

SKRIPSI

PEMBUATAN APLIKASI KOMPUTER BERBASIS *DEEP LEARNING*
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK PENGECEKAN
PELAFALAN HURUF HIJAIYAH HARAKAT FATAH



Oleh :

PRIYANGGA ZULFAJRI

18.0504.0064

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

JANUARI, 2022

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selama ini orang yang belajar membaca Al-Qur'an maupun belajar bahasa Arab belum tentu pelafalan hurufnya benar, Penelitian yang dilakukan Amrulloh & Hasanah (2019) mengungkapkan bahwa berdasarkan hasil observasi ketika proses pembelajaran bahasa Arab dilakukan, para siswa di MTs. Raudlatul Jannah Natar belum mampu membedakan bahasa Arab dengan membaca Al-Qur'an. Pada penelitian tersebut, ditemukan banyak kesalahan dalam artikulasi (*makhorijul* huruf) yang terjadi pada siswa saat membaca teks bahasa Arab. Padahal kesalahan dalam pelafalan dapat menimbulkan perbedaan makna atau kesalahan arti pada bacaan maupun ucapan. Penelitian serupa dilakukan oleh Lathifah (2017) yang menganalisis kesalahan siswa ketika melaksanakan pembelajaran keterampilan membaca bahasa Arab. Mereka menggunakan siswa kelas VII F SMP Plus Baiturrahman 2 sebagai sampel penelitian. Penelitian ini menemukan bahwa para siswa menimbulkan kesalahan pelafalan ketika proses pembelajaran keterampilan membaca. Kesalahan ini terjadi pada huruf konsonan yang tidak memiliki padanan dalam bahasa Indonesia yaitu huruf ain (ع) dan huruf dho (ض). Dari beberapa paparan diatas, pada siswa SMP sederajat masih banyak ditemukan kesalahan pelafalan huruf hijaiyah. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan siswa SD sederajat sebagai studi kasus agar kesalahan pelafalan bisa segera diperbaiki sedini mungkin.

Dalam melakukan pengecekan pelafalan, perlu adanya seseorang yang mengerti bagaimana suatu huruf tersebut dilafalkan. Namun pada faktanya, orang yang memiliki kemampuan ini jumlahnya sedikit dan belum tentu ada di tiap wilayah. Ditambah, orang-orang tersebut memiliki toleransi pelafalan yang berbeda satu sama lain. Hal ini bisa menimbulkan permasalahan kembali. Untuk membantu menyelesaikan permasalahan ini, kita bisa

memanfaatkan teknologi *Deep Learning*. Salah satu metode *Deep learning* yang populer digunakan adalah *Convolution Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* adalah salah satu metode *machine learning* dari pengembangan *Multi-Layer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra, menurut Emanuella (2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Nur et al., (2019) meneliti tentang perbandingan performa metode klasifikasi antara *Neural Network*, SVM, dan *Naive Bayes* untuk mendeteksi kualitas pengajuan kredit pada koperasi simpan pinjam. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tiga algoritma tersebut dan tingkat performa terbaik guna menyediakan sistem yang mampu membantu pihak manajerial KSP dalam mendeteksi kualitas kredit sejak dini. Hasil penelitian ini menunjukkan dari ketiga algoritma tersebut setelah diterapkan pada 185 data, algoritma *Neural Network* menunjukkan waktu eksekusi paling lambat ketimbang yang lain yaitu selama 3,058 detik, dibandingkan dua metode lain yang berkisar 0 - 1 detik. Namun perihal akurasi klasifikasinya, *Neural Network* memiliki tingkat akurasi yang paling tinggi (86,81%) dibandingkan dua metode lainnya yaitu SVM (85,62%) dan *Naive Bayes* (83,24%).

Penelitian mengenai implementasi CNN pernah dilakukan oleh Santoso & Ariyanto (2018). Penelitian tersebut dilakukan untuk pengembangan dalam teknologi pengenalan wajah mengimplementasikan CNN dengan menggunakan *library* Keras. Dari 30 data uji yang dimasukkan, didapatkan hasil persentase baik dengan kecocokan data sebesar 98.57%. Penelitian lain dilakukan oleh Asroni et al., (2021) menggunakan metode klasifikasi *Padding* dan *Deep Learning Convolution Neural Network* pada pelafalan huruf Arab. Penelitian itu mengambil data sampel dari 6 siswa TPQ yang menghasilkan 3640 *dataset*. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa teknik *Padding* dan CNN menghasilkan performa yang lebih bagus dibanding

metode lain dalam kasus pelafalan huruf Arab dengan hasil akurasi klasifikasi sebesar 92.86%.

Dari beberapa penjelasan diatas, ditambah dengan belum adanya aplikasi untuk membantu pelafalan hijaiyah, maka dari itu tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sebuah aplikasi yang mengimplementasikan *Deep Learning* metode CNN untuk bisa digunakan dalam membantu pelafalan hijaiyah yang benar pada siswa SD sederajat. Namun, penelitian ini dikhususkan pada metode Iqro' untuk kebutuhan data dan melakukan proses uji secara spesifik. Alasan mengapa penelitian ini memilih untuk mengimplementasikan *Deep Learning* dengan metode CNN adalah karena metode tersebut memiliki hasil akurasi klasifikasi yang tinggi, walau memiliki waktu eksekusi yang lebih lama.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rumusan masalahnya yaitu :

1. Bagaimana aplikasi dapat membantu pengecekan pelafalan huruf hijaiyah yang baik dan benar?
2. Bagaimana keakurasian dari model jaringan yang dibuat?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Membuat aplikasi yang bisa membantu mengecek pelafalan huruf hijaiyah yang baik dan benar.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari model jaringan yang dibuat.

1.4. Manfaat

Dari tujuan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Membantu masyarakat dalam proses pembelajaran pelafalan huruf hijaiyah yang baik dan benar.
2. Memberikan acuan bagi penelitian berikutnya dalam hal mengimplementasikan teknologi *Deep Learning* metode CNN.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian yang relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Pramana et al., (2020), menggunakan metode CNN untuk pengenalan jenis kendaraan pada jalan tol. Metode CNN dipilih karena untuk kebutuhan klasifikasi, metode ini mendapatkan akurasi yang cukup tinggi. Penelitian diawali dengan deteksi kendaraan menggunakan algoritma YoLo, setelah memperoleh objek gambar yang akan diproses, gambar tersebut akan di-*cropping* lalu di-*resize* menjadi ukuran 100x100 pixel. Tujuan gambar diubah menjadi *grayscale* adalah untuk mempermudah proses pada saat diolah CNN, dan gambar di-*resize* untuk mempercepat proses pelatihan *dataset* pada CNN. Dari hasil penelitian yang dilakukan menggunakan model LeNet, terbukti mampu mendapat akurasi pelatihan dan pengujian hingga 95%. Pada proses pelatihan, setiap iterasi *epochs* dapat mempengaruhi nilai akurasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan citra pada proses *pre-processing* bisa memberikan hasil yang baik dengan mengubah ukuran dimensi dan citra warnanya menjadi *greyscale*, sehingga ukuran dan kompleksitas citra gambar bisa mempengaruhi hasil keluaran.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wafii et al., (2021) metode CNN digunakan untuk mengklasifikasikan suara paru-paru guna membantu dokter mendeteksi gangguan pada organ tersebut. Data suara paru-paru diproses menjadi data sinyal digital yang kemudian akan menjadi data pelatihan dan pengujian. Setelah menjadi dataset, data-data tadi akan diubah menjadi data citra (*spectrogram*) yang menjadikan data memiliki jumlah yang berlipat untuk proses klasifikasi. Klasifikasi *spectrogram* menggunakan metode CNN dengan arsitektur Residual Neural Network layer (Resnet18). Arsitektur tersebut menggunakan *skip connection* dengan 18 *layer* yang terdiri dari lapisan conv1, conv2, conv3, conv4, dan conv5. ResNet memodifikasi

network dengan adanya *identity connection*. *Identity connection* yang membentangi dari *input layer* hingga *output layer* disebut sebagai *residual block*. Hasil penelitian ini mendapatkan akurasi klasifikasi sebesar 74%.

Penelitian yang dilakukan Nurfita & Ariyanto, (2018) mengimplementasikan CNN pada *library Tensorflow* untuk melakukan pengenalan sidik jari. *Dataset* pada penelitian ini akan menggunakan *dataset* dari <http://bias.csr.unibo.it/fvc2004/databases.asp> yang menggunakan sensor bertipe *optical sensor* "V300" by *CrossMatch* berukuran 640x480 pixel resolusi 500dpi yang didalamnya ada 80 gambar sidik jari. Dengan ukuran gambar tersebut, akan menyebabkan sistem terlalu berat dalam melakukan proses pelatihan. Maka pada tahap *pre-processing*, ukuran gambar di-*resize* menjadi 24x24 pixel. Setelah melakukan pengujian jumlah *epoch* dan *learning rate*, penelitian ini berhasil memberikan tingkat akurasi pelatihan yang baik dengan akurasi pelatihan sebesar 100%. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa semakin banyak *epoch* dan semakin kecil *learning rate*, maka semakin baik hasil akurasi pelatihan yang didapatkan.

Menurut penelitian dari Asroni et al., (2021) jumlah *epoch* yang sesuai dibutuhkan dalam proses pelatihan model jaringan untuk memperoleh hasil yang baik. Penelitian ini menggunakan 4 teknik yang berbeda untuk mengolah data, yaitu *Spectogram*, *Padding*, *Mel-Spectogram*, dan MFCC dengan menggunakan 500 *epochs*. Hasil akurasi tertinggi yang diperoleh dari keempat teknik tersebut adalah 92,86% dengan *validation loss* 0,5020. Jumlah *epoch* yang digunakan mempengaruhi hasil akurasi dan juga waktu yang dibutuhkan hingga memberikan hasil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa menggunakan teknik *Spectogram* dan *Padding* menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi yang tinggi (92,86%). Kedua teknik ini sudah diimplementasikan sebagai sistem dalam bahasa pemrograman Python dengan *library Tensorflow*. Oleh karena itu, implementasi metode CNN untuk pengenalan suara dengan memanfaatkan *library Tensorflow* pada bahasa pemrograman Python akan lebih mudah, fleksibel dan mendukung pengembangan lebih lanjut karena Python sendiri bersifat *open source*.

Berdasarkan penjelasan dari beberapa jurnal diatas, penelitian ini memilih menggunakan metode CNN karena metode tersebut bisa menghasilkan tingkat akurasi klasifikasi yang baik. Penelitian ini berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya karena penelitian ini tidak hanya berfokus dalam membuat jaringan neural saja, akan tetapi juga dalam membuat implementasinya dalam wujud aplikasi komputer yang bisa digunakan.

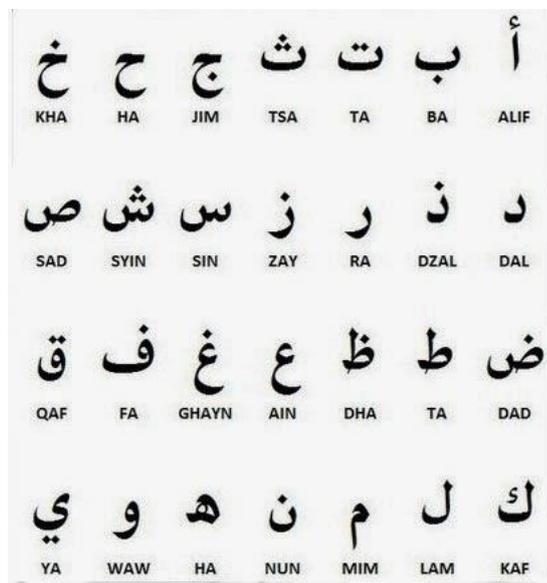
2.2. Landasan Teori

2.2.1. Deep Learning

Deep learning adalah cabang dari *machine learning* yang dapat mengajarkan kepada mesin cara bekerja atau belajar selayaknya manusia, seperti komputer dapat belajar dari proses pelatihan (Romario et al., 2020). *Deep learning* menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) yang merupakan mesin proses informasi yang dimodelkan pada struktur dan jaringan saraf biologis pada otak, sehingga bersifat fleksibel dan dapat beradaptasi sendiri untuk memecahkan masalah yang kompleks. Oleh karena itu, *Deep learning* sering digunakan untuk mengidentifikasi objek dalam gambar, mengenali kebiasaan pengguna, mengenali perintah suara, dan lain sebagainya.

2.2.2. Huruf Hijaiyah

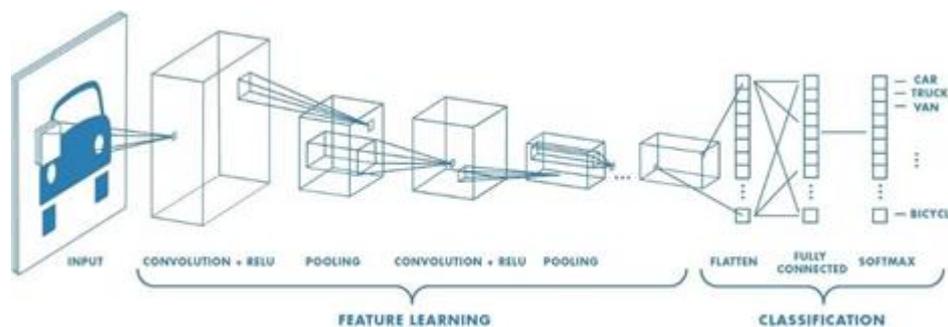
Huruf *hijaiyah* merupakan huruf yang digunakan dalam bahasa Arab dan juga merupakan huruf penyusun kata dalam Al-Qur'an. Huruf *hijaiyah* sendiri terdiri dari 28 huruf, yang terdiri dari ا (Alif) hingga ي (ya) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Secara bahasa, *hijaiyah* berasal dari kata *hajjaa* (هجى) yang berarti membaca huruf demi huruf. Secara istilah, *hijaiyah* merupakan sebuah suara yang tertekan kepada makhrajnya.



Gambar 2.1 Huruf *Hijaiyah*

2.2.3. Convolutional Neural Network

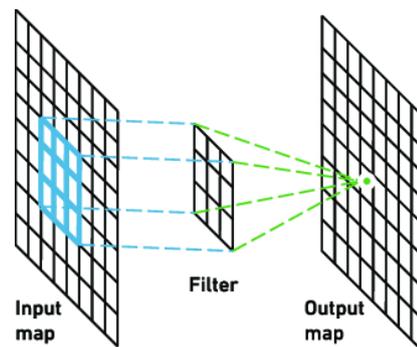
Convolutional Neural Network atau sering disebut CNN adalah sebuah metode *neural network* untuk memproses data gambar maupun suara yang kemudian dalam prosesnya akan diubah ke dalam bentuk array agar menghasilkan citra yang bisa dipelajari. CNN merupakan salah satu metode dalam *Deep Learning* yang merupakan pengembangan dari *Multi-Layer Perceptron* yang memang dirancang untuk mengolah data dua dimensi, seperti gambar atau suara. Seperti pada gambar 2.2, struktur CNN memiliki beberapa *layer* yang difungsikan untuk filter pada setiap proses pelatihan, yaitu *Convolution layer*, *Pooling Layer*, *Flatten Layer*, dan *Fully connected layer*.



Gambar 2.2 Struktur CNN (Santoso, 2018)

1.1. Convolution Layer

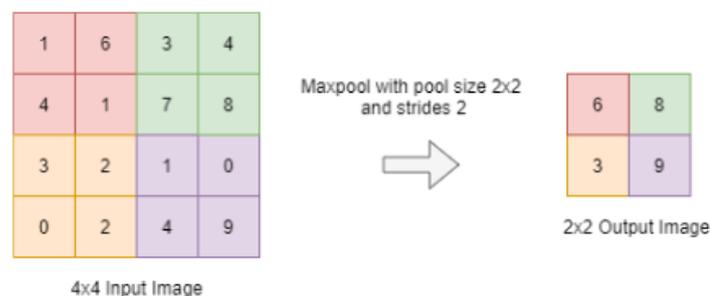
Convolution layer adalah lapisan yang berfungsi sebagai filter untuk mengekstraksi objek dari citra input. Filter ini berisi parameter yang akan digunakan untuk mendeteksi karakter dari objek, seperti warna, tepi, atau kurva (Arrofiqoh & Harintaka, 2018). Gambaran konsep convolution layer bisa dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Convolution Layer

1.2. Pooling Layer

Pooling layer adalah layer dimana dilakukan proses pengurangan ukuran matriks dengan menggunakan operasi *pooling*. Pooling layer berfungsi untuk mengurangi parameter dengan cara mempertahankan informasi penting yang mewakili citra (Pradika et al., 2020). Gambaran tentang pooling layer bisa dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pooling Layer (Pradika et al, 2020)

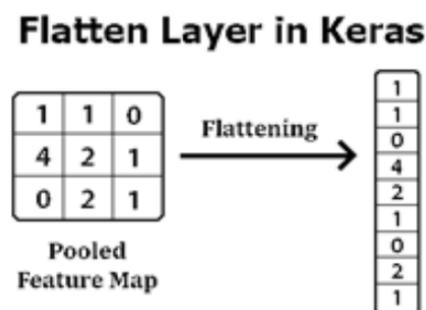
1.3. *Fully connected Layer*

Fully connected layer merupakan kumpulan dari hasil konvolusi. Lapisan ini menentukan apa saja fitur yang bisa berhubungan dengan kelas tertentu. Lapisan ini berfungsi untuk menyatukan semua *node* menjadi satu dimensi (Romario et al., 2020).

1.4. *Activation ReLU*

Activation ReLU (Rectified Linear Units) adalah jenis fungsi aktivasi yang linear di dimensi positif, tetapi nol di dimensi negatif. Ketegaran dalam fungsi adalah sumber non-linearitas. Linearitas dalam dimensi positif *memiliki* sifat menarik yang mencegah gradien non-saturasi (kontras dengan aktivasi sigmoid), meskipun untuk setengah dari garis nyata gradiennya adalah nol. Lapisan aktivasi ini mengaplikasikan fungsi $f(x) = \max(0, x)$ yang berarti fungsi ini melakukan *thresholding* dengan nilai nol terhadap nilai piksel pada input citra Ilahiyah & Nilogiri (2018).

1.5. *Flatten Layer*



Gambar 2.5 *Flatten layer* (Emanuella,2021)

Flatten Layer adalah suatu operasi pada tensor yang membentuk kembali *tensor menjadi* bentuk yang sama dengan jumlah elemen yang terdapat dalam *tensor* seperti yang bisa terlihat pada gambar 2.5. Ini sama dengan *array element 1d*, menurut Emanuella, (2021)

1.6. *Dense Layer*

Dense merupakan lapisan *layer* pada jaringan saraf yang terhubung secara dalam, artinya setiap neuron pada lapisan padat tersebut menerima *masukan* dari semua neuron pada lapisan sebelumnya. *Dense* merupakan lapisan yang paling umum digunakan dalam model Emanuella (2021).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan digambarkan seperti pada Gambar 3.1, yakni dimulai dengan perumusan masalah, kemudian studi literatur, dilanjutkan dengan perancangan sistem, lalu memasukkan data untuk kebutuhan pelatihan, setelah itu diuji menggunakan data latih, lalu dari hasil pelatihan akan dibuat analisa terhadap algoritma yang telah dibuat, dan akhirnya menghasilkan kesimpulan penelitian.



Gambar 3.1 Flowchart Prosedur Penelitian

3.1.1. Perumusan Masalah

Pada tahap awal, rumusan masalah ditentukan berdasarkan hasil observasi latar belakang. Hasil observasi menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang pelafalan huruf hijaiyahnya kurang tepat dan kurangnya orang yang mampu menentukan ketepatan suatu pelafalan. Kemudian masalahnya dirumuskan menjadi bagaimana membuat suatu sistem yang dapat membantu melakukan pengecekan pelafalan huruf hijaiyah.

3.1.2. Studi Literatur

Tahap selanjutnya adalah mempelajari literatur yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Hal ini dilakukan untuk menjadi referensi dalam menentukan metode yang akan digunakan. Pada penelitian ini, studi literatur yang dilakukan meliputi hal-hal yang berkaitan dengan *Deep Learning*, *Convolutional Neural Network*, dan pelafalan huruf hijaiyah.

3.1.3. Perancangan Sistem

Setelah mendapatkan permasalahan dan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah, dilakukan perancangan dari model sistem jaringan syaraf tiruan dan juga antarmuka aplikasi yang akan mengimplementasikan hasil dari jaringan yang dibuat.

3.1.4. Pengujian Sistem

Setelah sistem dibuat, dilakukan pengujian guna mengetahui apakah sistem sudah mencapai target yang diinginkan. Tahap ini dilakukan dengan cara pengujian langsung terhadap obyek penelitian.

3.1.5. Analisa

Pada tahap analisa, dilakukan analisis terhadap hasil pengujian sistem. Jika hasilnya sudah cukup baik, maka dianggap berhasil. Jika masih kurang baik, maka perlu diadakan kajian ulang.

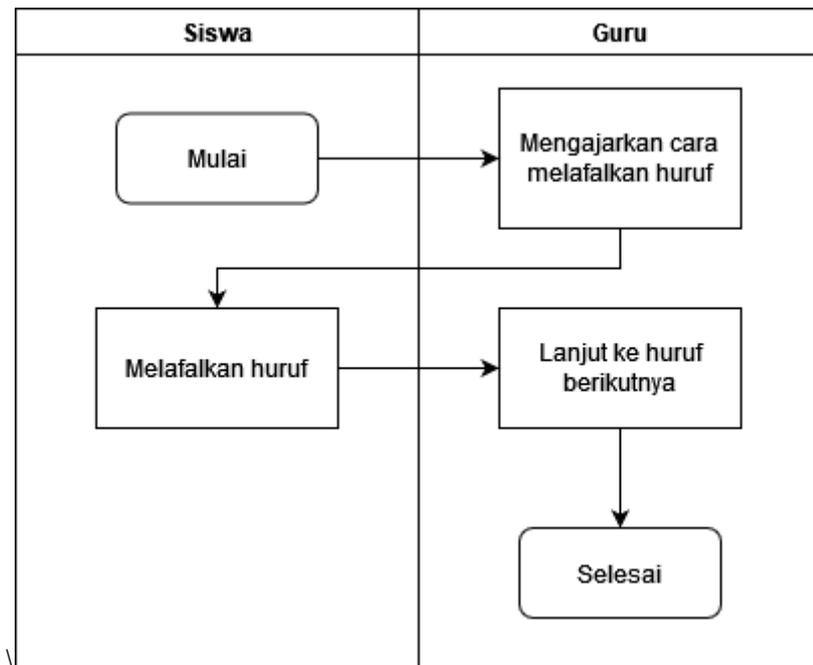
3.1.6. Kesimpulan

Pada tahap akhir, hasil dari analisis akan diambil kesimpulan. Kesimpulan akhir berisi hasil uji dan analisa pengujian serta saran atau harapan untuk penelitian berikutnya.

3.2. Analisa Sistem

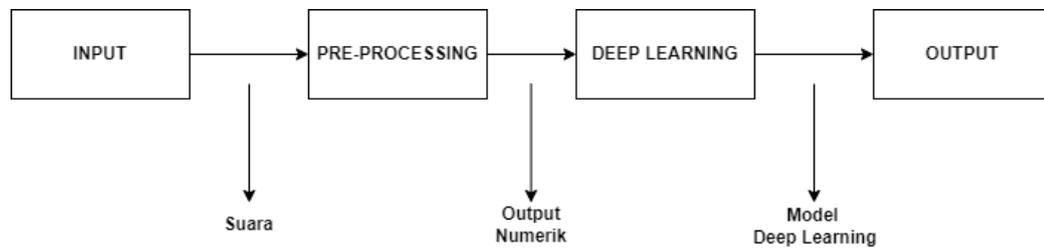
3.2.1. Analisa Sistem Yang Berjalan

Selama ini sistem pengajaran huruf hijaiyah, baik untuk mempelajari bahasa Arab maupun membaca Al-qur'an, masih membutuhkan bimbingan dari guru yang memahami bagaimana pelafalan yang baik dan benar. Gambaran sistem yang berjalan bisa dilihat di Gambar 3.2 dibawah ini. Ketika seorang guru melafalkan suatu huruf, belum tentu para siswa bisa menirukan sesuai dengan makhrajnya. Ditambah faktor toleransi dari guru tersebut yang malah bisa mengaburkan kaidah makhraj yang benar.



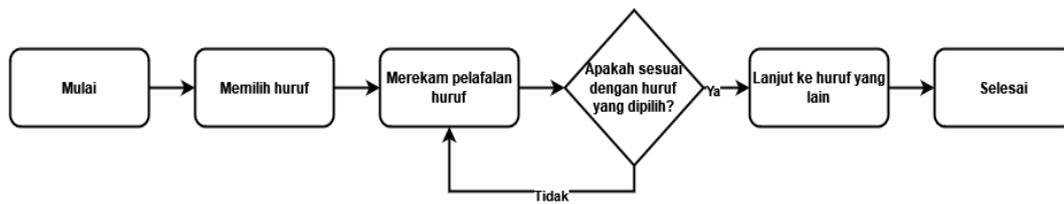
Gambar 3.2 Sistem yang berjalan

3.2.2. Analisa Sistem Yang Diusulkan



Gambar 3.3 Model sistem yang diusulkan

Model dari sistem yang akan dibuat bisa dilihat pada gambar 3.3 di atas. Proses pertama adalah proses input. Pada tahap ini data berupa rekaman suara dari obyek penelitian dimasukkan atau dikumpulkan agar menjadi sebuah *dataset*. Kemudian proses selanjutnya adalah pre-processing. Data-data yang sudah terkumpul kemudian akan diperiksa, dipilih, dan dipilih mana saja data yang kualitasnya baik dan bisa digunakan. Setelah melalui seleksi, data-data yang tadinya masih berupa file suara akan diubah menjadi data numerik agar bisa diolah menggunakan algoritma deep learning. Kemudian proses selanjutnya adalah deep learning. Pada proses ini, algoritma deep learning dibangun, mulai dari ketentuan penamaan file data yang akan digunakan, pembagian kelas, variable-variabel yang diperlukan, pembuatan layer-layer jaringan, fungsi aktivasi dan jumlah epoch. Data-data numerik tadi akan melewati proses pelatihan dan validasi pelatihan menggunakan algoritma deep learning yang sudah dibuat. Setelah proses tersebut, data numerik serta algoritma tersebut akan diubah menjadi suatu file model deep learning yang nantinya bisa diimplementasikan ke aplikasi.



Gambar 3.4 Alur sistem yang diusulkan

Berdasarkan gambar 3.4 diatas, Pertama siswa memilih huruf yang akan dilafalkan. Kemudian siswa melafalkan huruf tersebut hingga nanti akan muncul hasil pembacaan dari sistem, apakah benar atau salah. Jika hasilnya benar, maka berlanjut ke huruf yang lain. Jika salah, siswa mengulangi pelafalannya hingga benar. Pengujian akan dilakukan pada siswa SD sederajat yang mengikuti kelas bahasa Arab atau kelas hafalan Al-qur'an, dengan siswa yang berbeda dari siswa yang sudah menjadi sampel *dataset*. Hal yang diujikan disini adalah seberapa akurat aplikasi tersebut mengenali suara siswa dan bagaimana pelafalan siswa tersebut sesuai dengan yang diharapkan.

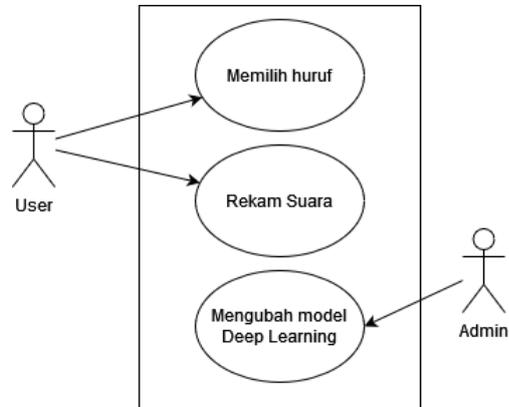
3.3. Perancangan Sistem

3.3.1. Analisa Kebutuhan Data

Kebutuhan data pada penelitian ini adalah data rekaman suara pelafalan huruf hijaiyah. Penelitian ini menggunakan guru Al-qur'an yang memiliki sertifikasi metode Ummi yang akan dijadikan sebagai data master untuk pelatihan model jaringan. Kemudian subyek yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data rekaman suara pelafalan dari anak umur 6-12 Tahun (SD sederajat) murid kelas *tahfidz* yang menggunakan metode Ummi sebanyak 10 orang yang terdiri dari 5 anak laki-laki dan 5 anak perempuan. Selanjutnya data rekaman tersebut menjadi dataset dalam proses pengujian model jaringan CNN yang sudah dibuat (data master) serta dalam pengujian aplikasi.

3.3.2. Perancangan Object Oriented

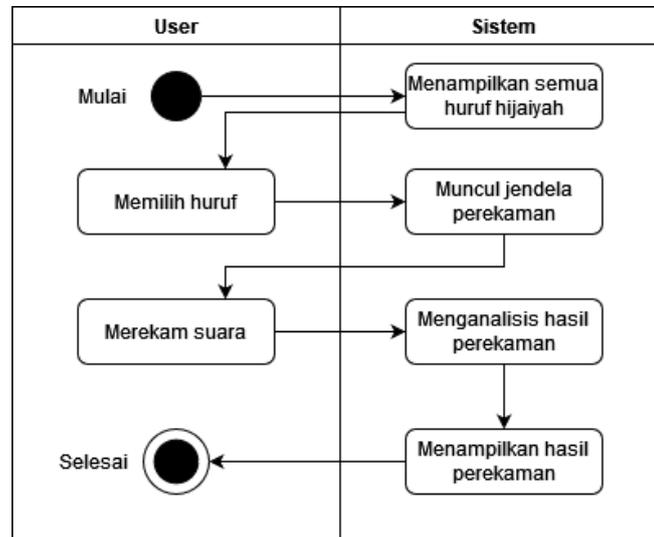
1. Use Case Diagram



Gambar 3.5 Use case diagram

Gambaran tentang interaksi User dengan sistem dan Admin dengan sistem bisa dilihat pada Gambar 3.3. User dapat memilih soal yang huruf yang ditampilkan oleh sistem. Setelah memilih huruf, user dapat merekam suara pelafalan huruf yang dipilih tadi. Kemudian admin dapat mengubah model deep learning pada sistem.

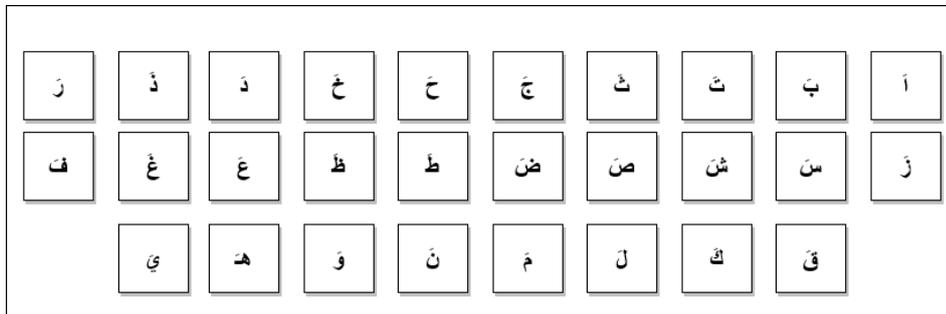
2. Activity Diagram



Gambar 3.6 Activity Diagram

Proses aktivitas yang dilakukan user dan sistem bisa dilihat dari diagram pada Gambar 3.6. Aktivitas dimulai dari dijalankan program. Sistem menampilkan huruf hijaiyah pada halaman awal. Selanjutnya user memilih huruf yang ingin dilafalkan. Setelah huruf diklik, akan muncul jendela baru untuk perekaman. Didalamnya ada keterangan huruf yang harus dilafalkan dan juga tombol perekaman. Selanjutnya adalah user merekam suara pelafalan hurufnya. Sistem akan merekam dalam jangka waktu tertentu, lalu hasil rekaman tersebut akan dimasukkan ke dalam model *deep learning* yang sudah didapatkan pada proses pelatihan. Kemudian, Sistem menampilkan hasil pelafalan user tadi dan menunjukkan apakah sesuai dengan yang diminta atau tidak. Jika iya, maka bisa beralih ke huruf yang lain. Jika tidak, maka user bisa melakukan perekaman ulang hingga pelafalan sesuai dengan huruf yang diminta.

3.3.3. Perancangan Antarmuka



Gambar 3.7 Tampilan awal antarmuka program

Gambar 3.7 merupakan tampilan awal ketika program dijalankan menampilkan jendela berisi huruf hijaiyah berharokat fatkhah dari A (أ) hingga Ya (ي). Tampilan ini akan memudahkan user untuk memilih huruf apa yang ingin diuji. Tiap hurufnya merupakan tombol yang ketika diklik akan diarahkan ke jendela perekaman.



Gambar 3.8 Antarmuka jendela perekaman

Gambar 3.8 adalah jendela perekaman yang muncul setelah user memilih hurufnya. Pada jendela ini, akan muncul perintah melafalkan huruf yang sudah dipilih, serta tombol perekaman yang bisa digunakan untuk merekam pelafalan user dalam jangka waktu tertentu.

Gambar 3.9 adalah tampilan yang muncul jika hasil pelafalan user tidak sesuai dengan huruf yang dipilih, sedangkan gambar 3.10 merupakan tampilan yang muncul jika hasil pelafalan user sesuai dengan huruf yang dipilih.



Gambar 3.9 Tampilan hasil pelafalan yang salah



Gambar 3.10 Tampilan hasil pelafalan yang benar

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan melalui proses pengujian aplikasi, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil *training* dan *validation data*, didapatkan akurasi dari model jaringan yang telah dibuat yaitu 92%
2. Aplikasi yang mengimplementasikan model jaringan yang telah dibuat menghasilkan akurasi pengujian sebesar 60%
3. Perbedaan akurasi antara model jaringan dengan hasil implementasi bisa diakibatkan karena beberapa faktor seperti kondisi lingkungan yang tidak sunyi sehingga terdapat *noise* ketika perekaman, kualitas mikrofon yang kurang baik untuk menyaring suara, dan pengujian yang menggunakan suara perekaman anak, bukan menggunakan suara anak secara langsung.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah perlu adanya ketelitian dalam aspek kualitas data suara karena metode CNN sangat sensitif dalam pengolahan suara. Kondisi ruangan dan lingkungan sekitar menjadi salah satu faktor penting ketika proses *training* dan pengujian agar mendapatkan hasil akurasi yang tinggi. Jumlah pembagian data yang seimbang dan jumlah *epochs* dalam proses *training* juga sangat mempengaruhi dari hasil akurasi model. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan lebih memerhatikan hal-hal tersebut agar memperoleh hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrulloh, M. A., & Hasanah, H. (2019). Analisis Kesalahan Fonologis Membaca Teks Bahasa Arab Siswa Madrasah Tsanawiyah Lampung Selatan. *Arabiyatuna : Jurnal Bahasa Arab*, 3(2), 209. <https://doi.org/10.29240/jba.v3i2.815>
- Arrofiqoh, E. N., & Harintaka, H. (2018). IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI. *GEOMATIKA*, 24(2), 61. <https://doi.org/10.24895/JIG.2018.24-2.810>
- Asroni, A., Ku-Mahamud, K. R., Damarjati, C., & Slamet, H. B. (2021). Arabic Speech Classification Method Based on Padding and Deep Learning Neural Network. *Baghdad Science Journal*, 18(2(Suppl.)), 0925. [https://doi.org/10.21123/bsj.2021.18.2\(Suppl.\).0925](https://doi.org/10.21123/bsj.2021.18.2(Suppl.).0925)
- Emanuella, C. T. (2021). *Klasifikasi Suara Kucing dan Anjing Menggunakan Convolutional Neural Network*. 7.
- Ilahiyah, S., & Nilogiri, A. (2018). *Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network*. 3(2), 8.
- Lathifah, F. (2017). *ANALISIS KESALAHAN FONOLOGIS DALAM KETERAMPILAN MEMBACA TEKS BAHASA ARAB*. 11.
- Nur, I. T. A., Setiawan, N. Y., & Bachtiar, F. A. (2019). Perbandingan Performa Metode Klasifikasi SVM, Neural Network, dan Naive Bayes untuk Mendeteksi Kualitas Pengajuan Kredit di Koperasi Simpan Pinjam. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(4), 444. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019641352>
- Nurfita, R. D., & Ariyanto, G. (2018). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS TENSORFLOW UNTUK PENGENALAN SIDIK JARI. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 22–27. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6236>

- Pradika, S. I., Nugroho, B., & Puspaningrum, E. Y. (2020). *Pengenalan Tulisan Tangan Huruf Hijaiyah Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Augmentasi Data*. 1, 8.
- Pramana, A. L., Setyati, E., & Kristian, Y. (2020). *MODEL CNN LENET DALAM PENGENALAN JENIS GOLONGAN KENDARAAN PADA JALAN TOL*. 13, 5.
- Romario, M. H., Ihsanto, E., & Kadarina, T. M. (2020). Sistem Hitung dan Klasifikasi Objek dengan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(2), 108. <https://doi.org/10.22441/jte.2020.v11i2.007>
- Santoso, A., & Ariyanto, G. (2018). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING BERBASIS KERAS UNTUK PENGENALAN WAJAH. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 15–21. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6235>
- Wafii, I. H., Jondri, J., & Rizal, A. (2021). *Klasifikasi Suara Paru-paru Menggunakan Convolutional Neural Network (cnn)*.