penting dalam jaringan saraf konvolusional (*CNN*) yang bertugas mengekstraksi fitur dari berbagai area lokal pada data *input*. Setiap neuron dalam lapisan ini berfungsi sebagai kernel dengan tiga dimensi, yaitu panjang, lebar, dan kedalaman. Kedalaman kernel konvolusi disesuaikan dengan jumlah *feature map* yang dihasilkan pada setiap lapisan dalam *CNN*.



Gambar 1. 3 Operasi Konvolusi

Proses *input* gambar dimulai dengan menerapkan operasi konvolusi pada gambar asli menggunakan filter (kernel). Operasi ini dilakukan dengan menggeser kernel di atas gambar *input*, mengalikan nilai piksel di area tertentu dengan nilai kernel, lalu menjumlahkan hasilnya untuk membentuk *feature map*. Setiap piksel dalam *feature map* dihasilkan dari proses ini dan merepresentasikan fitur-fitur tertentu dari gambar *input* (Zhao et al., 2024).

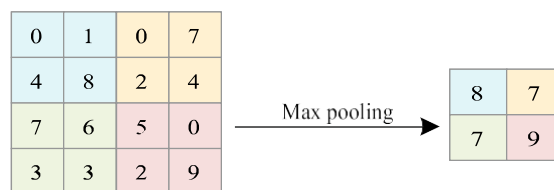
b. Aktivasi ReLU

Dalam penyelesaian permasalahan klasifikasi citra, salah satu pendekatan yang digunakan adalah pemanfaatan jaringan saraf tiruan dengan fungsi aktivasi ReLU (*Rectified Linear Unit*). Fungsi ini bekerja dengan menetapkan bahwa nilai *input* yang bersifat negatif akan dikonversi menjadi nol, sedangkan nilai positif akan dipertahankan sebagaimana adanya. Pendekatan ini dipilih karena ReLU mampu meningkatkan efisiensi proses pelatihan model, khususnya ketika diterapkan bersama algoritma *Stochastic Gradient Descent* (SGD), dan dinilai lebih cepat dibandingkan penggunaan fungsi aktivasi lain seperti *sigmoid* atau *tanh*. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa penggunaan ReLU juga memiliki tantangan, yaitu risiko

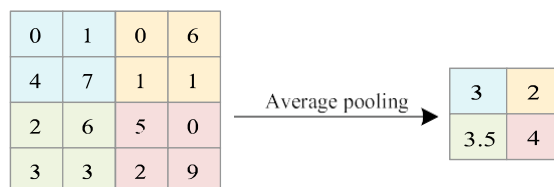
terjadinya kondisi di mana beberapa unit neuron tidak aktif secara permanen selama proses pelatihan berlangsung (Mardiyah, 2020).

c. *Pooling Layer*

Pooling Layer adalah elemen dalam jaringan saraf konvolusional (CNN) yang bertugas mengurangi dimensi peta fitur sekaligus mengompresi data dan parameter yang diproses. *Pooling* dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti *max pooling* dan *average pooling*. *Max pooling* mengambil nilai maksimum dari neuron-neuron dalam suatu wilayah tertentu untuk merepresentasikan wilayah tersebut, yang berguna untuk menangkap fitur paling penting dari peta fitur *input*. Sementara itu, *average pooling* menghitung rata-rata aritmetika dari semua elemen dalam wilayah tersebut untuk menghasilkan *output*, membantu mengurangi dimensi peta fitur sekaligus mengurangi risiko *overfitting*. Selain itu, *Pooling Layer* meningkatkan ketahanan jaringan terhadap perubahan kecil pada struktur lokal citra, memperluas bidang persepsi, dan mempercepat proses pelatihan model.



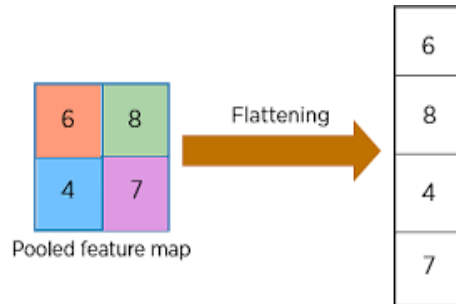
Gambar 1. 4 *Max pooling*



Gambar 1. 5 *Average pooling*

d. *Flattening Layer*

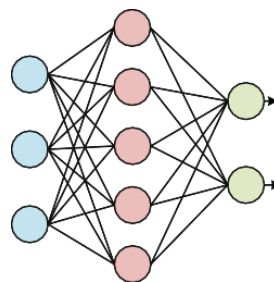
Flattening Layer merupakan proses mengubah data menjadi vektor satu dimensi yang selanjutnya digunakan sebagai masukan pada *lapisan fully connected*.



Gambar 1. 6 *Flattening Layer* menurut(Farhan M, Ahmad Fahrudi S, 2020)

e. *Fully connected Layer*

Fully connected Layer adalah bagian dari jaringan saraf yang berperan sebagai operasi global, berbeda dengan lapisan konvolusi dan *pooling*. Lapisan ini biasanya ditempatkan di bagian akhir jaringan untuk melakukan klasifikasi. Pada lapisan ini, setiap neuron terhubung secara langsung dengan semua neuron di lapisan sebelumnya. Setelah pemetaan fitur gambar dihasilkan melalui serangkaian operasi konvolusi dan *pooling*, lapisan *fully connected* memproses informasi tersebut untuk menghasilkan *output* sesuai dengan tujuan jaringan.



Gambar 1. 7 *Fully connected Layer*

f. *Softmax*

Softmax adalah fungsi aktivasi yang digunakan untuk klasifikasi multi-kelas. Fungsi ini mengubah vektor berdimensi K menjadi vektor baru berdimensi K , di mana setiap elemen berada dalam rentang nilai $(0, 1)$, dan total nilai elemen-elemen tersebut berjumlah 1. Dalam tugas klasifikasi dengan K kelas, nilai *output* dari fungsi ini merepresentasikan probabilitas prediksi untuk setiap kelas, dengan nilai yang lebih besar menunjukkan kemungkinan yang lebih tinggi bahwa data termasuk dalam kelas tersebut (Zhao et al., 2024).

Sebagai ilustrasi, penelitian yang dilakukan oleh (Mardiyah, 2020) menunjukkan bahwa akurasi dapat dihitung menggunakan rumus tertentu, yang dirancang untuk menilai tingkat keakuratan dari model yang diterapkan dalam studi tersebut.

Proses *testing* menggunakan data uji sebanyak 60, untuk setiap kelas jenis wayang sebanyak 20 gambar. Hasil *confusion matriks* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. 1 *Confusion Matriks*

Matriks		PRedict Class		
		Cepot	Gatatkaca	Semar
Actual Class	Cepot	20	0	0
	Gatatkaca	0	19	1
	Semar	0	3	17

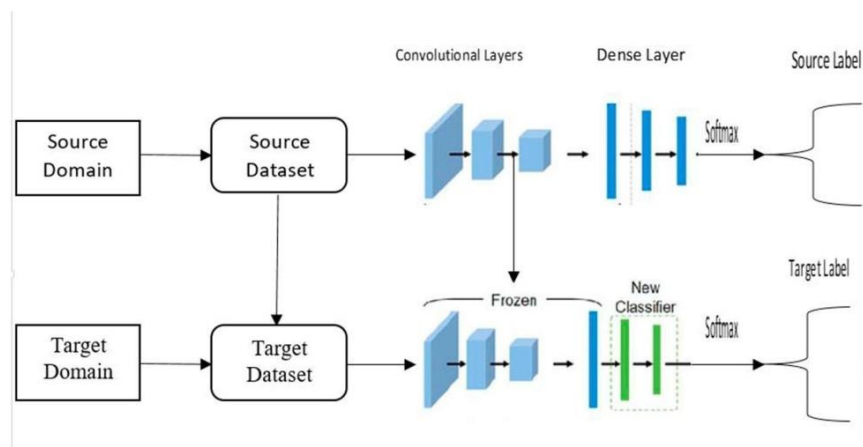
Berdasarkan tabel 1 diatas hasil prediksi dari model terhadap data *testing* data baru menunjukan hasil yang baik. Prediksi terhadap wayang golek Cepot diklasifikasikan ke dalam Cepot, ini artinya klasifikasi terhadap gambar tersebut adalah benar. Prediksi pada wayang golek Gatatkaca diklasifikasikan benar sebagai Gatatkaca sebanyak 19 dan missing data dari

input Gatotkaca diklasifikasikan sebagai Semar sebanyak 1 data. Lalu yang terakhir adalah prediksi pada Semar diklasifikasikan benar sebagai Semar sebanyak 17 dan missing data dari *input* Semar diklasifikasikan sebagai Gatotkaca sebanyak 3 data. Perhitungan akurasi dari keseluruhan matriks diatas adalah sebagai berikut.

$$\text{Akurasi Keseluruhan} = \frac{\text{Total Prediksi yang benar}}{\text{Total Uji}} \times 100 = \dots$$

$$\text{Akurasi Keseluruhan} = \frac{56}{60} \times 100 = 93\%$$

Jadi, nilai akurasi dengan data uji sebanyak 60 data didapatkan nilai akurasi sebesar 93%.



Gambar 1. 8 Proses *Transfer Learning* menurut (FATURRAHMAN et al., 2023)

Proses klasifikasi jenis ikan cupang menggunakan *Transfer Learning* dimulai dengan model *pretrained* yang telah dilatih sebelumnya pada dataset umum, seperti *ImageNet*, yang dikenal sebagai *source domain*. Dataset ini berisi berbagai gambar kategori, memungkinkan model untuk mempelajari fitur dasar seperti tepi, tekstur, dan pola visual umum. Model yang dilatih pada *source domain* memiliki lapisan konvolusi yang dapat mengekstraksi fitur ini dengan efektif. Selanjutnya, untuk mengadaptasi model ke tugas baru, yaitu klasifikasi ikan cupang, dilakukan proses transfer ke target domain. Target domain mencakup dataset yang khusus berisi gambar ikan

cupang dari berbagai jenis, seperti *Serit*, *Halfmoon* dan *Plakat*. Pada tahap ini, lapisan konvolusi dari model *pretrained* dibekukan. artinya, bobotnya tidak diubah lagi karena sudah cukup baik untuk mengenali fitur visual dasar yang relevan. Setelah itu, ditambahkan lapisan klasifikasi baru (*new classifier*) yang disesuaikan dengan jumlah kelas pada target domain, yaitu jenis-jenis ikan cupang. Proses pelatihan ulang atau *fine-tuning* kemudian dilakukan, di mana hanya lapisan klasifikasi baru ini yang dilatih menggunakan dataset ikan cupang. Hal ini bertujuan agar model mampu memproses dan mengenali spesifik fitur yang membedakan jenis ikan cupang secara efektif. Akhirnya, setelah proses *fine-tuning* selesai, model yang telah disesuaikan mampu menerima gambar *input* ikan cupang, memprosesnya melalui lapisan konvolusi yang sudah dibekukan, lalu melalui lapisan klasifikasi baru untuk menghasilkan prediksi jenis ikan cupang, misalnya "*Serit*" atau "*Halfmoon*".

1.10 Jadwal Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian dibuat dengan tahapan yang jelas dalam bentuk bar chart.

Tabel 1. 2 Jadwal Penelitian

No	Tahapan	Tahun 2024	Tahun 2025							
		Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1.	Perencanaan Kebutuhan									
2.	Desain Sistem									
3.	Proses Pengembangan									
4.	Implementasi									

Berikut adalah penjelasan rencana jadwal penelitian berdasarkan tabel diatas.

1. Perencanaan Kebutuhan

Tahap ini melibatkan kegiatan berikut:

- a. Mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh pelaku usaha di Toko Ikan & Aquarium Cilimus.
- b. Melakukan studi literatur terkait aplikasi berbasis *CNN* dan metode RAD.
- c. Mengumpulkan data berupa gambar ikan cupang untuk kebutuhan dataset.

2. Desain Sistem

Peneliti mendesain aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pemilik atau pembeli melalui langkah-langkah:

- a. Membuat desain antarmuka aplikasi untuk mempermudah pemilik dan pembeli, seperti fitur unggah gambar ikan cupang.
- b. Membuat prototipe awal aplikasi menggunakan desain *wireframe* atau *mockup*.
- c. Mengintegrasikan *Firebase* sebagai *database* aplikasi.

3. Proses Pengembangan

Tahap pengembangan mencakup:

- a. Mengembangkan algoritma *CNN* untuk klasifikasi jenis ikan cupang.
- b. Membangun aplikasi klasifikasi berbasis *Android* menggunakan *Android Studio* dengan bahasa pemrograman *Kotlin*.
- c. Mengintegrasikan model *CNN* ke dalam aplikasi agar pemilik dan pembeli dapat menggunakan fitur klasifikasi ikan cupang secara langsung.
- d. Melakukan pengujian awal model pada dataset, untuk memastikan akurasi klasifikasi berfungsi optimal.

4. Implementasi

Langkah-langkah implementasi meliputi:

- a. Menguji aplikasi di Toko Ikan & Aquarium Cilimus untuk memastikan fungsionalitas berjalan dengan baik.
- b. Mengevaluasi performa aplikasi berdasarkan hasil pengujian (*accuracy, precision, recall* dari model *CNN*).
- c. Melakukan finalisasi aplikasi dan penyempurnaan laporan hasil penelitian.

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pertanyaan penelitian, dan metodologi penelitian seperti metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, serta metode penyelesaian masalah.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Pada bab ini menjelaskan tentang landasan-landasan teori yang relevan terkait penelitian yang dilakukan, penelitian sebelumnya, dan kerangka teoritis.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan proses analisis terhadap masalah yang dihadapi serta strategi penyelesaiannya dalam membangun aplikasi klasifikasi jenis ikan cupang berbasis *Android* dengan penerapan Algoritma *CNN*, beserta perancangan untuk *input* dan *output* dari aplikasi yang dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi tentang implementasi sistem dan pengujian sistem. Uji implementasi sistem dilakukan untuk mengukur tingkat efisiensi penerapan sebuah aplikasi dan atau sistem bagi pemilik dan pembeli. Pengujian sistem dilakukan untuk mengukur keselarasan fungsi logika, mekanisme operasional sebuah aplikasi dan atau sistem.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merangkum hasil dari semua bab sebelumnya dan saran-saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pengembangan yang akan datang.