

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat teknologi Deep Learning telah mendorong transformasi signifikan dalam bidang Computer Vision, khususnya pada tugas klasifikasi citra. Berbagai arsitektur telah diusulkan untuk meningkatkan kemampuan model dalam memahami representasi visual, mulai dari Convolutional Neural Networks (CNN) yang mengandalkan ekstraksi fitur spasial lokal, hingga arsitektur berbasis Transformer yang mampu menangkap hubungan antar fitur yang berjauhan dalam citra secara global [1][2]. Salah satu perkembangan paling signifikan adalah Swin Transformer, sebuah varian Vision Transformer yang dirancang secara hierarkis dengan mekanisme *Shifted Window Multi-Head Self-Attention* (SW-MSA), yang memungkinkan pembelajaran fitur dari tingkat lokal hingga global secara efisien dengan kompleksitas komputasi yang lebih terkendali dibandingkan Vision Transformer standar [3].

Dalam penerapan Swin Transformer pada tugas klasifikasi citra, salah satu aspek arsitektur yang memengaruhi performa adalah pemilihan *classifier head*, yaitu lapisan yang bertanggung jawab memetakan representasi fitur hasil ekstraksi ke keluaran kelas. Song dkk. melakukan studi pada klasifikasi kematangan dan kerusakan buah ceri menggunakan Swin Transformer sebagai *backbone*, dan secara eksplisit membandingkan beberapa konfigurasi *classifier head* termasuk SVM, Decision Tree, dan Multi-Layer Perceptron (MLP) [4]. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi Swin Transformer dengan MLP menghasilkan akurasi tertinggi, mengungguli konfigurasi lainnya secara signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemilihan *classifier head* bukan faktor yang dapat diabaikan, melainkan variabel arsitektur yang secara eksperimental dapat membedakan performa model secara nyata pada domain klasifikasi citra biologis.

Pertanyaan yang kemudian muncul adalah apakah temuan tersebut berlaku secara konsisten pada domain yang lebih kompleks. Salah satu domain yang merepresentasikan tantangan klasifikasi citra biologis secara komprehensif adalah penilaian kesegaran ikan berbasis citra. Di Indonesia, penilaian kesegaran ikan mengacu pada metode organoleptik dalam SNI 2729:2021 yang menilai

karakteristik visual seperti kondisi mata, warna insang, dan tekstur tubuh ikan [5]. Pendekatan multi-perspektif terbukti menghasilkan representasi fitur yang lebih kaya dibandingkan pendekatan satu perspektif [6], sehingga relevan diterapkan pada domain kesegaran ikan yang karakteristik visualnya tersebar di berbagai bagian tubuh. Selain itu, variasi antar-spesies turut menambah kompleksitas pola visual yang harus dikenali model, sehingga menjadikan klasifikasi kesegaran ikan sebagai domain uji yang relevan dan kompleks untuk mengevaluasi pengaruh konfigurasi *classifier head* pada Swin Transformer secara lebih luas.

Berbagai penelitian sebelumnya pada domain kesegaran ikan masih didominasi oleh arsitektur CNN dan *transfer learning*. Kilicarslan dkk. memanfaatkan model CNN pralatih seperti VGG16 dan MobileNetV2 yang dikombinasikan dengan algoritma klasifikasi tradisional [7], sementara beberapa studi lain masih mengandalkan ekstraksi fitur dari satu perspektif seperti mata atau insang saja tanpa integrasi multi-perspektif [8][9][10]. Penerapan arsitektur berbasis Vision Transformer, khususnya Swin Transformer, pada domain ini masih sangat terbatas. Selain itu, belum terdapat penelitian yang secara eksplisit membandingkan konfigurasi *classifier head* pada Swin Transformer, khususnya antara Swin Transformer Baseline dan Swin Transformer yang dikombinasikan dengan MLP, pada domain klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif, sehingga kontribusi nyata masing-masing konfigurasi terhadap kinerja klasifikasi belum diketahui.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini melakukan studi komparasi antara model Swin Transformer Baseline dan Swin Transformer yang dikombinasikan dengan Multi-Layer Perceptron (MLP) sebagai *classifier head* dalam domain klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif. Dataset yang digunakan mencakup citra multi-spesies dengan perspektif mata dan tubuh utuh sesuai dengan SNI 2729:2021, menjadikan domain ini representatif sekaligus kompleks sebagai objek uji komparasi. Selain itu, penelitian ini juga merupakan penerapan awal arsitektur Swin Transformer pada domain ini, sehingga diharapkan memberikan kontribusi ganda baik dari sisi komparasi arsitektur maupun eksplorasi domain klasifikasi kesegaran ikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan performa klasifikasi antara model Swin Transformer Baseline dengan model Swin Transformer yang dikombinasikan dengan MLP *Head* dalam mengklasifikasikan tingkat kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif?
2. Bagaimana penerapan arsitektur Swin Transformer pada klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif untuk berbagai spesies ikan konsumsi di Indonesia?
3. Seberapa baik performa model dalam mengklasifikasikan tingkat kesegaran ikan berdasarkan fitur visual multi-perspektif pada berbagai spesies ikan konsumsi?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan secara terarah dan fokus sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada klasifikasi kesegaran ikan berdasarkan citra visual multi-perspektif (mata, kepala, dan tubuh utuh), tanpa memperhitungkan bau, tekstur, atau parameter kimia.
2. Dataset yang digunakan terdiri dari kombinasi *The Freshness of the Fish Eyes (FFE) Dataset* [11], *DaFiF Dataset* [12], dan *Freshness Fish Dataset* dari Kaggle [13], yang mencakup citra mata dan tubuh utuh dari berbagai spesies ikan konsumsi Indonesia (termasuk *Oreochromis niloticus*, *Chanos chanos*, dan lainnya) dengan label tingkat kesegaran (highly fresh, fresh, not fresh).
3. Citra pada dataset berupa tampilan multi-perspektif (*close-up* mata dan *full body*), tanpa dilakukan segmentasi atau *cropping* tambahan, kecuali augmentasi dasar untuk menjaga konsistensi input.

4. Perbandingan model dibatasi pada dua konfigurasi, yaitu Swin Transformer Baseline dan Swin Transformer dengan MLP sebagai *classifier head*, tanpa melibatkan arsitektur model lain di luar cakupan ini.
5. Penelitian ini bersifat eksperimental dan belum difokuskan pada pengembangan sistem atau aplikasi siap pakai untuk industri, melainkan pada evaluasi performa model.

#### 1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis dan membandingkan performa klasifikasi antara model Swin Transformer Baseline dan Swin Transformer yang dikombinasikan dengan Multi-Layer Perceptron (MLP) sebagai studi komparasi dalam domain klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif.
2. Mengimplementasikan arsitektur Swin Transformer pada klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif untuk berbagai spesies ikan konsumsi di Indonesia.
3. Mengevaluasi kinerja model dalam mengklasifikasikan tingkat kesegaran ikan berdasarkan fitur visual multi-perspektif pada berbagai spesies ikan konsumsi.

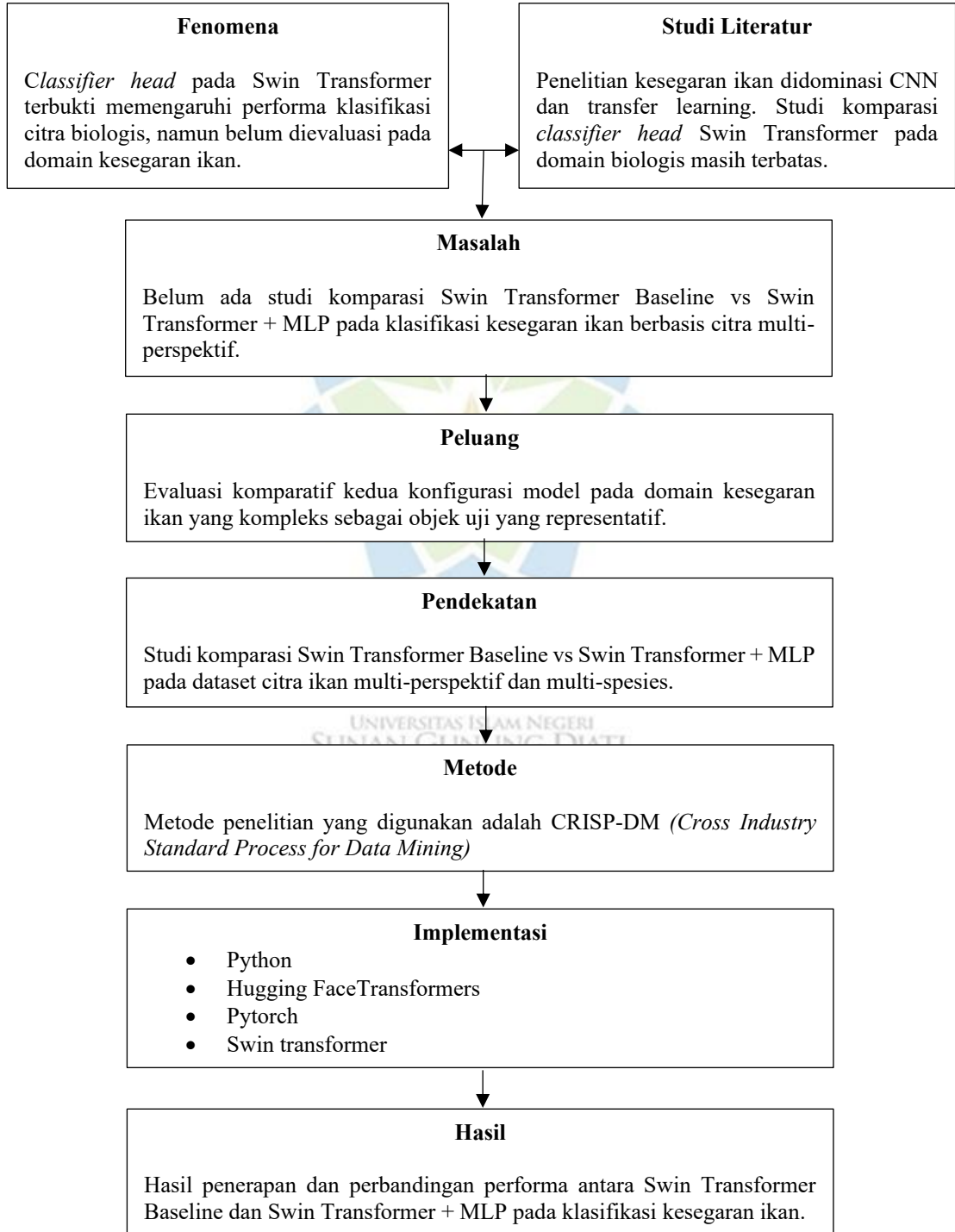
#### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian studi komparasi ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi referensi ilmiah mengenai pengaruh konfigurasi *classifier head* terhadap performa Swin Transformer, khususnya pada domain klasifikasi citra biologis.
2. Menambah wawasan dan literatur pada bidang pengolahan citra digital serta kecerdasan buatan, khususnya dalam klasifikasi kualitas ikan.
3. Memberikan gambaran eksperimental yang dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya dalam memilih konfigurasi model yang tepat untuk klasifikasi citra biologis, termasuk pada domain kesegaran ikan.

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Gambar 1.1 menggambarkan kerangka pemikiran penelitian ini, yang disusun untuk menunjukkan alur logis dari latar belakang permasalahan hingga solusi yang diusulkan.



**Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran**

Berdasarkan studi literatur, penelitian pada domain klasifikasi kesegaran ikan selama ini masih didominasi oleh arsitektur CNN dan *transfer learning*, sementara studi yang secara eksplisit membandingkan konfigurasi *classifier head* pada Swin Transformer di domain biologis masih sangat terbatas. Fenomena ini memunculkan permasalahan utama, yaitu belum tersedianya bukti eksperimental mengenai perbandingan performa antara Swin Transformer Baseline dan Swin Transformer yang dikombinasikan dengan MLP sebagai *classifier head* pada domain klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif. Di sisi lain, terdapat peluang untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui evaluasi komparatif kedua konfigurasi model pada domain yang memiliki karakteristik visual beragam dan berlapis. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan studi komparasi antara kedua model menggunakan kerangka CRISP-DM pada dataset citra ikan multi-perspektif dan multi-spesies, dengan tujuan menghasilkan penerapan dan perbandingan performa secara eksperimental antara Swin Transformer Baseline dan Swin Transformer dengan MLP pada domain klasifikasi kesegaran ikan berbasis citra multi-perspektif.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dibagi ke dalam lima bab, dengan uraian sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian yang mendasari pemilihan topik, perumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kerangka pemikiran, serta sistematika penulisan sebagai gambaran alur penyusunan laporan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori, konsep dasar, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Kajian pustaka ini digunakan sebagai landasan teoritis dan referensi dalam pelaksanaan serta pengembangan penelitian.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode dan tahapan penelitian yang digunakan, termasuk proses pengumpulan data, perancangan penelitian, serta tahapan pengujian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan hasil yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian, disertai dengan pembahasan dan analisis terhadap hasil pengujian untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan.

### **BAB V : SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya.

