

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian tentang deteksi suara hukum tajwid Nun Sukun dalam bacaan Al-Qur'an, serta masalah yang menjadi fokus utama penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi suara yang menggunakan teknologi *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) dan *Convolutional Neural Network* (CNN).

1.1 Latar Belakang

Pengaruh teknologi informasi yang berkembang dan masuk ke berbagai bidang aktivitas manusia, yaitu dalam bidang Pendidikan, Kesehatan, politik, ekonomi, serta agama. Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat ini, membuat banyak masyarakat menggunakan alat teknologi yang menunjang aktivitasnya. Terutama bagi umat islam yang menggunakan teknologi untuk mempelajari ilmu-ilmu keislaman.

Menurut (Rihladhatul & Sayoga, 2024), Al-Qur'an merupakan kitab suci umat Islam yang memuat kalam Allah yang diturunkan kepada Nabi Muhammad ﷺ melalui malaikat Jibril, sebagai pedoman utama yang mengatur kehidupan individu dan masyarakat. Hampir seluruh umat islam paham tentang bagaimana cara membaca Al-Quran. Namun, tidak semua umat muslim di Indonesia yang paham mengenai pembacaan tajwid yang benar. [1] Berdasarkan Survei Direktorat Jendral Bina Masyarakat Islam tahun 2023, menunjukkan bahwa sekitar 44,57% saja masyarakat Indonesia yang dapat membaca tajwid Al-Quran dengan baik dan tepat. Dalam mempelajari teknik membaca Al-Quran, setiap individu wajib menguasai ilmu membaca Al-Quran dengan baik dan benar, jikalau tidak memiliki ilmu tersebut, maka seseorang tersebut dapat dipastikan salah dalam membaca Al-Quran.

Selain mempelajari tajwid, perbedaan Bahasa antara Bahasa Indonesia dan Bahasa Arab juga menjadi sebuah permasalahan dalam proses membaca Al-Quran bagi seorang pemula. Kefasihan dalam membaca Bahasa Arab dapat mempengaruhi kefasihan dalam pelafalan bacaan tajwid. Hal ini dapat mempengaruhi makna asli dari bacaan Al-Quran tersebut yang menentukan apakah bacaan tersebut menyampaikan arti sebenarnya dari ayat Al-Quran yang dibaca atau tidak. Akan tetapi, pembelajaran membaca tajwid itu secara umum masih bersifat manual. [2] Hukum tajwid dasar yang sering diajarkan disaat pertama kali belajar hukum tajwid selain *ghunnah* adalah

hukum *nun sukun* atau *tanwin*. Menurut Lailatul Husna (2023) yang dikutip pada *website* “Martabat7”, Hukum *Nun Sukun* dan *Tanwin* sering kali menjadi materi tajwid pertama yang diajarkan kepada masyarakat awam. Hal ini disebabkan oleh intensitas kemunculannya yang tinggi dalam Al-Qur'an, sehingga pemahaman hukum ini menjadi fondasi penting dalam membaca Al-Qur'an secara benar dan sesuai tajwid .

Selain itu, menurut Rudi Dian Arifin (2023) yang dikutip oleh *website* “Dianisa.com” mengatakan bahwa, Hukum *Nun Sukun* dan *Tanwin* memiliki intensitas kemunculan yang sangat sering dibandingkan dengan hukum tajwid lainnya, karena *nun sukun* dan *tanwin* muncul pada banyak struktur kata dalam Al-Qur'an. Frekuensi seringnya kemunculan hukum *nun sukun* atau *tanwin* dalam Al-Quran tidak hanya memberikan gambaran bahwa mempelajari hukum tajwid itu penting. Akan tetapi, mempelajari hukum tajwid *nun sukun* akan menjadi kunci dalam memahami hukum tajwid lainnya [3]. Seperti yang dikutip dalam *website* “Alfatihah.com”, bahwa Pemahaman terhadap hukum *Nun Sukun* dan *Tanwin* sering kali menjadi dasar untuk mempelajari hukum tajwid yang lebih kompleks, seperti *idgham* dan *ikhfa*. Selain itu, umumnya para siswa yang baru belajar untuk membaca tajwid umumnya memerlukan bantuan dari *ustadz* secara langsung, sedangkan pembelajaran membaca tajwid dirasa kurang jikalau dilakukan hanya sekali atau dua kali pengajaran saja. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat membantu untuk mempermudah proses pembelajaran ini.

Menurut A. Kaplan et al., 2019 yang dikutip oleh (Saputra W. et al., 2022) *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan, adalah salah satu bagian ilmu komputer yang mempelajari bagaimana komputer dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan manusia bahkan lebih baik dari manusia. *Computer Vision* merupakan bagian dari *Artificial Intelligence*. *Computer Vision* dapat diartikan sebagai suatu disiplin ilmu tentang pembelajaran komputer agar sebuah sistem komputer dapat mengenali pola pada objek data yang sedang diamati. *Computer Vision* biasanya, digunakan dalam permasalahan dalam pendeteksian pola objek, klasifikasi citra ataupun klasifikasi suara. [4]

Adapun metode dalam melakukan pendeteksian atau pengenalan pola pada suatu sinyal suara, salah satunya adalah metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang sering digunakan pada data *audio* seperti pengenalan suara, deteksi emosi dari suara, hingga pengenalan aksent dan intonasi. CNN pada awalnya lebih dikenal untuk klasifikasi citra, namun dengan representasi visual dari sinyal suara, seperti contoh

Mel-Spectrogram, spectrogram, Cepstral Coefficient, scattering coefficient, dan lainnya. *Convolutional Neural Network* juga dapat diterapkan pada pengolahan data audio yang telah melalui sebuah metode audio processing sehingga dapat di representasikan visual. Dalam konteks ini, bacaan Al-Quran dapat diubah menjadi representasi *Cepstral Coefficient*, yang kemudian dianalisis menggunakan CNN untuk mendeteksi pola-pola yang sesuai dengan hukum tajwid.

Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) adalah representasi fitur yang dihasilkan dari analisis sinyal audio dalam domain frekuensi, menggunakan skala Mel untuk mencerminkan sensitivitas pendengaran manusia terhadap berbagai frekuensi. Hasil ekstraksi MFCC berupa koefisien cepstral yang menggambarkan karakteristik akustik sinyal, seperti intensitas suara dan pola spektral. Dalam konteks deteksi hukum tajwid pada bacaan Al-Qur'an, MFCC mampu menangkap perbedaan halus dalam pengucapan huruf, seperti panjang pendeknya harakat atau makhraj huruf. Dengan mengkombinasikan MFCC sebagai input dengan *Convolutional Neural Network* (CNN), model dapat mengekstraksi fitur penting dari pola frekuensi yang dihasilkan. CNN bekerja melalui beberapa lapisan konvolusi dan *pooling* untuk mengenali distribusi energi suara pada berbagai frekuensi, sehingga mampu mengidentifikasi pola yang menunjukkan karakteristik pelafalan tajwid secara akurat. [5] Setelah fitur-fitur ini diekstraksi, mereka diproses oleh lapisan-lapisan dense (*fully connected layers*) untuk menghasilkan output berupa klasifikasi kesalahan atau kebenaran tajwid dalam bacaan Al-Quran.

Fokus pada penelitian ini adalah pengenalan tajwid nun mati terhadap *computer system* dengan proses pendeteksian dan meningkatkan akurasi menggunakan *cepstral coefficient*. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* untuk mendeteksi kesalahan tajwid pada bacaan Al-Quran. CNN dipilih karena kemampuannya dalam mengenali pola-pola kompleks pada data yang berupa gambar atau spektrum suara. Dalam konteks deteksi tajwid, suara yang diucapkan oleh pengguna akan diubah menjadi bentuk *Cepstral Coefficient* yang kemudian dianalisis oleh CNN untuk mendeteksi adanya kesalahan dalam pelafalan tajwid *nun sukun*.

Pada penelitian sebelumnya telah menggunakan algoritma CNN dan *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) untuk klasifikasi sinyal *audio*, termasuk analisis emosi dalam bacaan murottal Al-Qur'an. Dalam penelitian tersebut, MFCC digunakan sebagai fitur utama yang merepresentasikan karakteristik frekuensi sinyal

audio dalam domain *cepstral*. Proses ekstraksi fitur MFCC melibatkan transformasi sinyal ke domain frekuensi menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT), aplikasi filter bank Mel untuk menghasilkan spektrum Mel, dan transformasi *Discrete Cosine Transform* (DCT) untuk menghasilkan koefisien cepstral. Koefisien ini menggambarkan pola spektral yang mencerminkan karakteristik suara manusia. CNN kemudian dilatih menggunakan fitur MFCC ini melalui beberapa lapisan konvolusi untuk mengenali pola-pola penting dalam sinyal *audio*, seperti distribusi energi pada berbagai frekuensi. Pendekatan ini menunjukkan bahwa kombinasi MFCC dan CNN mampu meningkatkan akurasi dalam klasifikasi sinyal audio, bahkan dalam kondisi dataset yang terbatas, dengan hasil akurasi terbaik mencapai 56% menggunakan *Adam optimizer*. Hasil ini mengindikasikan bahwa MFCC dapat berfungsi sebagai representasi fitur yang kuat untuk mendukung kinerja CNN dalam tugas klasifikasi berbasis suara. [6]

Berdasarkan beberapa penelitian diatas maka, pada penelitian ini penulis menggunakan keterbaruan metode *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* untuk deteksi perubahan frekuensi audio *signal* pada suara *qori* Al-Quran yang digunakan sebagai sumber data, dan menerapkan pendekatan *Computer Vision* yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam melakukan deteksi tajwid pada Al-Quran dengan bantuan *Cepstral Coefficient*. Urgensi penelitian ini terletak pada pengembangan metode pengelolaan dan seleksi data berbasis teknologi yang lebih canggih untuk membantu pembelajaran Al-Quran, terutama dalam hukum tajwid *nun sukun* atau *tanwin*. Dalam konteks ini, penerapan *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) sebagai metode ekstraksi fitur *audio* memainkan peran yang penting. Hasil ekstraksi berupa *Cepstral Coefficient* memungkinkan representasi fitur suara yang lebih komprehensif dan relevan untuk analisis lanjut. Dengan memanfaatkan *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai model klasifikasi, penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih terstruktur dan akurat dalam mengenali pola suara, khususnya dalam mendeteksi hukum tajwid *nun sukun* secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang yang telah dijelaskan, dibutuhkan sebuah inovasi yang dapat membantu pembelajaran hukum tajwid pada Al-Quran dengan mendeteksi hukum tajwid *nun sukun* atau *tanwin*. Oleh karena itu, penulis melakukan kajian yang membahas:.

- 1.2.1 Bagaimana memanfaatkan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) untuk mendeteksi hukum tajwid nun sukun dan tanwin secara akurat?
- 1.2.2 Bagaimana tingkat akurasi pendeteksian tajwid nun sukun dengan ekstraksi fitur MFCC dan training model CNN?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, perlu adanya batasan masalah untuk memastikan bahwa penyelidikan tetap fokus pada isu-isu spesifik dan tidak menjadi terlalu luas. Oleh karena itu, batasan masalah penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

- 1.3.1 Menggunakan aplikasi *code editor* bersifat client-server yaitu *Visual Studio Code* dengan bantuan ekstensi *Python V3.8.10*.
- 1.3.2 Data berupa rekaman suara berformat *.mp3* dan *.aac* dengan sampel yang telah dibagi.
- 1.3.3 Menggunakan rekaman bacaan tajwid dari 4 *qori* Al-Quran yang terbagi dalam 2 kategori, yakni dua *qori* pertama merupakan *qori* Nasional yang memiliki *Youtube Channel*. Lalu, dua sisanya merupakan *qori* yang berasal dari *tahfidzul quran* pada salah satu Taman Pendidikan Al-Quran.
- 1.3.4 Bacaan Al-Quran yang digunakan tidak terbatas diambil dari ayat atau *Juz* ke berapa dari Al-Quran.
- 1.3.5 Metode *Vanilla Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan dalam melakukan klasifikasi hasil *Cepstral Coefficient* dengan bantuan proses *Fine-Tuning Checkpointing*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dengan judul “Deteksi Suara Hukum Tajwid *Nun Sukun* Pada Bacaan Al-Quran Menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficient* dan *Convolutional Neural Network*” adalah sebagai berikut :

- 1.4.1 Mengembangkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi hukum tajwid pada Al-Quran, khususnya hukum tajwid nun sukun dan tanwin, dengan memanfaatkan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC).
- 1.4.2 Menganalisis tingkat akurasi pendeteksian tajwid nun sukun dan tanwin menggunakan ekstraksi fitur MFCC dan training model CNN, sehingga dapat

menilai efektivitas model dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan hukum tajwid secara otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam berbagai aspek berikut :

- 1.5.1 Sistem yang dikembangkan dengan memanfaatkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) dapat memberikan inovasi baru dalam pembelajaran pembacaan Al-Quran, khususnya untuk hukum-hukum bacaan *nun sukun* dan *tanwin*. Dengan adanya teknologi ini, diharapkan masyarakat luas, terutama di Indonesia, dapat lebih mudah memahami hukum-hukum Tajwid secara tepat dan akurat.
- 1.5.2 *Mel-Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) digunakan untuk ekstraksi fitur suara, yang tidak hanya mampu merepresentasikan karakteristik suara secara umum, tetapi juga mendeteksi perbedaan halus dalam pengucapan huruf hijaiyah, seperti panjang pendeknya harakat atau *makhraj* huruf. Dengan pendekatan ini, penelitian ini membuktikan bahwa MFCC mampu menangkap detail suara manusia secara akurat hingga ke aspek pelafalan tajwid yang rumit.
- 1.5.3 Dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam proses training model, penelitian ini menunjukkan kemampuan CNN dalam mengenali pola frekuensi suara yang kompleks dari fitur MFCC. CNN mampu menganalisis distribusi energi suara pada berbagai frekuensi sehingga dapat mengidentifikasi karakteristik pelafalan tajwid dengan akurasi yang tinggi.