**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Bahasa Jepang memiliki tiga sistem penulisan yang digunakan sehari – hari, yaitu hiragana, katakana, dan Kanji. Diantara ketiga sistem tersebut, kanji memiliki peran yang penting dalam tata bahasa jepang karena digunakan untuk merepresentasikan makna kata secara lebih tepat dan efisien. Kanji bukanlah cara penulisan asli yang berasal dari jepang, kanji diadaptasi dari aksara Tionghoa sejak dulu dan masih dipakai hingga sekarang, oleh karena itu kanji memiliki dua cara pelafalan, yaitu kun`yomi (cara baca Jepang) dan on`yomi (cara baca Tionghoa). Secara keseluruhan terdapat puluhan ribu karakter kanji, namun hanya ada 2.136 kanji yang dikategorikan sebagai Jōyō Kanji, yakni daftar kanji standar yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Tata cara penulisan kanji tersusun atas goresan–goresan dasar yang disebut *stroke*. Jumlah dan urutan penulisan stroke harus diperhatikan dengan saksama agar dapat dipahami dengan benar. Beberapa kanji sederhana hanya terdiri atas dua hingga lima *stroke*, sementara kanji kompleks seperti *ryū* yang berarti naga dapat mencapai lebih dari 15 *stroke*. Semakin banyak jumlah *stroke* pada suatu kanji, semakin sulit pula kanji tersebut untuk diingat, mengingat banyaknya kanji yang mirip, para pelajar kanji seringkali salah membedakan maknanya [1]. Kompleksitas ini menjadikan kanji sebagai tantangan besar, baik dalam proses pembelajaran maupun dalam aplikasi komputasi seperti pengenalan tulisan tangan [2], [3], [4], [5].

Untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran kanji, berbagai penelitian telah dilakukan sebelumnya, beberapa di antaranya meliputi pengenalan tulisan tangan karakter kanji menggunakan Ensemble of Convolutional Neural Network [5] dan penggabungan image processing dan deep learning untuk pengorganisasian ulang buku-–buku Jepang kuno [6]. Berbeda dengan penelitian – penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sebuah model *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu mengukur tingkat kemiripan visual antarkarakter kanji. Dengan demikian, model dapat dengan mudah mengidentifikasi karakter kanji lain yang memiliki bentuk serupa dengan suatu karakter kanji tertentu.

Convolutional Neural Network (CNN) dipilih sebagai solusi utama dalam penelitian ini. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan AI, khususnya di bidang *computer vision*, telah memberikan kontribusi signifikan dalam pengenalan karakter kanji [7]. Model-model CNN telah digunakan secara luas untuk mengenali berbagai karakter bahasa dalam berbagai aplikasi, mulai dari pengenalan tulisan tangan hingga pelabelan otomatis [8], [9]. *Computer vision* berfokus pada pemrosesan dan analisis citra, sehingga memungkinkan komputer memahami struktur stroke pada karakter kanji.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah KanjiVG yang berisi ribuan kanji dari JIS level satu dan dua dengan format *Scalable Vector Graphics* (SVG) dengan jumlah data setiap kanji yang relatif terbatas. KanjiVG berfokus pada *stroke* dari setiap karakter sehingga sesuai untuk penelitian yang menekankan pada struktur goresan. Namun, dataset ini memiliki kekurangan, yaitu jumlah data yang tidak banyak. Untuk mengatasi keterbatasan jumlah data, penelitian ini menggunakan konsep *Few-Shot Learning* (FSL) agar model dapat berjalan sesuai dengan keinginan. Selain itu, *Siamese Neural Network* (SNN) yang berbasis CNN juga digunakan karena dapat mendukung model untuk mencari *similarity* pada kanji. SNN berisi dua *neural network* yang sejenis dan saling berbagi bobot yang sama. Dengan berbagi bobot, kedua jaringan ini mampu menghasilkan representasi vektor yang konsisten, sehingga cocok untuk perhitungan nilai kesamaan (*similarity score*) antara dua input [10].

Penelitian ini menggunakan python sebagai bahasa pemrograman utama karena python memiliki banyak *library* yang mendukung pembelajaran mesin, khususnya di bidang *computer vision*, seperti Pandas, NumPy, PyTorch, dan Matplotlib. Platform Google Colab digunakan sebagai *notebook* untuk mengeksekusi kode, karena menyediakan akses GPU dan *environtmet* yang nyaman, sehingga cocok untuk menjalankan model AI yang memiliki beban komputasi berat, seperti dataset citra.

Algoritma yang digunakan untuk SNN adalah EfficientNet-B0 karena arsitektur ini dikenal memiliki kinerja bagus dan beban komputasi yang tidak terlalu berat. Berdasarkan studi komparatif yang telah dilakukan, EfficientNet-B0 secara konsisten menunjukkan akurasi yang kompetitif dengan jumlah parameter yang jauh lebih sedikit dibandingkan arsitektur konvensional seperti *ResNet50* [11].

* 1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dipaparkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang perlu diperhatikan:

1. Bagaimana model dapat membedakan pola-pola *stroke* yang ada pada kanji?
2. Mengapa diperlukan penerapan FSL dan arsitektur SNN untuk mengukur kemiripan visual antar karakter kanji di dataset kanjiVG?
3. Bagaimana tingkat akurasi EfficientNet-B0 dengan arsitektur SNN untuk pencarian kemiripan visual pada kanji?
   1. **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana model mampu mengidentifikasi perbedaan pola *stroke* pada kanji.
2. Mengembangkan sistem berbasis kecerdasan buatan yang mampu membantu proses pencarian karakter kanji dengan mempertimbangkan tingkat kemiripan visual.
3. Mengetahui tingkat akurasi EfficientNet-B0 untuk mencari kemiripan visual pada karakter kanji.
   1. **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat untuk pengembangan metode pencarian kemiripan visual antar karakter kanji menggunakan konsep FSL dengan basis SNN menggunakan algoritma EfficientNet-B0 yang tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu *computer vision* tetapi juga dapat membantu para pelajar kanji dalam membedakan serta mempelajari kanji secara lebih mudah.

* 1. **Batasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, diantaranya:

1. Dataset yang digunakan berasal dari KanjiVG, dengan format citra (hasil konversi dari SVG ke PNG).
2. Fokus penelitian adalah pada kemiripan visual karakter kanji berdasarkan struktur *stroke*, bukan pada aspek semantik atau pelafalan (kunyomi/onyomi).
3. Arsitektur yang digunakan adalah SNN dengan model EfficientNet-B0 sebagai dasarnya.
4. Penelitian dilakukan menggunakan Google Colab dan bahasa pemrograman Python.
   1. **Sistematika Penulisan**

Penulisan Skripsi ini dibagi dalam 5 bab, adapun isi dari masing-masing bab dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat kajian teori dan penelitian terdahulu yang relevan, meliputi sistem penulisan kanji, konsep computer vision, CNN, FSL, SNN, serta arsitektur ResNet18 yang digunakan sebagai backbone.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk deskripsi dataset KanjiVG, tahap pengolahan data, arsitektur model SNN dengan backbone ResNet18, skema pelatihan menggunakan FSL, serta rancangan evaluasi model.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil eksperimen yang dilakukan, mulai dari preprocessing dataset, hasil pelatihan model, evaluasi performa menggunakan metrik akurasi maupun top-k retrieval, hingga analisis efektivitas penggunaan SNN berbasis ResNet18 pada pencarian kemiripan visual kanji.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, baik dari sisi metode, dataset, maupun aplikasi praktis di bidang pembelajaran kanji dan computer vision.

# **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

1. Kanji
2. KanjiVG Dataset
3. *Computer Vision*
4. *Deep Learning*
5. *Convolutional Neural Network* (CNN)
6. *Few-Shot learning* (FSL)
7. *Siamese Neural Network* (SNN)
8. *Triplet Network*
   1. Arsitektur Triplet Network
   2. Triplet Loss
   3. Triplet Sampling
9. *EfficientNet*-B0
10. *Visual Similarity*
11. *Image Retrieval*
12. Kajian Pustaka

**BAB III**

**METODOLOGI PENELITIAN**

* 1. Metode Penelitian => jenis penelitian (eksperimen), pendekatan (kuantitatif), dan tujuan umum (menguji performa *Siamese Neural Network* dalam pencarian kemiripan visual Kanji).
  2. Instrumen Penelitian
     1. Perangkat Keras => (spesifikasi CPU, GPU, RAM, OS.)
     2. Perangkat Lunak => (Python, PyTorch, library, IDE, dll.)
     3. Dataset Penelitian => (jelaskan *KanjiVG*, format data, jumlah sampel, alasan pemilihan dataset.)
  3. Objek Penelitian => Objek penelitian berupa sistem retrieval berbasis kemiripan visual karakter Kanji, di mana sistem dirancang untuk menerima satu citra karakter Kanji sebagai *query* dan menampilkan karakter lain yang secara visual mirip berdasarkan hasil embedding dari model SNN.  
     Komponen utama yang dianalisis meliputi: Dataset KanjiVG sebagai sumber data visual., Model *SNN* dengan backbone *EfficientNet-B0*, Mekanisme perhitungan jarak antar embedding (misal *Cosine distance*).
  4. Metode Pengumpulan Data => (Pengumpulan dataset KanjiVG dari sumber terbuka (GitHub / repositori publik) dan Validasi data (mis. pemeriksaan file rusak atau duplikat))
  5. Pra-pemrosesan Data => (Konversi SVG → PNG, *Resizing*, *grayscale*, *normalization*, dan *augmentation*, Pembagian data (train/test)), tambahkan diagram alur preprocessing sederhana agar mudah dipahami penguji.
  6. Desain Sistem dan Arsitektur Model => Arsitektur *Siamese Network, Backbone EfficientNet-B0,* Fungsi loss (Triplet Loss), Mekanisme perhitungan jarak antar embedding, Diagram arsitektur model.
  7. Pelatihan Model => Konfigurasi training (batch size, epoch, optimizer, learning rate, loss function), Tools yang digunakan.
  8. Evaluasi Model => Metrik evaluasi (*Recall@K*, *Precision*, *Accuracy, hasil retrieval),* Penjelasan logika pengujian (query vs gallery).

[1] N. T. Danh, “Sustanaible Methods of Improving Kanji Learning Skills for Japanese Language Learners at Basic Level at FPT University,” in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, Jul. 2021. doi: 10.1051/e3sconf/202129505031.

[2] V. Rusyn, A. Boichuk, and L. Mochurad, “Cross-Language Transfer-Learning Approach via a Pretrained Preact ResNet-18 Architecture for Improving Kanji Recognition Accuracy and Enhancing a Number of Recognizable Kanji,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 15, no. 9, May 2025, doi: 10.3390/app15094894.

[3] D. Kurniadi, A. Mulyani, and N. Asih, “Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms for Kanji Character Recognition Using HOG Features,” Jul. 24, 2025. doi: 10.20944/preprints202507.2038.v1.

[4] R. J. Rodríguez, B. Abstract, R. Badas, and R. José, “Kanji Recognition with AI,” 2024.

[5] A. I. Solis, J. Zarkovacki, J. Ly, and A. Atyabi, “Recognition of Handwritten Japanese Characters Using Ensemble of Convolutional Neural Networks,” Jun. 2023, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2306.03954

[6] B. Lyu, H. Li, A. Tanaka, and L. Meng, “The early Japanese books reorganization by combining image processing and deep learning,” *CAAI Trans Intell Technol*, vol. 7, no. 4, pp. 627–643, Dec. 2022, doi: 10.1049/cit2.12104.

[7] P. Annisa, Z. A. Gultom, and Y. Sary, “Analysis and Implementation of CNN in Real- time Classification and Translation of Kanji Characters,” *Sinkron*, vol. 9, no. 1, pp. 296–305, Jan. 2024, doi: 10.33395/sinkron.v9i1.13176.

[8] S. Pandkar, K. Sabane, S. Rathod, P. Bansode, and S. Deore, “Handwritten Japanese Kanji Character Recognition using different Pruning Algorithm.”

[9] M. Assran *et al.*, “Masked Siamese Networks for Label-Efficient Learning,” Apr. 2022, [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/2204.07141

[10] Y. Li, C. L. P. Chen, and T. Zhang, “A Survey on Siamese Network: Methodologies, Applications, and Opportunities,” *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 6, pp. 994–1014, Dec. 2022, doi: 10.1109/TAI.2022.3207112.

[11] D. Hartanto and R. Herawati, “COMPARATIVE ANALYSIS OF EFFICIENTNET AND RESNET MODELS IN THE CLASSIFICATION OF SKIN CANCER.”