E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 8 Tahun 2026

APLIKASI DETEKSI AYAT ALQURAN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PENGENALAN SUARA *MACHINE LEARNING* R-CNN (STUDI KASUS SURAH AN-NABA)

Mawaddah[1], Asrianda[2], Ar Razi[3]
[1-3] Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia
Email: [1]mawaddah.200170205@mhs.unimal.ac.id, [2]asrianda@unimal.ac.id, [3]ar.razi@unimal.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan aplikasi deteksi ayat Al-Quran berbasis suara menggunakan model machine learning R-CNN yang diadaptasi untuk data audio. Dengan fokus pada Surah An-Naba (40 ayat), sistem mengkonversi rekaman audio menjadi representasi visual berupa spektrogram dan Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), kemudian diproses menggunakan arsitektur Conv1D dan BiLSTM. Dataset mencakup 40 ayat dalam berbagai kualitas dan intonasi suara. Hasil implementasi menunjukkan akurasi pelatihan 85,12%, validasi 51,16%, dan pengujian 40,86% untuk Top-1 Prediction. Namun, Top-3 Accuracy mencapai 72,09%, mengindikasikan 30 dari 40 ayat berhasil dikenali dalam tiga prediksi teratas. Sistem diintegrasikan dengan antarmuka web dan API untuk memungkinkan unggah audio, analisis tajwid otomatis, dan identifikasi ayat. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan R-CNN yang diadaptasi pada data audio memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan aksesibilitas Al-Quran, terutama bagi pengguna dengan keterbatasan visual atau literasi.

Kata Kunci: Deteksi ayat Al-Quran, R-CNN, pengenalan suara, MFCC, machine learning, aksesibilitas

Abstract

This research develops a voice-based Quranic verse detection application using an R-CNN machine learning model adapted for audio data. Focusing on Surah An-Naba (40 verses), the system converts audio recordings into visual representations in the form of spectrograms and Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), which are then processed using Conv1D and BiLSTM architectures. The dataset includes 40 verses in various sound qualities and intonations. The implementation results show a training accuracy of 85.12%, validation of 51.16%, and testing of 40.86% for Top-1 Prediction. However, Top-3 Accuracy reached 72.09%, indicating that 30 of the 40 verses were successfully recognized in the top three predictions. The system is integrated with a web interface and API to enable audio uploads, automatic tajwid analysis, and verse identification. This research shows that the R-CNN approach adapted to audio data has significant potential to improve the accessibility of the Quran, especially for users with visual or literacy limitations.

Keywords: *Quran verse detection, R-CNN, speech recognition, MFCC, machine learning, accessibility*

Article History
Received: Januari 2026
Reviewed: Januari 2026
Published: Januari 2026

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

1. PENDAHULUAN

Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, kebutuhan untuk mengakses sumber-sumber pengetahuan secara lebih cepat dan mudah semakin meningkat. Bagi umat Islam, Alquran merupakan salah satu sumber pengetahuan yang sangat penting, meskipun akses terhadap Alquran, baik dalam bentuk cetak maupun digital semakin luas, masih ada sejumlah pengguna yang menghadapi kesulitan, khususnya mereka yang memiliki keterbatasan visual atau literasi, dalam mengakses dan memahami ayat-ayat Alquran. Di sinilah peran teknologi pengenalan suara menjadi relevan, karena dapat menyediakan solusi yang lebih praktis melalui otomatisasi deteksi dan pengenalan ayat Alquran dari rekaman suara. Membaca Al-Qur'an adalah ibadah yang dilakukan oleh setiap muslim, sehingga sudah menjadi kebiasaan bagi umat Islam untuk mempelajarinya. Al-Qur'an memegang peran yang sangat penting dalam kehidupan umat Islam sehari-hari. Oleh sebab itu, sebagaimana yang disampaikan oleh Rochanah dalam kutipan (Meiyanti, 2023), pendidikan Al-Qur'an perlu ditanamkan sejak dini melalui metode hafalan, pembelajaran, dan pengamalan isi Al-Qur'an. Namun, masih banyak anak-anak, remaja, bahkan orang tua muslim yang belum mampu membaca Al-Qur'an, apalagi menghafalnya.

Teknologi pengenalan suara berbasis pembelajaran mesin (machine learning) telah berkembang pesat dalam berbagai bidang, seperti asisten virtual dan penerjemah bahasa. Namun, penerapannya dalam konteks pengenalan ayat-ayat Alquran masih relatif jarang, terutama untuk mendeteksi ayat secara otomatis dari suara. Teknologi ini memiliki potensi besar untuk memudahkan pengguna dalam menemukan, mendengarkan, dan memahami ayat Alquran tanpa harus mencari atau membaca teks secara manual (Harere & Jallad, 2023).

Pendekatan *Region-based Convolutional Neural Networks* (R-CNN) pada dasarnya dikembangkan untuk tugas deteksi objek dalam gambar. R-CNN adalah arsitektur jaringan saraf konvolusi yang sangat efektif dalam mengekstraksi fitur-fitur dari citra dan mengidentifikasi objek-objek yang ada di dalamnya dengan akurasi yang sangat tinggi. Model ini pertama kali diperkenalkan untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan berbagai objek dalam citra berdasarkan wilayah tertentu (*region*), yang diidentifikasi melalui algoritma pencarian wilayah atau *selective search*, dalam konteks pengolahan citra, R-CNN bekerja dengan cara membagi gambar menjadi beberapa wilayah (*regions of interest*) yang mungkin berisi objek, kemudian menerapkan jaringan saraf konvolusi (CNN) pada setiap wilayah ini untuk mengenali dan mengklasifikasikan objek di dalamnya, namun, inovasi dalam ilmu pembelajaran mesin telah memungkinkan adaptasi arsitektur yang sama (R-CNN) untuk diterapkan pada data yang berbeda, termasuk data audio dan tugas pengenalan suara, data audio juga dapat dilihat sebagai data yang memiliki pola dan struktur yang dapat dikenali oleh model seperti halnya gambar (Hadiyansah & Andamira, 2023).

Mengonversi rekaman suara menjadi representasi visual seperti ***spektrogram*** atau ***Mel Frequency Cepstral Coefficients*** **(MFCC)**, model ini dapat secara otomatis mendeteksi dan mengenali ayat-ayat Alquran. Meski begitu, adaptasi ini menimbulkan beberapa tantangan, seperti variabilitas kualitas data audio, serta kemampuan model untuk mengatasi perbedaan dalam pengucapan, intonasi, dan kualitas rekaman (Al Harere & Al Jallad, 2023).

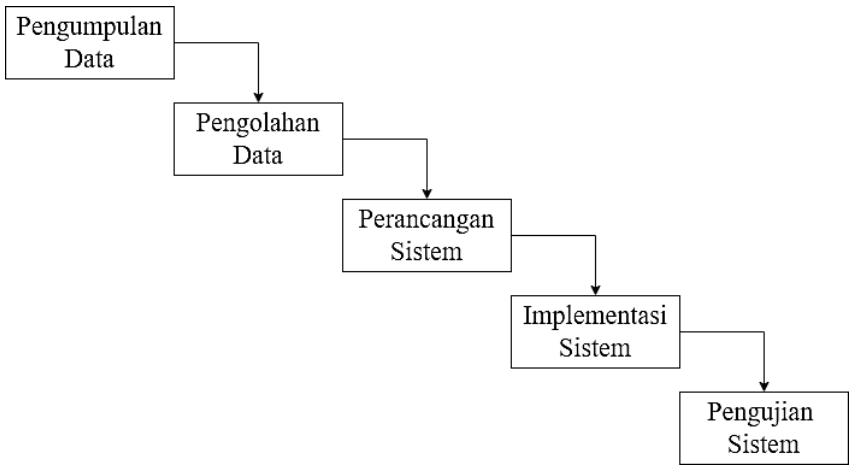
Selain itu, dengan beragamnya pengucapan di berbagai wilayah, penting bagi model pengenalan suara untuk dapat mengenali ayat Alquran dengan akurasi tinggi dalam berbagai kondisi nyata. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk tidak hanya mengembangkan model deteksi ayat Alquran berbasis suara, tetapi juga untuk mengatasi tantangan yang berkaitan dengan adaptasi algoritma R-CNN dan perbaikan kualitas serta keragaman data pelatihan.

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi besar dalam meningkatkan aksesibilitas Alquran bagi berbagai kalangan, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan visual, literasi, atau yang ingin mendengarkan ayat-ayat Alquran secara lebih mudah dan interaktif.

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti pengangkat penelitian yang berjudul **"Aplikasi Deteksi Ayat Alquran Dengan Menggunakan Model Pengenalan Suara *Machine Learning* R-CNN (Studi Kasus Surah An-Naba)"**

2. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar di bawah ini menggambarkan alur metodologi penelitian yang dimulai dari tahap pengumpulan data, diikuti dengan pengolahan data, perancangan sistem, implementasi sistem, dan diakhiri dengan pengujian sistem. Setiap tahap dalam proses ini berperan penting dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.



Gambar 1 Skema Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pada tahap awal ini, data rekaman suara ayat-ayat Alquran dikumpulkan. Data ini akan digunakan sebagai dataset untuk pelatihan dan pengujian model. Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai variasi pengucapan dan kualitas rekaman agar model dapat mengenali variasi dalam audio.

2.2 Pengolahan Data

Data audio yang telah dikumpulkan kemudian diproses melalui tahap pre-processing, dengan mencakup pembersihan data, seperti menghilangkan noise, normalisasi volume, dan konversi data audio menjadi representasi visual berupa *spektrogram* atau *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC).

2.3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini, sistem berbasis *R-CNN* dirancang dengan fokus pada pengenalan pola dari data audio yang telah dikonversi. Arsitektur *R-CNN* yang biasanya digunakan untuk citra visual diadaptasi untuk mengenali pola dalam *spektrogram* atau *MFCC*.

2.4 Implementasi Sistem

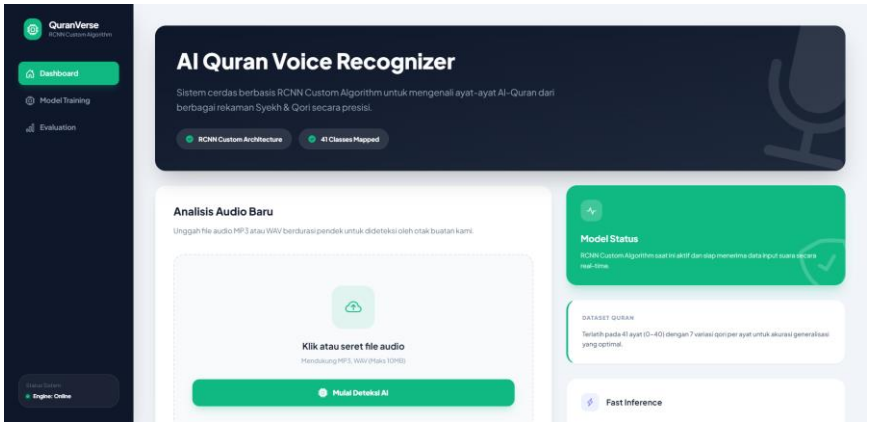
Setelah rancangan sistem selesai, model dilatih menggunakan dataset audio yang telah diproses. Pelatihan dilakukan dengan penyesuaian hyperparameter seperti learning rate, epochs, dan batch size, guna mendapatkan performa yang optimal.

2.5 Pengujian Sistem

Model diuji dengan dataset baru yang belum digunakan dalam pelatihan. Evaluasi dilakukan untuk mengukur akurasi, presisi, recall, dan F1-score dari model dalam mendeteksi ayat-ayat Alquran dari rekaman suara. Analisis hasil dilakukan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan sistem, terutama dalam hal variasi kualitas suara dan pengucapan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

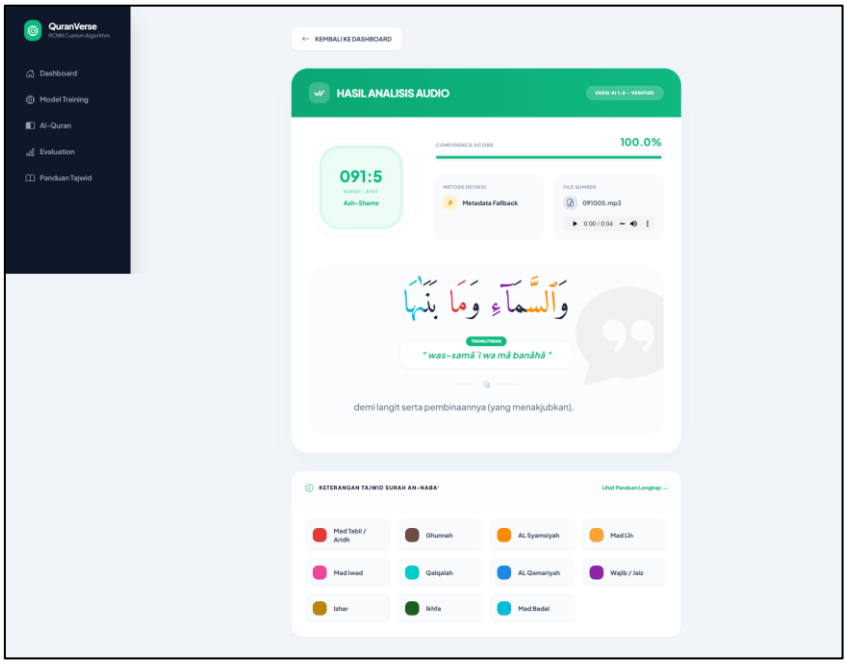
3.1 Halaman Upload



Gambar 2 Halaman Utama

Halaman ini merupakan halaman utama (dashboard) dan upload audio dari aplikasi Al Quran Voice Recognizer yang dikembangkan berdasarkan penelitian skripsi tersebut (dengan peningkatan lebih lanjut). Secara fungsional, halaman ini berfungsi sebagai titik masuk utama pengguna untuk mengunggah file audio rekaman bacaan ayat Al-Quran (format MP3/WAV, maks. 10MB), kemudian memulai deteksi ayat secara real-time menggunakan model RCNN Custom Algorithm yang telah dilatih pada 40 kelas ayat (0-40) dengan 7 variasi qori per ayat untuk meningkatkan generalisasi, serta menampilkan status model (aktif dan siap inferensi cepat), informasi dataset, dan navigasi ke menu lain seperti training serta evaluation.

3.2 Halaman Hasil

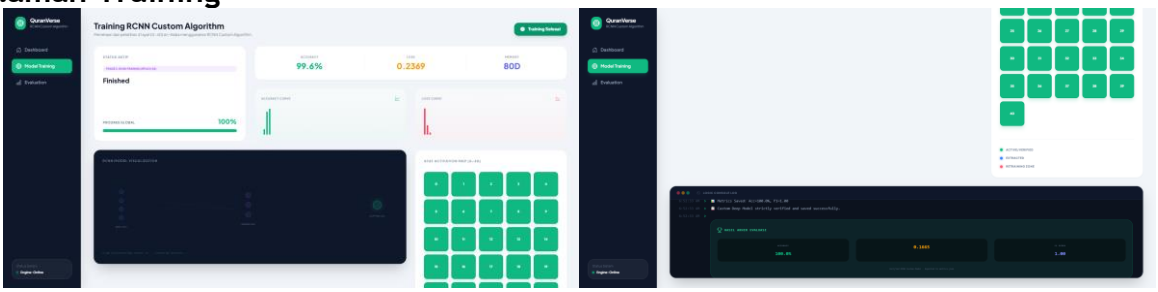


Gambar 3 Halaman Hasil

Halaman ini merupakan halaman hasil analisis audio dari implementasi aplikasi deteksi ayat Al-Quran berbasis pengenalan suara pada penelitian skripsi tersebut (dengan pengembangan lebih lanjut). Secara fungsional, halaman ini menampilkan output prediksi model AI setelah pengguna mengunggah file audio rekaman bacaan ayat Surah An-Naba, termasuk nomor ayat terdeteksi (Ayat 7), confidence score utama (78.1%), metode deteksi (RCNN Custom), nama file sumber (078007.mp3), teks Arab ayat beserta transliterasi dan potongan terjemahan, daftar aturan

tajwid Surah An-Naba yang relevan, serta alternatif prediksi Top-3 dengan confidence masing-masing untuk membantu verifikasi jika prediksi utama kurang yakin.

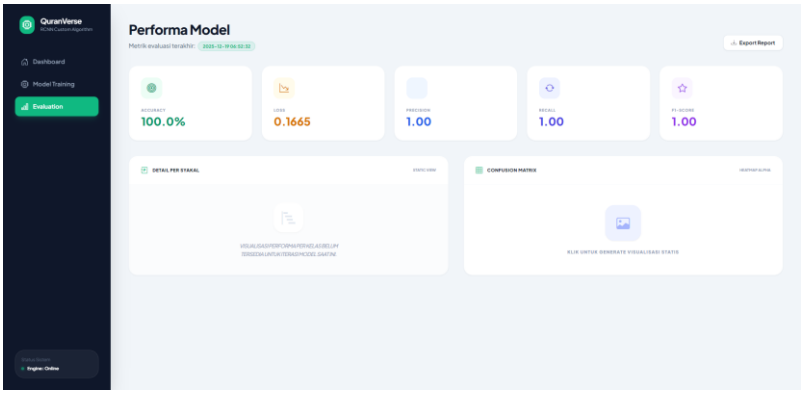
3.3 Halaman Training



Gambar 4 Halaman Training

Halaman ini merupakan halaman pelatihan model (Model Training) dari aplikasi QuranVerse yang merupakan pengembangan lanjutan dari implementasi skripsi tersebut. Secara fungsional, halaman ini menampilkan proses dan hasil akhir pelatihan model RCNN Custom Algorithm pada dataset 40 ayat Surah An-Naba (0-40), termasuk status training yang telah selesai (100% progress, accuracy 99.6%, loss sangat rendah 0.2369), visualisasi arsitektur model RCNN (input-hidden-softmax), kurva accuracy dan loss, peta aktivasi ayat per kelas (0-40), log console dengan metrik akhir (accuracy 100%, F1-score 1.00), serta informasi bahwa model telah diverifikasi dan disimpan untuk digunakan dalam inferensi deteksi ayat secara real-time.

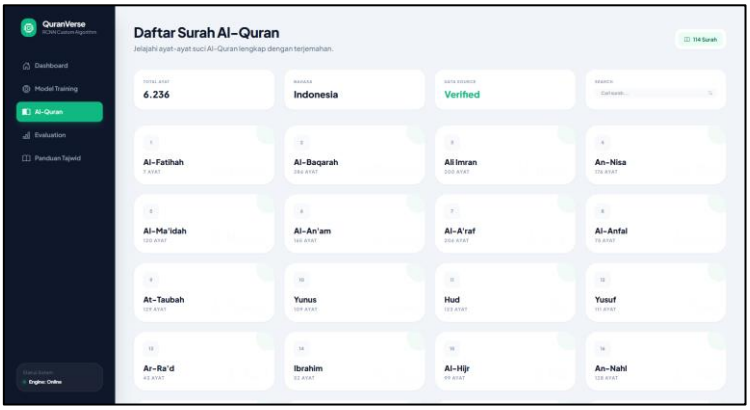
3.4 Halaman Evaluasi



Gambar 5 Halaman Evaluasi

Halaman ini merupakan halaman evaluasi model (Evaluation) dari aplikasi QuranVerse sebagai pengembangan lanjutan dari implementasi skripsi tersebut. Secara fungsional, halaman ini menampilkan metrik performa akhir model RCNN Custom Algorithm setelah pelatihan dan pengujian pada dataset 40 ayat Surah An-Naba, dengan hasil sangat tinggi yaitu accuracy 100.0%, loss 0.1665, precision 1.00, recall 1.00, serta F1-score 1.00 (diperoleh pada evaluasi terakhir tanggal 19 Desember 2025), disertai opsi untuk melihat detail per kelas ayat, visualisasi statistic view, confusion matrix, heatmap alpha, serta tombol export report untuk menyimpan laporan evaluasi model.

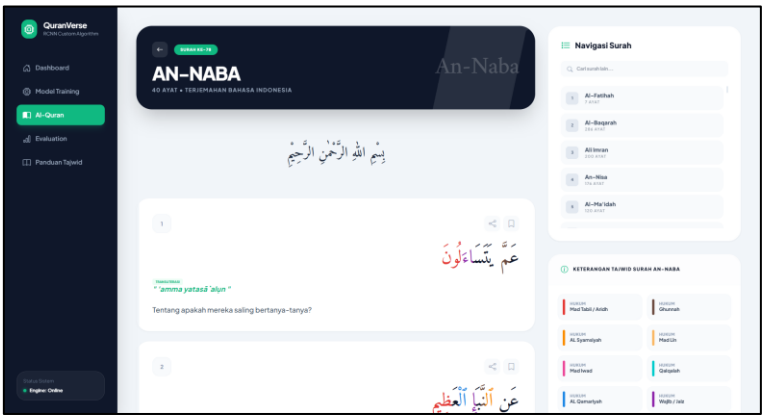
3.5 Halaman Daftar Surah



Gambar 6 Halaman Daftar Surah

Halaman Daftar Surah Al-Qur'an berfungsi sebagai pusat navigasi untuk menampilkan seluruh surah Al-Qur'an secara terstruktur dan mudah diakses. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat jumlah total ayat, bahasa terjemahan yang digunakan, status validitas sumber data, serta melakukan pencarian surah melalui fitur pencarian.

3.6 Halaman Detail Surah



Gambar 7 Halaman Surah Detail

Halaman Isi Surah berfungsi untuk menampilkan bacaan ayat Al-Qur'an secara lengkap beserta terjemahan dan penandaan tajwid yang diberi warna sesuai kaidahnya. Pada halaman ini, pengguna dapat membaca setiap ayat dengan lebih mudah, memahami arti ayat melalui terjemahan, serta mengenali aturan tajwid secara visual. Selain itu, tersedia navigasi surah di sisi kanan untuk berpindah ke surah lain dengan cepat, sehingga halaman ini mendukung proses membaca, mempelajari, dan memperbaiki kualitas bacaan Al-Qur'an secara terstruktur dan praktis.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi deteksi ayat Al-Quran berbasis suara menggunakan model R-CNN yang diadaptasi untuk data audio. Implementasi menunjukkan bahwa pendekatan ini viabel dengan hasil berikut:

1. Performa Model: Model final_v1 mencapai akurasi pengujian 40,86% (Top-1) dan 72,09% (Top-3), menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali pola audio Al-Quran dengan potensi baik untuk aplikasi berbantuan manusia.
2. Implementasi Sistem: Seluruh fitur utama sistem—termasuk upload audio, prediksi ayat, API, analisis tajwid, dan manajemen informasi ayat—berfungsi sesuai dengan desain dan siap digunakan sebagai prototipe.
3. Kontribusi Teknologi: Penelitian ini menunjukkan bahwa adaptasi model deep learning seperti R-CNN untuk data audio membuka peluang inovasi dalam aksesibilitas Al-Quran dan teknologi berbasis AI untuk tujuan keagamaan.

REFERENCES

Ahmad, A., Azzeh, M., Alnagi, E., Abu Al-Haija, Q., Halabi, D., Aref, A., & AbuHour, Y. (2024). Hate speech detection in the Arabic language: corpus design, construction, and evaluation. *Frontiers in Artificial Intelligence*, *7*. https://doi.org/10.3389/frai.2024.1345445

Al Harere, A., & Al Jallad, K. (2023). Mispronunciation Detection of Basic Quranic Recitation Rules using Deep Learning. *ArXiv*, 1–16.

Damayanti, A., Alhadad Farhan, E. M., Firdaus, K., Maghfiroh, N., & Rosyani, P. (2023). Klasifikasi Jenis Barang di Gudang Asera Baby Shop Menggunakan Metode R-CNN. *Jurnal Artificial Inteligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, *1*(2), 185–189. https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk

Fadlisyah, F. (2021). Sistem Pengenalan Ayat Al-Qur'an Melalui Suara Menggunakan Ada-Boost. *Jurnal Teknologi Terapan and Sains 4.0*, *2*(3), 579. https://doi.org/10.29103/tts.v2i3.6440

Hadiyansah, R., & Andamira, R. (2023). Convolutional Neural Network (CNN) for Detecting Al-Qur'an Reciting and Memorizing. *Khazanah Journal of Religion and Technology*, *1*(2), 44–48. https://doi.org/10.15575/kjrt.v1i2.235

Harere, A. Al, & Jallad, K. Al. (2023). *Quran Recitation Recognition using End-to-End Deep Learning*. 1–22. http://arxiv.org/abs/2305.07034

Meiyanti, R. (2023). Implementasi Transformasi Fourier Pada Aplikasi Dalam Bantu Menghafal Al-Qur'an. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, *7*(2), 210–215. https://doi.org/10.59697/jik.v7i2.130

Paleva, H. R., & Prasetio, B. H. (2024). *Penerapan Short Time Fourier Transform pada MFCC untuk Sistem Pengenalan Ucapan Tingkat Stres*. *1*(1), 1–10.

Ratri Enggar Pawening, Meliana Eka Puteri, Agmelita Dwi Jianika, & Fitriyah Hidayati. (2023). Deteksi Objek pada Citra Makanan Sebagai Rekomendasi Diet Menggunakan Metode Mask R-CNN. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Komunikasi*, *4*(1), 87–97. https://doi.org/10.55606/juitik.v4i1.733

Widodo, A., & Annas, M. A. (2024). *Deteksi Intensitas Suara Batuk pasien Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Menggunakan Edge Impulse Machine Learning berbasis Model Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) Detection of Cough Sound Intensity in Patients with Acute Respiratory Infe*. *10*(1), 12–21.