

PENGENALAN *KYOUIKU KANJI GRADE 1* DENGAN
MENERAPKAN METODE MOBILENET V2
BERBASIS ANDROID

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Fathir Fathan
NIM : 09021282025088

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGENALAN *KYOUIKU KANJI GRADE 1* DENGAN
MENERAPKAN METODE MOBILENET V2
BERBASIS ANDROID

Oleh :

Fathir Fathan
NIM : 09021282025088

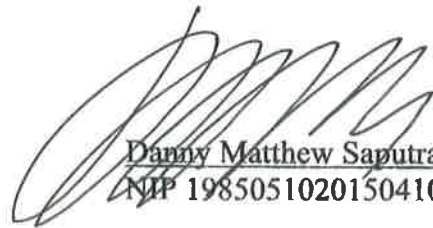
Palembang, 12 Juli 2024

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

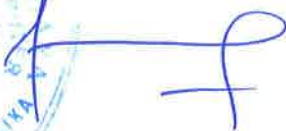
Pembimbing II,



Danny Matthew Saputra, M.Sc
NIP 198505102015041002



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. M. Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP 198005222008121002


TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 10 Juli 2024 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Fathir Fathan
NIM : 09021282025088
Judul : Pengenalan Kyouiku Kanji Grade 1 dengan Menerapkan
Metode MobileNet V2 Berbasis Android

1. Ketua Penguji

Yunita, M.Cs.
NIP 198306062015042002


..... (12 Juli 2024)


2. Penguji 1

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP 197802232006042002


..... (12 Juli 2024)

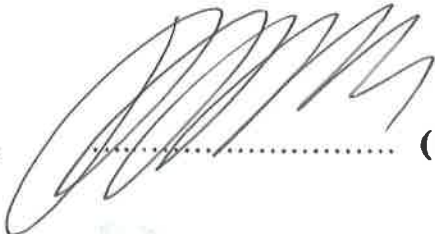
3. Pembimbing 1

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP 197812222006042003


..... (12 Juli 2024)

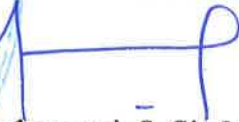
4. Pembimbing 2

Danny Matthew Saputra, M.Sc.
NIP 198505102015041002


..... (12 Juli 2024)



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Dr. M. Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP 198005222008121002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fathir Fathan

NIM : 09021282025088

Program Studi : Teknik Informatika Reguler (S1)

Judul : Pengenalan Kyouiku Kanji Grade 1 dengan Menerapkan
Metode MobileNet V2 Berbasis Android

Hasil pengecekan iThenticate/Turnitin: 9%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 12 Juli 2024



Fathir Fathan
09021282025088

Motto:

- 人間万事塞翁が馬: Keberuntungan dan kemalangan hanyalah dua sisi dari sebuah koin yang sama

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT.
- Nabi Muhammad SAW.
- Kedua Orangtua
- Dosen Pembimbing
- Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

KYOUIKU KANJI GRADE 1 RECOGNITION USING MOBILENET V2 BASED ON ANDROID

By:

Fathir Fathan
09021282025088

ABSTRACT

Character recognition has become a popular research topic in the field of pattern recognition and machine learning, including handwriting recognition, specifically kanji handwriting. This study performs handwriting recognition of *kyouiku kanji* grade 1, which is the *kanji* required to be learnt by grade 1 elementary school students in Japan. This research uses ETL-9B dataset from Electrotechnical Laboratory (now AIST), uses CNN MobileNet V2 deep learning method that has been customized for mobile devices, and uses Android application as the user interface implementation. Based on the study results, the highest accuracy model was obtained with an accuracy of 96,6875% and a size of 27.4MB for the alpha 1.0 hyperparameter. It can be concluded that the CNN MobileNet V2 deep learning method has performed quite well in the process of recognizing handwritten *kyouiku kanji* grade 1.

Keywords: MobileNet V2, ETL-9B, handwritten *kanji* recognition, *kyouiku kanji*

Supervisor I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

Palembang, 12 July 2024
Supervisor II,



Danny Matthew Saputra, M.Sc
NIP 198505102015041002

Approved,
Head of Informatics Department




Dr. M. Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP 198005222008121002

PENGENALAN *KYOUIKU KANJI GRADE 1* DENGAN MENERAPKAN METODE MOBILENET V2 BERBASIS ANDROID

Oleh:

Fathir Fathan
09021282025088

ABSTRAK

Pengenalan karakter telah menjadi topik penelitian yang populer di bidang pengenalan pola dan pembelajaran mesin, termasuk juga didalamnya pengenalan tulisan tangan, spesifiknya tulisan tangan *kanji*. Penelitian ini melakukan pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*, yaitu *kanji* yang diwajibkan untuk dipelajari oleh siswa SD kelas 1 di Jepang. Penelitian ini menggunakan dataset ETL-9B dari Electrotechnical Laboratory (sekarang AIST), menggunakan metode *deep learning* CNN MobileNet V2 yang telah dikustomisasi terhadap perangkat genggam, serta menggunakan aplikasi Android sebagai implementasi antarmuka pengguna. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan model dengan akurasi tertinggi sebesar 96,6875% dan ukuran 27,4MB untuk *hyperparameter alpha* 1,0. Dapat disimpulkan bahwa metode *deep learning* CNN MobileNet V2 sudah cukup baik kinerjanya dalam melakukan proses pengenalan *kanji* tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*.

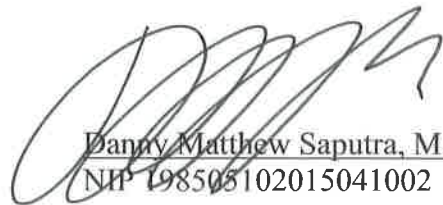
Kata Kunci: MobileNet V2, ETL-9B, pengenalan *kanji* tulisan tangan, *kyouiku kanji*

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP 197812222006042003

Palembang, 12 Juli 2024
Pembimbing II,



Danny Matthew Saputra, M.Sc
NIP 198503102015041002



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. M. Fachrurrozi, S. Si., M.T.
NIP 198005222008121002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT. yang telah mencurahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Pengenalan Kyouiku Kanji Grade 1 dengan Menerapkan Metode MobileNet V2 Berbasis Android”. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat perolehan gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Prof. DR. Erwin, S.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. dan bapak Danny Matthew Saputra, M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 penyusun, yang telah sangat banyak membantu, membimbing, mengarahkan, serta memberi masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh dosen Teknik Informatika Reguler yang telah memberikan pengetahuannya kepada penyusun.
5. Admin jurusan Teknik Informatika Reguler yang telah membantu dalam proses administrasi selama perkuliahan penyusun.
6. Orangtua penyusun yang sangat berperan dalam memberikan dukungan moral dan materi kepada penyusun.
7. Seluruh pihak-pihak lainnya yang telah membantu penyusunan skripsi ini namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Palembang, Juli 2024



Fathir Fathan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR ALGORITMA.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan	I-6
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 <i>Kanji</i>	II-1
2.2.1.1 <i>Jouyou Kanji</i>	II-2

2.2.1.2 <i>Kyouiku Kanji Grade 1</i>	II-3
2.2.2 Arsitektur MobileNet.....	II-4
2.2.2.1 MobileNet V1	II-4
2.2.2.2 MobileNet V2	II-10
2.2.2.3 Alasan Penggunaan MobileNet V2.....	II-14
2.2.3 TensorFlow	II-14
2.2.3.1 Keras	II-15
2.2.3.2 TensorFlow Lite.....	II-16
2.2.4 Perhitungan Akurasi.....	II-16
2.2.5 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-17
2.3 Penelitian Terdahulu	II-22
2.4 Kesimpulan	II-23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-1
3.2.1 Jenis Data.....	III-1
3.2.2 Sumber Data	III-1
3.3 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1 Kerangka Kerja.....	III-3
3.3.2 Kriteria Pengujian	III-5
3.3.3 Format Data Pengujian	III-5
3.3.4 Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-5
3.3.5 Pengujian Penelitian.....	III-6
3.3.6 Analisis Hasil Pengujian dan Pembuatan Kesimpulan	III-6
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-6
3.5 Manajemen Proyek Penelitian.....	III-8
 BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	 IV-1
4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Fase Inception	IV-1
4.2.1 Business Modeling.....	IV-1
4.2.2 Requirements	IV-2
4.2.3 Analysis and Design	IV-3
4.2.3.1 Perancangan Use Case	IV-3

4.2.3.2 Perancangan Activity Diagram	IV-7
4.2.4 Implementation	IV-10
4.2.5 Testing	IV-10
4.2.6 Deployment.....	IV-10
4.3 Fase Elaboration.....	IV-11
4.3.1 Business Modeling.....	IV-11
4.3.2 Requirements	IV-11
4.3.3 Analysis and Design	IV-12
4.3.3.1 Sequence Diagram	IV-12
4.3.3.2 Antarmuka Aplikasi Android.....	IV-13
4.3.4 Implementation	IV-14
4.3.5 Testing	IV-14
4.3.6 Deployment.....	IV-14
4.4 Fase Construction.....	IV-14
4.4.1 Business Modeling.....	IV-14
4.4.2 Requirements	IV-14
4.4.3 Analysis and Design	IV-14
4.4.4 Implementation	IV-16
4.4.5 Testing	IV-18
4.4.6 Deployment.....	IV-19
4.5 Fase Transition.....	IV-19
4.5.1 Business Modeling.....	IV-19
4.5.2 Requirements	IV-19
4.5.3 Analysis and Design	IV-19
4.5.4 Implementation	IV-19
4.5.5 Testing	IV-19
4.5.6 Deployment.....	IV-19
4.6 Kesimpulan	IV-19
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Penelitian.....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.2.2 Data Hasil Konfigurasi 1	V-2
5.2.3 Data Hasil Konfigurasi 2	V-3

5.2.4 Data Hasil Konfigurasi 3	V-4
5.2.5 Data Hasil Konfigurasi 4	V-5
5.2.6 Data Hasil Konfigurasi 5	V-6
5.2.7 Data Hasil Konfigurasi 6	V-7
5.3 Analisis Hasil Penelitian	V-8
5.4 Kesimpulan	V-10
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	VII-1
LAMPIRAN	VIII-1
8.1 Kode Sumber.....	VIII-1
8.2 Hasil <i>Metrics</i>	VIII-19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Arsitektur MobileNet V1	II-8
Tabel II-2. Struktur <i>Bottleneck Residual Block</i>	II-11
Tabel II-3. Arsitektur MobileNet V2	II-12
Tabel II-4. Performa MobileNet V1 dan V2	II-13
Tabel III-1. Hasil Metrik Pengujian	III-6
Tabel III-2. Model RUP Perangkat Lunak.....	III-7
Tabel III-3. Jadwal Proyek Penelitian Februari-Maret	III-9
Tabel III-4. Jadwal Proyek Penelitian Maret	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional Generator Model	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional Generator Model	IV-2
Tabel IV-3. Kebutuhan Fungsional Aplikasi Android.....	IV-3
Tabel IV-4. Kebutuhan Non-Fungsional Aplikasi Android.....	IV-3
Tabel IV-5. Use Case Generator Model.....	IV-4
Tabel IV-6. Aktor Use Case Generator Model	IV-4
Tabel IV-7. Kondisi Awal dan Akhir Skenario Use Case Generator Model	IV-4
Tabel IV-8. Skenario Use Case Generator Model	IV-5
Tabel IV-9. Use Case Aplikasi Android	IV-6
Tabel IV-10. Aktor Use Case Aplikasi Android.....	IV-6
Tabel IV-11. Kondisi Awal dan Akhir Skenario Use Case Aplikasi Android... ..	IV-6
Tabel IV-12. Skenario Use Case Aplikasi Android	IV-7
Tabel IV-13. Pengujian Perangkat Lunak	IV-18
Tabel IV-14. Pengujian Perangkat Lunak	IV-18
Tabel V-1. Kompilasi Ukuran serta Akurasi Validasi dan Uji Model.....	V-9

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. <i>Standard Convolution</i>	II-5
Gambar II-2. Kernel pada <i>Standard Convolution</i>	II-5
Gambar II-3. <i>Depthwise Convolution</i>	II-6
Gambar II-4. Kernel pada <i>Depthwise Convolution</i>	II-6
Gambar II-5. <i>Pointwise Convolution</i>	II-7
Gambar II-6. Kernel pada <i>Pointwise Convolution</i>	II-7
Gambar II-7. <i>Standard dan Depthwise Separable Convolution</i>	II-8
Gambar II-8. <i>Overview Bottleneck Residual Block</i>	II-10
Gambar II-9. <i>Bottleneck Residual Block</i>	II-11
Gambar II-10. <i>Residual dan Inverted Residual Block</i>	II-12
Gambar II-11. Fase dan Disiplin RUP	II-19
Gambar III-1 Kerangka Kerja	III-4
Gambar IV-1. Diagram Use Case Generator Model	IV-4
Gambar IV-2. Diagram Use Case Aplikasi Android	IV-5
Gambar IV-3. Activity Diagram Generator Model	IV-8
Gambar IV-4. Activity Diagram Aplikasi Android	IV-9
Gambar IV-5. Sequence Diagram Generator Model	IV-12
Gambar IV-6. Sequence Diagram Aplikasi Android	IV-13
Gambar IV-7. Desain Antarmuka Aplikasi Android	IV-13
Gambar IV-8. Class Diagram Generator Model	IV-15
Gambar IV-9. Class Diagram Aplikasi Android	IV-16
Gambar IV-10. Hasil Implementasi Cell Pelatih Model	IV-17
Gambar IV-11. Hasil Implementasi Antarmuka Aplikasi Android	IV-17
Gambar V-1. Akurasi Konfigurasi 1	V-2
Gambar V-2. Loss Konfigurasi 1	V-2
Gambar V-3. Akurasi Konfigurasi 2	V-3
Gambar V-4. Loss Konfigurasi 2	V-3
Gambar V-5. Akurasi Konfigurasi 3	V-4

Gambar V-6. Loss Konfigurasi 3	V-4
Gambar V-7. Akurasi Konfigurasi 4.....	V-5
Gambar V-8. Loss Konfigurasi 4	V-5
Gambar V-9. Akurasi Konfigurasi 5	V-6
Gambar V-10. Loss Konfigurasi 5	V-6
Gambar V-11. Akurasi Konfigurasi 6.....	V-7
Gambar V-12. Loss Konfigurasi 6	V-7
Gambar V-13. Kompilasi Ukuran Model.....	V-8
Gambar V-14. Kompilasi Akurasi Validasi Tertinggi Model.....	V-8
Gambar V-15. Kompilasi Akurasi Uji Tertinggi Model	V-9

DAFTAR ALGORITMA

	Halaman
Algoritma II-1. Perhitungan Akurasi	II-16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
8.1 Kode Sumber.....	VIII-1
8.2 Hasil <i>Metrics</i>	VIII-19

DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN DAN LAMBANG

ETL	: Electrotechnical Laboratory
CNN	: <i>Central Processing Unit</i>
ReLU	: <i>Rectified Linear Unit</i>
VGG	: <i>Visual Geometry Group</i>
ResNet	: <i>Residual Network</i>
CPU	: Central Processing Unit
RAM	: Random Access Memory
GPU	: Graphics Processing Unit
API	: Application Programming Interface
TPU	: Tensor Processing Unit
RUP	: Rational Unified Process
ROIS	: Research Organization of Information and Systems
CODH	: Center for Open Data in the Humanities
AIST	: Advanced Industrial Science and Technology
PNG	: Portable Network Graphic
CD-R	: Compact Disc-Recordable

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan secara detail tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dokumen penelitian.

1.2 Latar Belakang Masalah

Pengenalan karakter telah menjadi topik penelitian yang populer di bidang pengenalan pola dan pembelajaran mesin. Dengan perkembangan teknologi digital, pengenalan karakter telah menjadi aplikasi penting di berbagai bidang, seperti pengenalan resi pembayaran, digitalisasi dokumen hukum, pengenalan cek di perbankan, digitalisasi info pasien di rumah sakit, pengenalan nomor plat, dan utamanya pengenalan karakter tulisan tangan (Hamad and Kaya 2016).

Pengenalan karakter melibatkan fase yang kompleks, seperti *preprocessing*, segmentasi, normalisasi, ekstraksi fitur, klasifikasi, dan *postprocessing*. Tugas pengenalan karakter juga memiliki kesulitannya tersendiri, seperti kompleksitas latar belakang, pencahayaan yang tidakimbang, rotasi, blur, degradasi, rasio aspek, font, bahasa, dan lainnya (Hamad and Kaya 2016).

Kemajuan terbaru dalam pembelajaran mesin, terutama *deep learning*, telah menunjukkan hasil yang menjanjikan di bidang pengenalan karakter tulisan tangan. *Convolutional neural networks* (CNN) sangat efektif dalam memahami struktur karakter tulisan tangan dengan membantu ekstraksi fitur yang berbeda

secara otomatis, menjadikan CNN pendekatan yang paling sesuai untuk memecahkan masalah pengenalan tulisan tangan (Ahlawat et al., 2020).

Teknologi pengenalan *kanji* tulisan tangan banyak digunakan pada antarmuka *pen-input*, seperti PDA atau perangkat telepon genggam, dan diperkirakan akan semakin populer dengan cakupan aplikasinya yang akan semakin meluas di masa depan. Namun demikian, akurasinya masih jauh dari kemampuan manusia (Ota et al., 2007).

Penelitian terdahulu terhadap *kanji* tulisan tangan biasanya berfokus pada dataset Kuzushiji-Kanji dari ROIS-CODH (tulisan kursif *kanji* kuno) karena kemudahan terhadap akses dan format *dataset* tersebut, serta manfaatnya untuk mengenali dokumen klasik. Terhadap dataset ini, terdapat penelitian pengenalan terhadap 63 *kanji* untuk membaca bab *Kiritsubo* pada *Genji Monogatari* (dokumen Jepang klasik) (Hu, Mariko, and Akihiko 2019). Terdapat juga penelitian pengenalan 150 *kanji* yang memiliki sampel terbanyak dengan metode CNN (Solis, Zarkovacki, and Atyabi 2023).

Untuk kebutuhan pengenalan *kanji* tulisan tangan modern, pada penelitian ini digunakan *dataset* ETL. *Dataset* ini memiliki jumlah sampel yang relatif besar, namun relatif lebih sulit digunakan karena formatnya yang berupa binari. Terhadap *dataset* ini, terdapat beberapa penelitian pengenalan untuk 878 *kanji* dengan metode CNN, diantaranya dilakukan oleh Tsai (2023) dan Pérez (2020). Namun, sangat sedikit ditemukan penelitian yang spesifik terhadap *kyouiku kanji grade 1*, 80 *kanji* yang harus dipelajari oleh seluruh anak kelas 1 SD di

Jepang, yang juga merupakan subset dari *jouyou kanji* (2136 *kanji* yang ditetapkan oleh pemerintah Jepang untuk penggunaan sehari-hari).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melakukan pengenalan terhadap *dataset* yang lebih praktis (*kyouiku kanji grade 1*) dan mengimplementasikannya ke dalam sebuah aplikasi Android, dengan menggunakan MobileNet V2 sebagai implementasi CNN yang telah dikustomisasi untuk penggunaan perangkat genggam (Sandler et al., 2019). MobileNetV2 digunakan pada penelitian ini karena dari seluruh model yang tersedia pada Keras, model ini memiliki ukuran dan jumlah parameter terkecil, namun tetap memiliki nilai akurasi yang tinggi, sehingga sesuai untuk digunakan pada Android (ONEIROS, 2023a). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian sejenis.

1.3 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana implementasi metode *deep learning* CNN MobileNet V2 untuk mengembangkan aplikasi pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*?
2. Seberapa besar tingkat akurasi yang dihasilkan oleh model dalam mengenali tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1* menggunakan metode *deep learning* CNN MobileNet V2?

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Mengimplementasikan metode *deep learning* CNN MobileNet V2 untuk mengembangkan aplikasi pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*.

2. Mendapatkan tingkat akurasi model *deep learning* CNN MobileNet V2 dalam mengenali tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Memberikan hasil berupa tingkat akurasi model *deep learning* CNN MobileNet V2 dalam pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*.
2. Memberikan hasil penelitian sebagai kontribusi yang dapat digunakan sebagai referensi penelitian sejenis.

1.6 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. *Dataset* yang digunakan adalah *dataset* ETL, yaitu *dataset* yang dikumpulkan oleh Electrotechnical Laboratory (saat ini direorganisasi sebagai National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)) di bawah kerja sama dengan Japan Electronic Industry Development Association (saat ini direorganisasi sebagai Japan Electronics and Information Technology Industries Association), universitas dan organisasi penelitian lainnya untuk penelitian pengenalan karakter dari tahun 1973 hingga 1984.
2. Tidak semua *kanji* di dalam *dataset* ETL akan digunakan untuk pengenalan, namun hanya terbatas pada *kanji* yang termasuk ke dalam *kyouiku kanji grade 1*.
3. Metode yang digunakan hanya terbatas pada metode *deep learning* CNN MobileNet V2.

4. *Kanji* yang digunakan terbatas pada *kanji* tulisan tangan.
5. *Input* gambar yang dilakukan pengenalan oleh aplikasi pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1* diasumsikan sebagai salah satu dari 80 *kyouiku kanji grade 1*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi, penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi *kanji*, *jouyou kanji*, *kyouiku kanji grade 1*, MobileNet V1, MobileNet V2, Tensorflow, Keras, dan RUP.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan lingkungan implementasi aplikasi pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1*, hasil implementasi, dan hasil pengujian.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini, data hasil penelitian berdasarkan konfigurasi percobaan yang telah direncanakan disajikan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna untuk pengembangan lebih lanjut.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dilakukan implementasi model *deep learning* CNN MobileNet V2 untuk pengenalan tulisan tangan *kyouiku kanji grade 1* pada *dataset* ETL.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., A. Agarwal., P. Barham., E. Brevdo., Z. Chen., C. Citro., G.S. Corrado., A. Davis., J. Dean., M. Devin., S. Ghemawat., I. Goodfellow., A. Harp., G. Irving., M. Isard., Y. Jia., R. Jozefowicz., L. Kaiser., M. Kudlur., J. Levenberg., D. Mane., R. Monga., S. Moore., D. Murray., C. Olah., M. Schuster., J. Shlens., B. Steiner., I. Sutskever., K. Talwar., P. Tucker., V. Vanhoucke., V. Vasudevan., F. Viegas., O. Vinyals., P. Warden., M. Wattenberg., M. Wicke., Y. Yu., X. Zheng. 2015. TensorFlow: Large-Scale Machine Learning on Heterogeneous Distributed Systems. Preliminary White Paper.
- Ahlawat, S., A. Choudhary, A. Nayyar, S. Singh, B. Yoon. 2020. Improved Handwritten Digit Recognition Using Convolutional Neural Networks (CNN). Sensors.
- Bunkachou. 2010. Jouyou Kanjihyou. Bunkachou
- Google Brain. 2022. TensorFlow Lite for Android, (<https://www.tensorflow.org/lite/android/>, diakses 22 November 2023).
- Google Brain. 2023. Keras: The high-level API for TensorFlow, (<https://www.tensorflow.org/guide/keras/>, diakses 22 November 2023).
- Hamad, K.A., M. Kaya. 2016. A Detailed Analysis of Optical Character Recognition Technology. International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers
- Houmushou. 2017. Jinmeiyou Kanjihyou. Houmushou.
- Howard, A.G., M. Zhu, B. Chen, D. Kalenichenko, W. Wang, T. Weyand, M. Andreetto, H. Adam. 2017. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. ArXiv
- Hu, X., I. Mariko, K. Akihiko. 2019. Recognition of Kuzushi-ji with Deep Learning Method: A Case Study of Kiritsubo Chapter in the Tale of Genji. J-Stage.
- Japan Electronic Publishing Association. 2017. Jouyou Kanji-hyou, (https://www.jepa.or.jp/ebookpedia/201701_3385/, diakses 22 November 2023).
- Kruchten, P. 2004. The Rational Unified Process: An Introduction. Addison-Wesley Professional.
- Matsunaga, S. 1996. The Linguistic Nature of Kanji Reexamined: Do Kanji Represent Only Meanings. JSTOR.
- Monbukagakushou. 2017. Shougakkou Gakushuu Shidou Youryou. Monbukagakushou.
- DOCOMO. 2024. Kyouiku Kanji, (<https://dictionary.goo.ne.jp/word/教育漢字/>, diakses 4 Juni 2024).
- ONEIROS. 2023a. Keras Applications, (<https://keras.io/api/applications/>, diakses 22 November 2023).
- ONEIROS. 2023b. Accuracy metrics, (https://keras.io/api/metrics/accuracy_metrics/, diakses 22 November 2023).

- Ota, I., R. Yamamoto, S. Sako, S. Sagayama. 2007. Online Handwritten Kanji Recognition Based on Inter-stroke Grammar. Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007).
- Paxton, S., C. Svetenant. 2013. Tackling the Kanji hurdle: Investigation of Kanji learning in Non-Kanji background learners. *International Journal of Research Studies in Language Learning*.
- Pérez, J.V.T. 2020. Recognition of Japanese handwritten characters with Machine learning techniques. *Multimedia Engineering*, Universidad de Alicante.
- Sandler, M., A.G. Howard, M. Zhu, A. Zhmoginov, L. Chen. 2019. MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. *ArXiv*.
- Solis, A.I., J. Zarkovacki, J. Ly, A. Atyabi. 2023. Recognition of Handwritten Japanese Characters Using Ensemble of Convolutional Neural Networks. *ArXiv*.
- Suski, P.M. 2011. *The Phonetics of Japanese Language: With Reference to Japanese Script*. Routledge.
- Taylor, I., M.M. Taylor. 1995. *Writing and literacy in Chinese, Korean, and Japanese*. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam, Netherlands.
- Tsai, C. 2023. *Recognizing Handwritten Japanese Characters Using Deep Convolutional Neural Networks*. Department of Chemical Engineering, Stanford University.