

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki beraneka ragam kebudayaan dari sabang hingga Merauke. Salah satu contoh kekayaan budaya Indonesia adalah banyaknya Aksara - Aksara tradisional yang merupakan jati diri dan kebanggaan bangsa atau suku bangsa Indonesia (Amalia et al., 2020). Aksara Sunda merupakan salah satu kebudayaan yang telah berusia cukup lama secara historis lebih dari 16 abad yang lalu dan memiliki kekayaan peninggalan kebudayaan berupa benda-benda bertulis, seperti prasasti, piagam, serta naskah kuno yang cukup banyak. Hal ini menunjukkan adanya kecakapan tradisi tulis-menulis di kalangan masyarakat Sunda (Darsa et al., 2007). Beberapa naskah-naskah hasil peninggalan tersebut yang sudah dicatat, telah menjadi koleksi baik di museum dalam negeri maupun luar negeri, belum terhitung dengan naskah-naskah yang belum tercatat. Oleh karena itu, Aksara Sunda menjadi salah satu warisan budaya suku sunda yang harus dipelihara dan disebarluaskan pemakaiannya sebagaimana diatur dalam Surat Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Barat Nomor: 434/SK.614-Dis.PK/99 (Baidillah et al., 2008) tentang Pembakuan Aksara Sunda dan dalam Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 09 Tahun 2021 yang menetapkan Bahasa, Sastra dan Aksara Sunda sebagai kurikulum muatan lokal wajib di setiap jenjang dan satuan pendidikan formal dan non formal.

Akan tetapi kenyataan yang terjadi bertolak belakang dengan kebijakan yang telah ditetapkan. Hal ini dikarenakan perkembangan teknologi yang sangat luas sehingga bahasa tradisional kurang dapat bersaing dan semakin memudar seiring waktu bahkan terancam punah (Ali, 2024). Kekhawatiran tersebut didukung oleh data Badan Pusat Statistik (BPS) yang mengacu pada hasil Sensus Penduduk yang disampaikan oleh Kepala Badan Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Kemendikbudristek, Aminudin Aziz, di mana jumlah penutur sunda mengalami penurunan sebanyak dua juta dalam kurun waktu 10 tahun (Rep Pun, 2024). Jika penutur berkurang, maka penulis Aksara Sunda juga akan mengalami penurunan. Penulisan Aksara Sunda sendiri dapat dibidang cukup rumit dikarenakan Aksara Sunda memiliki karakter dengan bentuk yang hampir sama dan memiliki urutan penulisan sehingga kurang mudah untuk digunakan. Tidak hanya penulisannya yang rumit, jumlah ketersediaan data ataupun aplikasi pembelajaran Aksara Sunda juga sangat terbatas dan kurang menarik sehingga mengurangi minat dalam mempelajari Aksara.

Dengan dimasukkannya pembelajaran Aksara dalam kurikulum pendidikan, maka tentunya peran teknologi dapat membantu dalam pembelajaran, Sehingga perlu adanya pengembangan media pembelajaran Aksara dengan memanfaatkan teknologi sehingga dapat lebih interaktif dan menarik (Sundari, 2016). Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi pembelajaran baru yang mengikuti perkembangan teknologi yang dapat membantu mengenalkan tulisan Aksara Sunda dengan baik.

Sebelum skripsi ini dilakukan, terdapat beberapa penelitian yang sudah dilakukan dalam membuat sebuah aplikasi pembelajaran ataupun metode pengenalan Aksara Sunda. Penelitian pertama yang dilakukan oleh Chaidir et al. (2019) menghasilkan sebuah aplikasi berbasis Android sebagai sarana pembelajaran Aksara Sunda. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Sujana (2023) menghasilkan sebuah aplikasi pembelajaran Aksara Sunda menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Kedua penelitian tersebut berbentuk seperti kamus dan tidak mengajarkan bagaimana cara menulis Aksara Sunda sehingga tidak cukup untuk dapat memelihara keberlangsungan Aksara Sunda. Penelitian selanjutnya berjudul "Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Sunda Dengan Menggunakan *Convolutional Neural Network* Sebagai *Feature Extractor* Dan *Extreme Learning Machine* Sebagai *Classifier*". Penelitian tersebut menggunakan metode *Convolutional Neural Network* untuk ekstraksi fitur dan *Extreme Learning Machine* untuk klasifikasi di mana akurasi terbaik yang dihasilkan sebesar 88% (Maliki & Febriansyah, 2023). Penelitian selanjutnya berjudul "Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* pada Pengenalan Aksara Sunda Swara Panglayar" (Ripera, 2024). Penelitian tersebut menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Penelitian ini memperoleh akurasi tertinggi sebesar 86,85%.

Dalam skripsi ini, metode yang diusulkan adalah EfficientNetV2B0 yang akan digabungkan dengan YOLOv8 sebagai metode untuk melakukan deteksi dalam membagi gambar. Efficientnet dipilih karena EfficientNet mampu menyeimbangkan 3 dimensi yaitu lebar (*width*), kedalaman (*depth*), dan resolusi gambar (*image resolution*). Penelitian yang dilakukan Tan & Le (2019) menyimpulkan bahwa EfficientNet 8.4x lebih kecil dan 6.1x lebih cepat dibandingkan ConvNets. Arsitektur EfficientNet memiliki beberapa versi dan EfficientNetV2 memiliki kecepatan *training* yang lebih cepat dengan ukuran hingga 6.8x lebih kecil dibandingkan model sebelumnya yaitu EfficientNet (Tan & Le, 2021). Hal ini dikarenakan, EfficientNetV2 menggunakan *training-aware neural architecture search* dan *scaling* (Shabrina et al., 2023).

Penelitian pertama yang berjudul "A Comparison of Deep Transfer Learning Methods for Land Use and Land Cover Classification" yang dilakukan oleh Dastour & Hassan (2023)

menyimpulkan bahwa EfficientNetV2B0 merupakan arsitektur model yang paling efisien dengan performa tinggi dibandingkan 39 arsitektur lainnya. Penelitian selanjutnya yang berjudul “Penggunaan Variasi Model pada Arsitektur EfficientNetV2 untuk Prediksi Sel Kanker Serviks” menyimpulkan bahwa EfficientNetV2B0 merupakan model yang paling baik dalam tingkat akurasi dan waktu komputasi (Sidik et al., 2023). Penelitian lainnya yang berjudul “Application of EfficientNet and YOLOv5 Model in Submarine Pipeline Inspection and a New Decision-Making System” (Li et al., 2023), menggabungkan EfficientNet dan YOLO v5 dalam melakukan deteksi pipa submarine. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa dengan menggabungkan kedua metode tersebut, performa yang dihasilkan sangat baik dibandingkan metode-metode lainnya.

Oleh karena itu, tujuan dari skripsi ini adalah untuk melestarikan Aksara Sunda dengan membentuk sebuah aplikasi pembelajaran berbasis *website* dalam mengenalkan Aksara Sunda. Tidak hanya itu, akan tersedia sebuah fitur konversi untuk mengubah gambar Aksara Sunda menjadi teks. Sistem konversi Aksara Sunda akan menggunakan YOLO v8 untuk melakukan deteksi gambar yang kemudian akan dipotong dan dideteksi menggunakan arsitektur EfficientNetV2B0 yang sudah terbukti memiliki performa yang baik. YOLOv8 dipilih dikarenakan kemampuannya dalam deteksi objek dengan akurasi tinggi dan arsitektur yang efisien, sebagaimana dibuktikan oleh Jiang et al. (2023) yang menunjukkan bahwa YOLOv8 memiliki performa superior dalam mendeteksi objek dengan mAP (mean Average Precision) mencapai 53.7% pada dataset COCO. Skripsi ini juga akan menggunakan augmentasi data yang diharapkan dapat menunjang ketersediaan dataset yang terbatas. Aplikasi pembelajaran yang diusulkan akan menyediakan fitur kuis sebagai alat untuk menunjang pembelajaran dalam mengenali Aksara Sunda yang diharapkan dapat memelihara sejarah suku bangsa Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah arsitektur *EfficientNetV2B0* mampu menghasilkan akurasi di atas 90%?
2. Apakah arsitektur EfficientNetV2B0 memiliki hasil akurasi yang lebih tinggi dibandingkan MobileNetV2?
3. Apakah YOLOv8 mampu memberikan deteksi *bounding box* untuk memotong karakter Aksara Sunda dengan baik?
4. Seberapa berdampak aplikasi pembelajaran yang dibuat dalam meningkatkan pemahaman mengenai Aksara Sunda?

### 1.3 Tujuan Proyek Akhir

Skripsi ini bertujuan untuk membangun aplikasi pembelajaran dan pengenalan Aksara Sunda menggunakan arsitektur EfficientNetV2B0. Selain itu, skripsi ini juga bertujuan untuk memberikan sebuah aplikasi pembelajaran Aksara Sunda yang efektif.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dibatasi pada:

1. *Dataset* Aksara Ngalagena dan Aksara Swara yang digunakan berasal dari Baidillah et al. (2008) sebanyak 30 gambar dan dari internet (<https://github.com/alifiacrm/Aksarasunda-dataset>) sebanyak 3678 gambar yang terbagi ke dalam 30 kelas.
2. *Dataset* Aksara Rarangken berasal dari tulisan tangan responden sebanyak 1573 gambar atau lebih yang terbagi ke dalam 13 kelas.
3. *Dataset* tambahan untuk *testing* sebanyak 1032 gambar yang terbagi ke dalam 43 kelas
4. *Dataset* tambahan untuk model YOLO sebanyak 312 gambar yang digambar oleh responden.
5. Aksara Sunda yang akan dikenali
  - a. 23 kelas Aksara Ngalagena (ka, ga, nga, ca, ja, nya, ta, da, na, pa, ba, ma, ya, ra, la, wa, sa, ha, fa, va, qa, xa, za).
  - b. 7 kelas Aksara Swara (a, i, u, e, o, é, eu).
  - c. 13 Aksara Rarangken (e, i, o, u, e, eu, r, ang, ra, la, ya, h, x).
6. *Dataset* akan dibagi menjadi dua bagian, 85% merupakan data untuk proses training dan *validation* (80% data latih, 20% data uji), dan data uji sebanyak 15%.
7. Metode yang digunakan adalah EfficientNetV2B0.
8. Metode perbandingan yang digunakan adalah MobileNet V2
9. Segmentasi gambar menggunakan *bounding box* dari *library* YOLO v8
10. *Preprocessing data* meliputi *grayscale*, *resize*, normalisasi data dan augmentasi data
  - a. *Grayscale* dan *Resize* menggunakan bantuan *Library cv2*.
  - b. Normalisasi dilakukan dengan menggunakan bantuan *Library keras*.
  - c. Augmentasi data menggunakan bantuan *Library imgaug*.
11. *Hyperparameter tuning* meliputi *layer*, *epochs*, *learning rate*, *dropout*, *batch*, *activation functions* dan *optimizers*.

12. Menggunakan bahasa pemrograman Python.
13. Menggunakan bantuan *library* Tensorflow.
14. Menggunakan bantuan *library* Keras.
15. Evaluasi model menggunakan nilai *accuracy, precision, recall, f1-score*.
16. *Text to speech* yang digunakan menggunakan bantuan API.
17. *Text to speech* akan dievaluasi dengan orang sunda.
18. Aplikasi pembelajaran yang dibentuk berbasis *website*.
19. Menggunakan *Streamlit* dalam pembuatan *website*.
20. *Website* pembelajaran terdiri dari 4 bagian utama yaitu:
  - a. Diajar
    - i. Berisi kartu mengenai Aksara Sunda
  - b. Latihan
    - i. Berisi latihan untuk mengasah kemampuan mengenali Aksara Sunda
  - c. Konversi
    - i. Berisi fitur unggah gambar yang ingin di konversi ke dalam tulisan latin  
o Hasil unggahan akan diproses melalui aplikasi pembelajaran yang telah dibuat.
    - ii. *Output* program berupa tulisan latin dari gambar Aksara yang di unggah oleh pengguna.
    - iii. Fitur *text to speech* juga tersedia untuk mengonversi tulisan latin tersebut menjadi suara.
  - d. Dengekeun
    - i. Fitur *text to speech* untuk mengubah unggahan teks menjadi audio
21. Nilai keefektifan aplikasi pembelajaran Aksara Sunda diukur melalui peningkatan nilai dari kuis *pre-test* dan *post-test* yang dikerjakan oleh 20 responden melalui aplikasi pembelajaran (nilai yang digunakan merupakan rata-rata peningkatan nilai kuis akhir yang dikerjakan).
22. Batasan:
  - a. Fitur pengenalan Aksara Sunda akan menerima input berupa gambar yang di unggah.
  - b. Gambar yang di input merupakan gambar tulisan dalam bentuk karakter Aksara Sunda.

- c. Gambar Aksara Sunda harus dipotong sehingga tidak ada *background* lain selain tulisan.
- d. Kuis *pre-test* merupakan nilai kuis yang dikerjakan di awal sebelum menggunakan fitur pembelajaran ataupun pengenalan Aksara Sunda

### 1.5 Manfaat Penelitian

Skripsi ini diharapkan dapat membantu individu dalam mempelajari dan mengenali karakter Aksara Sunda dengan baik. Skripsi ini juga diharapkan dapat berkontribusi dalam menjaga kelestarian Aksara Sunda sebagai jati diri bangsa Indonesia yang sudah terancam punah.

### 1.6 Metodologi Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah dalam pengerjaan skripsi:

1. Studi Literatur tentang:
  - a. Pembelajaran mengenai Aksara Sunda.
  - b. Teori mengenai *Convolutional Neural Network*.
  - c. Teori mengenai *EfficientNetV2B0*.
  - d. *Library Tensorflow* dan penerapannya.
  - e. *Library Keras* dan penerapannya.
  - f. *Library Streamlit* dan penerapannya
  - g. Teori mengenai *preprocessing*.
  - h. Teori mengenai *feature extraction*.
  - i. Teori mengenai arsitektur *MobileNetV2*.
  - j. Teori mengenai arsitektur *YOLOv8*
2. Analisis masalah dan kebutuhan
  - a. Analisis masalah: mendefinisikan dengan jelas masalah yang akan diteliti dalam penelitian dan relevansi masalah.
  - b. Analisis kebutuhan: menganalisis kebutuhan yang dapat membantu menyelesaikan masalah yang diangkat.
3. Pengumpulan dan pemrosesan dataset
  - a. *Dataset* Aksara ngalagena dan Aksara swara yang berasal dari *github* dan buku Direktori Aksara Sunda untuk *Unicode*.

- b. Pengumpulan *dataset* Aksara rarangken yang berasal dari tulisan tangan responden.
  - c. Pengumpulan *dataset testing* yang berasal dari tulisan tangan responden.
  - d. Pengumpulan *dataset* tambahan untuk model YOLO sebanyak 312 gambar yang digambar oleh responden.
  - e. *Data cleaning* dan *processing* terhadap *dataset* yang dikumpulkan
  - f. Melakukan augmentasi data yang meliputi *grayscale*, *resize*, normalisasi data dan augmentasi data (*rotate*, *shear*, *scale*, *translate* dan *blur*).
4. Proses klasifikasi model dan pembuatan *website*
    - a. Menyusun arsitektur model menggunakan EfficientNetV2B0.
    - b. Menyusun arsitektur model YOLO v8
    - c. Menyusun arsitektur model menggunakan MobileNetV2.
    - d. *Hyperparameter tuning* (*layer*, *epochs*, *learning rate*, *dropout*, *batch*, *activation functions*, *optimizers* dll)
    - e. Membuat *website* pembelajaran beserta fitur-fiturnya
    - f. Menyambungkan API untuk fitur *text to speech* Aksara Sunda
  5. Pengujian dan analisis program
    - a. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, *f1-score*.
    - b. Melakukan pengujian terhadap model EfficientNetV2B0, MobileNetV2, dan YOLOv8.
    - c. Evaluasi tingkat efektivitas pembelajaran diambil melalui rata-rata peningkatan nilai kuis akhir yang dilakukan.
  6. Pengambilan kesimpulan dan pembuatan laporan
    - a. Membuat kesimpulan tentang hasil penelitian dari analisa yang dilakukan.
    - b. Pembuatan laporan dari hasil yang diperoleh.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan:

### BAB I: PENDAHULUAN

Bab I membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II: LANDASAN TEORI**

Bab II membahas mengenai teori-teori dan studi penunjang yang menjadi landasan dalam proyek akhir ini.

## **BAB III: ANALISA DAN DESAIN SISTEM**

Bab III membahas mengenai perencanaan analisa dan desain sistem yang digunakan dalam proyek akhir ini.

## **BAB IV: IMPLEMENTASI SISTEM**

Bab IV membahas mengenai implementasi sistem berdasarkan desain sistem yang telah dibahas pada Bab III.

## **BAB V: PENGUJIAN SISTEM**

Bab V membahas mengenai pengujian aplikasi yang telah dibuat berdasarkan implementasi pada Bab IV.

## **BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab VI membahas mengenai kesimpulan yang didapatkan dari hasil pengujian sistem dan saran yang diberikan untuk membantu pengembangan di masa yang akan datang.