



**Pengembangan Aplikasi Pengenalan Aksara
Komerling Menggunakan Metode *Deep Learning*
Berbasis Android**

SKRIPSI

**Mahmud
161410035**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG
2020**



**Pengembangan Aplikasi Pengenalan Aksara
Komerling Menggunakan Metode *Deep Learning*
Berbasis Android**

**Mahmud
161410035**

**Skripsi ini diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana
Komputer**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul " **Pengembangan Aplikasi Pengenalan Aksara Komerling Menggunakan Metode Deep Learning Berbasis Android** Oleh **Mahmud (161410035)** telah dipertahankan didepan komisi penguji pada hari **Senin** tanggal **4 September 2020**.

Komisi Penguji

1. Ketua : Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom
2. Anggota : HERY SUROYO, M.KOM
3. Anggota : IRMAN EFENDY, M.KOM

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bina Darma
Ketua,

Universita Bina
Darma
Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Edi Surya Negara, M.Kom

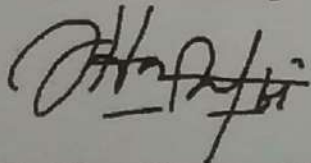
HALAMAN PENGESAHAN

**Pengembangan Aplikasi Pengenalan Aksara Komerling
Menggunakan Metode *Deep Learning* Berbasis Android**

**Mahmud
161410035**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi**

Dosen Pembimbing,



Yesi Novari Kunang, M.kom

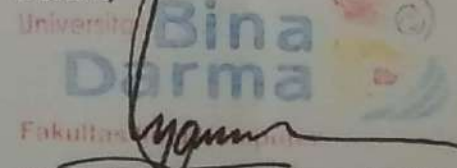
Palembang, 07 September 2020

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bina Darma

Dekan,



(Dedy Syamsuar, S.kom., M.I.T., Ph.D)

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : MAHMUD

Nim : 161410035

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (Skripsi) adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lainnya;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya dengan arahan dari tim pembimbing ;
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar rujukan ;
4. Saya bersedia tugas skripsi, di cek keasliannya menggunakan plagiarismchecker serta di unggah ke internet, sehingga dapat diakses secara daring ;
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 4 September 2020

Yang membuat pernyataan,



MAHMUD

NIM. 161410035

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Setiap Orang Bisa Menjadi Apapun”

PERSEMBAHAN

Skripsi Ini Saya Persembahkan untuk

- ❖ Kedua Orang Tuaku
- ❖ Kepada sahabat, teman dekat yang menemani disetiap perjuangan ku.

ABSTRAK

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi android yang dapat mengenali aksara Komerling menggunakan 3 cara yaitu Kamera, *Gallery* maupun menulisnya secara langsung didalam aplikasi. Aplikasi dikembangkan menggunakan metode *Deep learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network* yang mampu mengenali aksara Komerling dengan cukup baik, terlebih jika pengklasifikasian aksara dilakukan dengan menulisnya secara langsung melalui menu *signature* yang terdapat didalam aplikasi.

Model *CNN* yang digunakan untuk mengklasifikasikan aksara Komerling dibuat dengan dataset sebanyak 1540 gambar, terbagi atas 29 aksara yang kemudian dilakukan proses *augmentetation*. algoritma *CNN* mampu mendapati rata-rata akurasi baik *training* maupun *validaton* diatas 95%, sedangkan Akurasi *testing* sebanyak 80%. Untuk tingkat akurasi *testing* yang masih dibawah 90% dikarenakan jumlah data yang sedikit, sementara *DL* membutuhkan data yang relatif banyak untuk mendapatkan akurasi yang baik.

Dari hasil pengujian aplikasi yang dilakukan sebanyak 5 kali disetiap aksara Komerling dengan menggunakan Kamera didapati rata-rata aksara dapat diklasifikasikan dengan benar sebanyak 84,14%, sedangkan rata-rata aksara dapat diklasifikasikan dengan menggunakan *gallery* dan menulisnya secara langsung ialah 87,58% dan 93,79%.

Kata kunci : Asara Komerling, Deep Learning, Convolution neural network, data Augmentation, Android.

ABSTRACT

The results of this study are in the form of an android application that can recognize Komerling characters using 3 ways there are Camera, Gallery and writing directly in the application. The application is developed using the deep learning method with the Convolutional Neural Network algorithm which is able to recognize Komerling characters quite well, especially if the classification of characters is done by writing them directly through the signature menu contained in the application.

The CNN model used to classify Komerling characters was made with a dataset of 1540 images, divided into 29 characters, which were then carried out by the augmentation process. The CNN algorithm is able to find an average accuracy of both training and validation above 95%, while the accuracy of testing is 80%. The level of testing accuracy is still below 90% due to the small amount of data, while DL requires relatively large amounts of data to get good accuracy.

From the results of application testing which was carried out 5 times in each Komerling script using the camera, it was found that the average character can be classified correctly as much as 84.14%, while the average script can be classified using the gallery and writing directly is 87.58% and 93.79%.

Keyword : Aksara Komerling, Deep Learning, Convolution neural network, data Augmentation, Android.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin berkat rahmat Allah SWT, penulisan Skripsi dengan judul **Pengembangan Aplikasi Pengenalan Aksara Komerling Dengan Menggunakan Metode *Deep Learning* Berbasis Android** ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Tentunya dalam penulisan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang saya miliki. Oleh karena itu, untuk melengkapi kesempurnaan tersebut diharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk saya.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada pihak yang telah membantu serta membimbing dengan tulus dan ikhlas dalam menyelesaikan Skripsi ini. Saya menyampaikan terima kasih ini tak terhingga kepada :

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. Selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak Dedy Syamsuar, S.Kom., M.I.T., Ph.D. Selaku Ketua Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Darma Palembang.
3. Bapak Dr. Edi Surya Negara, M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Bina Darma Palembang.
4. Ibu Yessi Novaria Kunang, S.T., M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
5. Bapak Hery Suroyo M.kom dan Irman Efendy M.kom selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan serta saran terhadap penelitian yang telah saya lakukan.
6. Bapak Ilman Zuhri Yadi, M MM yang selalu baik hati membagikan ilmu kepada mahmud ketika belajar bersama di ruang borang.
7. Bapak Ibu Dosen yang telah mengajari mahmud dengan sepenuh jiwa memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dari semester 1 hingga semester 8.

8. Kedua Orang tua yang saya cintai yang telah mendidik, membiayai, mendoakan dan memberikan dorongan semangat kepada saya.
9. Sahabat sekaligus teman dekat (spesial) yang selalu menemani saya belajar bersama didepan kampus hingga balek kampus bareng kehujanan dijalan. karmilah Yang selalu bisa mensupport dikala mahmud lagi *down* dan banyak lagi pokoknya. Terimakasih untuk Karmilah.
10. Sahabat ku yang bernama Fery, yang selalu menemani begadang, belajar bersama dan selalu membantu mahmud dikala susah.
11. Sahabat sahabat lainnya yakni Maya, Ulfa izzah, serta Ann Saputra terimakasih banyak atas semangat, support dan bantuan kalian.
12. Sahabat OHMAN yang selalu menemani dari smester satu hingga semseter 8, bercanda gurau hingga bolak balik berjalan kaki ditambah kehujanan dari plaju hingga PS hanya untuk membeli kaset pes 2017. Terimakasih banyak sahabat ku, Avri, Reza, Imam, Supriadi.
13. Teman-teman dan sahabat dari komunitas BDCA yang telah berbagi ilmu dengan senang hati dengan mahmud, Aidil, Qodri, Agus, dan lain-lainnya.
14. Sahabat Tim Propscode yang gokil abis Irvan, Aidil, Dila, terimakasih banyak, tetep kompak selalu.
15. Sahabat-sahabat mahmud lainnya seperti Ainur, Yaya asohi, Sigit yang telah memberikan pandangan dan arti pentingnya berfikir maju, pentingnya dalam membaca buku motifasi, ngorol bareng mengenai buku buku motifasi. Terimaksaih banyak.
16. Dan terakhir terima kasih kepada teman-teman kuliah yang belum dapat saya sebutkan nama, kalian juga adalah teman yang terbaik, saya berharap kalian dapat terus menjadi orang-orang yang Tangguh. Terima Kasih kelas SIA Angkatan 2016. Akan selalu kuingat disaat kita berjumpa dilain waktu.

Palembang, 7 September 2020

Mahmud

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	18
1.1 Latar Belakang.....	18
1.2 Perumusan Masalah	21
1.3 Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Batasan Penelitian.....	22
1.5 Manfaat Penelitian	23
1.6 Sistematika Penelitian	23
BAB II LANDASAN TEORI.....	25
2.1. Bahasa dan Aksara Komerling.....	25
2.2 <i>Artificial Intelegence</i>	27
2.3. <i>Manchine Learning</i>	27
2.3.1 <i>Supervised learning</i>	28
2.3.2 <i>Unsupervised learning</i>	28
2.3.3 <i>Semi supervised learning</i>	29
2.3.4 <i>Reinforcement Learning</i>	29

2.3.5 Artificial Neural Network.....	29
2.4. Deep Learning	31
2.4.1 Convolution Neural Network	32
2.4.2 Image Preprocessing	42
2.4.3 Data Augmentation.....	42
2.4.4 Data Normalization	44
2.5 Framework dan library Deep Learning	44
2.5.1 Tensorflow	45
2.5.2 React Native	46
2.5.3 NodeJs.....	46
2.5.4 Python	46
2.6 Penelitian Terdahulu.....	47
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	49
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	49
3.1.1 Waktu Penelitian	49
3.1.2 Tempat Penelitian.....	49
3.2 Alat dan Bahan	49
3.2.1 Alat (<i>hardware</i>) & (<i>software</i>)	49
3.2.2 Bahan	50
3.3 Metode Penelitian.....	50
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	50
3.5 Metode Pengembangan Aplikasi	50
3.6. Requirement Planning	52
3.6.1 Tahapan pendahuluan.....	52
3.6.2 Tahapan studi pustaka	52
3.6.3 Tahapan Penetapan Metodologi Penelitian	52

3.6.4 Tahapan Perencanaan dan Desain <i>Prototype</i> Model.....	53
3.6.4 Tahapan Pengembangan (<i>Construction</i> model <i>CNN</i>).....	53
3.6.5 Kesimpulan dan Saran.....	56
BAB IV PERENCANAAN DESAIN <i>PROTOTYPE</i>.....	58
4.1. Desain <i>Flowchat</i>	58
4.1.1.Desain <i>Flowchat</i> user.....	58
4.1.2.Desain <i>Flowchat</i> Aplikasi	59
4.2 Desain <i>UseCase</i>	60
4.2. Desain database.....	61
4.2.1.Desain Table Database	61
4.2.2.Desain relasi Database.....	63
4.3 Desain <i>Interface</i> Aplikasi.....	64
4.3. <i>Prototype</i> Arsitektur Model.....	71
BAB V PENGEMBANGAN (<i>CONSTRUCTION</i>).....	75
5.1 Pengembangan Model <i>CNN</i>	75
5.1.1.Pengumpulan <i>Dataset</i>	75
5.1.2.Pelabelan <i>Dataset</i>	76
5.1.3.Data <i>augmentation</i>	78
5.1.4. <i>Data Preprocessing</i>	81
5.1.5.Data <i>Normalization</i>	82
5.1.7. <i>Build</i> Model	83
5.1.8.Hasil Training.....	93
5.2. Pengujian Model.....	100
5.2.1. Pengujian Data <i>Tesing Dataset</i> Asli	100
5.2.2.Pengujian Data Testing <i>Dataset Augmented</i>	105
5.3. Pengembangan Aplikasi Android.....	110

5.3.1. Aplikasi Android.....	111
5.3.2. <i>Serveside</i> Android.....	111
5.4. Konversi Model <i>CNN</i>	113
5.6. Hasil Antarmuka Aplikasi Android.....	114
5.7. Pengujian Aplikasi Android	122
5.7.1 Pengujian Tampilan Aplikasi.....	123
5.7.2 Pengujian Mengklasifikasikan Aksara	123
5.8. <i>Custover</i>	127
5.9. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi.....	127
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	129
6.1. KESIMPULAN	129
6.2. SARAN	129
Daftar Pustaka.....	131
LAMPIRAN 1: <i>SCRIPT</i> MODEL <i>CNN</i>.....	133
LAMPIRAN 2: <i>SCRIPT</i> CONVERT MODEL.....	134
LAMPIRAN 3: KLASIFIKASI GAMBAR.....	135
LAMPIRAN 4: <i>SCRIPT</i> LOGIN APLIKASI.....	136
LAMPIRAN 5: <i>SCRIPT</i> TULIS AKSARA	137
LAMPIRAN 6: <i>SCRIPT</i> KAMERA.....	138
LAMPIRAN 7: <i>SCRIPT</i> GALLERY	139
LAMPIRAN 8: <i>SCRIPT</i> PREDIKSI	140
LAMPIRAN 9 : SAMPEL GENERATE DATASET	141
LAMPIRAN 10 : GAMBAR SAMPEL 1 PENGUJIAN APP	142
LAMPIRAN 11: GAMBAR SAMPEL 2 PENGUJIAN APP	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2. Gambaran jaringan <i>neuron</i> dengan permodelan matematika .	30
Gambar 2.3. Multi layer neural network	31
Gambar 2.4. Arsitektur algoritma <i>CNN</i>	32
Gambar 2.5. Gambaran tahap konvolusi	33
Gambar 2.6. Penambahan <i>zero padding</i>	35
Gambar 2.7. <i>max pooling</i> dan <i>avg pooling</i>	36
Gambar 2.8. Fungsi aktivasi Relu.....	37
Gambar 2.9. Fungsi aktivasi <i>Sigmoid</i>	38
Gambar 2.10. Fungsi aktivasi rumus <i>Tanh</i>	39
Gambar 2.11. <i>Fully connected</i> layer	41
Gambar 2.12. Gambaran dataset generalitation.....	43
Gambar 2.13. <i>in place data augmentation</i>	44
Gambar 3.1. Rapid Application Development(RAD)	51
Gambar 4.1. Desain <i>flowchat</i> user menggunakan aplikasi	59
Gambar 4.2. Desain alur kerja program.....	60
Gambar 4.3. Desain <i>usecase</i> pengguna aplikasi	60
Gambar 4.4. Desain relasi antar tabel.....	63
Gambar 4.5. Desain <i>splashscreen</i> aplikasi.....	64
Gambar 4.6: Desain <i>Intro</i> aplikasi.....	65
Gambar 4.7. Desain Halaman <i>Login</i> Aplikasi.....	66
Gambar 4.8. Desain Tampilan Home Aplikasi.....	66
Gambar 4.9. Desain halaman Kamera.....	67
Gambar 4.10. Desain Halaman Gallery.....	67

Gambar 4.11. Halaman tulis aksara.....	68
Gambar 4.12. Halaman aksara Komerling.....	68
Gambar 4.13. Desain Halaman history.....	69
Gambar 4.14. Desain Menu beri nilai.....	69
Gambar 4.15. Desain halaman sejarah aksara Komerling.....	70
Gambar 4.16. Desain tampilan hasil klasifikasi	70
Gambar 4.17. Desain halaman <i>about</i>	71
Gambar 4.18. Desain prototype arsitektur model.....	72
Gambar 4.19. Modul 1 dan modul 2 arsitektur	73
Gambar 4.20. Simbol perulangan layer atau modul.....	73
Gambar 4.21. Ilustrasi jumlah layer yang akan digunakan.....	74
Gambar 5.1. Gambar generate aksara Komerling	76
Gambar 5.2. Pemisahan menjadi bagian-bagian kecil	76
Gambar 5.3. Pelabelan aksara Komerling	77
Gambar 5.4. Proses <i>random rotate</i>	79
Gambar 5.5. Proses zooming pada gambar	79
Gambar 5.6: Geser gambar secara acak kekiri and kebawah	80
Gambar 5.7. Ilustrasi proses contrass dan saturation	80
Gambar 5.8. Aksara-aksara dengan bentuk sama.....	81
Gambar 5.9 ilustrasi data input dari suatu gambar	82
Gambar 5. 10. ilustrasi proses <i>convolution</i>	86
Gambar 5.11. ilustrasi Proses <i>Max polling</i>	89
Gambar 5. 11. Grafik akurasi <i>training</i> data asli	94
Gambar 5.12. <i>Confusion matrix</i> data training asli.....	95

Gambar 5.13. <i>Classification report data training asli</i>	96
Gambar 5.12. Grafik akurasi <i>training data augmented</i>	97
Gambar 5.13. <i>Confusion matrix training data augmented</i>	98
Gambar 5.14. <i>Classification report training data augmented</i>	99
Gambar 5.15. <i>Confusion matrix dengan data asli</i>	101
Gambar 5.16. <i>Consufison report dengan dataset asli</i>	103
Gambar 5.17. <i>Confusion matrix data augmented</i>	106
Gambar 5.18. <i>Confusion report data augmented</i>	108
Gambar 5.19. implementasi halaman intro1 aplikasi	114
Gambar 5.20. implementasi halaman intro 2 aplikasi	115
Gambar 5.21. implementasi halaman Login aplikasi	115
Gambar 5.22. implementasi halaman <i>home</i>	116
Gambar 5.23. implementasi halaman kamera	117
Gambar 5.24. implementasi halaman gallery	117
Gambar 5.25. implementasi halaman <i>handwriten</i>	118
Gambar 5.26. implementasi halaman aksara	119
Gambar 5.27. implementasi halaman riwayat prediksi	120
Gambar 5.28. implementasi halaman hasil klasifikasi	120
Gambar 5.29. implementasi menu halaman beri nilai	121
Gambar 5.30. implementasi halaman sejarah aksara & bahasa	121
Gambar 5.31. implementasi halaman <i>about</i>	122

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dialek Komerling	25
Tabel 3.1 Tahapan Penelitian	56
Tabel 4.3 : Tabel Aksara	62
Tabel 4.4: Tabel result prediksi	62
Tabel 5.1: Arsitektur dan jumlah parameter layer	83
Tabel 5.3: Pengujian pengklasifikasian aksara Komerling	124
Tabel 5.4: Hasil klasifikasi gambar aksara	125