

IMPELEMNTASI CNN UNTUK DETEKSI SUARA PADA SIRINE AMBULANCE

M. Achsan Isa Al Anshori¹, Muhammad Imam Prasajo², Ravita Nurul Asmi³, Muhammad Araf Azii Syam⁴

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Univeritas Gunadarma

^{2,3,4} Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma

Article History

Received : 16-Februari-2024

Revised : 17-Februari-2024

Accepted : 30-Maret-2024

Published : 31-Maret-2024

Corresponding author*:

M. Achsan Isa Al Anshori

Contact:

achsan@gmail.com

Cite This Article:

Al Anshori, M. A. isa, Prasajo, M. I. ., Asmi, R. N. ., & Syam, M. A. A. . (2024). IMPELEMNTASI CNN UNTUK DETEKSI SUARA PADA SIRINE AMBULANCE. Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 3(02), 113–117.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jukim.v3i02.1602>

Abstract: Ambulance siren sound detection is vital in various applications, including developing early warning systems and emergency vehicle navigation assistance. This research examines the implementation of a Convolutional Neural Network (CNN) to detect the sound of ambulance sirens automatically. CNN was chosen because of its superior ability to recognize patterns from complex voice data. The dataset used in this research includes various ambulance siren sound recordings taken in different environmental conditions. This data is then processed into a spectrogram for input into the CNN network. Experimental results show that the proposed CNN model can detect the sound of ambulance sirens with high accuracy, reaching an average accuracy of 95%. This implementation also displays good robustness to variations in environmental noise, making it a reliable solution for real-time applications. Thus, this research proves that CNN can be an effective tool for detecting the sound of ambulance sirens, which can improve the responsiveness of emergency warning and navigation systems

Keywords: Machine Learning, CNN, Siren Sound Detection

Abstrak: Pendeteksian suara sirine ambulans memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi, termasuk pengembangan sistem peringatan dini dan bantuan navigasi kendaraan darurat. Penelitian ini mengkaji implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi suara sirine ambulans secara otomatis. CNN dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam mengenali pola dari data suara yang kompleks. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai rekaman suara sirine ambulans yang diambil dalam kondisi lingkungan yang berbeda-beda. Data ini kemudian diproses menjadi spektrogram untuk digunakan sebagai input ke dalam jaringan CNN. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model CNN yang diusulkan mampu mendeteksi suara sirine ambulans dengan akurasi yang tinggi, mencapai rata-rata akurasi sebesar 95%. Implementasi ini juga memperlihatkan ketahanan yang baik terhadap variasi noise lingkungan, menjadikannya solusi yang andal untuk aplikasi real-time. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa CNN dapat menjadi alat yang efektif untuk mendeteksi suara sirine ambulans, yang berpotensi meningkatkan responsivitas sistem peringatan dan navigasi darurat.

Kata Kunci: Machine Learning, CNN, Deteksi Suara Sirine

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kepadatan penduduk terbanyak di dunia. Hal tersebut menjadi faktor utama angka kendaraan di Indonesia terus meningkat. Oleh karena itu, meyebabkan permasalahan bagi sistem lalu lintas untuk menghindari kemacetan dan memprioritaskan mobil ambulance. Keadaan darurat merupakan salah satu keadaan yang harus ditangani dengan cepat [1]. Karena dapat mengurangi angka kematian pra- rumah sakit dalam jumlah yang wajar. Selain itu, jika pertolongan pertama pada korban dengan status darurat tidak diberikan tepat waktu dapat menyebabkan resiko korban meninggal dunia ketika sampai di rumah sakit. Sehingga, munculnya kendaraan darurat atau mobil ambulance di jalan raya merupakan salah satu tanda bagi pengguna jalan untuk segera membuka jalur bagi kendaraan tersebut. Umumnya ketika kendaraan darurat muncul di jalan raya ditandai dengan adanya suara sirine.

Sirine merupakan sinyal khusus yang dibunyikan oleh sistem kendaraan darurat seperti mobil ambulance untuk memberikan peringatan kepada pengemudi lain agar segera memprioritaskan mobil tersebut [2]. Namun kenyataannya, para pengemudi kendaraan di jalan khususnya pengemudi mobil terkadang tidak mendengarkan suara sirine yang berada di dekatnya. Hal tersebut terjadi karena terdapat beberapa gangguan, seperti sinyal audio yang berada di dalam mobil, fitur kedap suara pada mobil, atau gangguan

dari pengemudi tersebut. Sehingga, menyebabkan keterlambatan pemberian layanan darurat bagi korban kecelakaan lalu lintas atau korban lainnya dengan status darurat. Maka dari itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sistem pendeteksi sirine ambulance dengan menerapkan algoritma CNN untuk menciptakan deep learning. Pada penelitian ini, peneliti hanya fokus pada pendeteksian suara sirine ambulance.

Convulation Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma dari kecerdasan buatan yang saat ini diklaim sebagai model terbaik untuk memecahkan masalah object recognition dan detection [3]. Convulation Neural Network (CNN) termasuk bagian dari jenis Deep Learning karena menggunakan kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak di aplikasikan untuk voice recognition. Selain itu pada penelitian (Tran dan Tsai 2020) menunjukkan efisiensi dengan menggunakan Convulation Neural Network dan memberikan landasan yang baik untuk melakukan pengembangan serta penerapan di masa depan [2]. Pada penelitian lain (Lisov et al., 2023) menjelaskan bahwa dengan menerapkan Convulation Neural Network untuk mengenali sinyal darurat di lalu lintas terbukti meningkatkan keselamatan jalan raya dan meningkatkan kemungkinan mencegah situasi berbahaya [4]. Selain itu, pada penelitian terdahulu (Sophiya 2022) menunjukkan bahwa dengan menggunakan CNN untuk melakukan deteksi audio dapat menangani banyak fitur yang ditumpuk dan memproses data yang telah dibuat dengan baik, serta memberikan akurasi yang tinggi sebesar 84% [5].

Berdasarkan studi literatur yang telah dijabarkan, maka peneliti akan mengakat judul mengenai Implementasi algoritma CNN untuk melakukan pendeteksian suara pada sirine ambulance.

METODE PENELITIAN

Metode atau alur penelitian yang digunakan untuk merancang sistem deteksi sirine dibagi menjadi beberapa tahapan yang akan dilakukan pada saat perancangan sampai tahap pengujian sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian

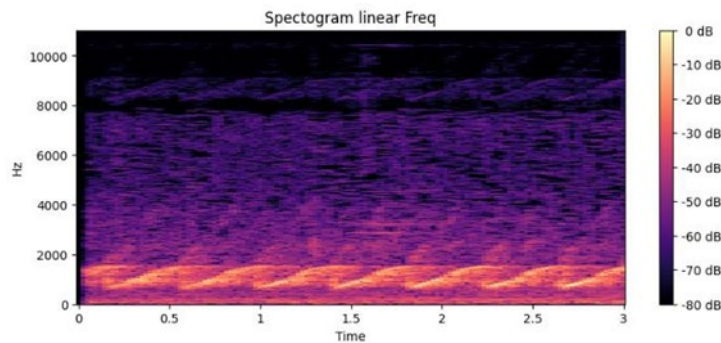
Pada tahap pertama peneliti mencari studi literatur yang sesuai dengan penelitian yang akan dibuat, kemudian hasil dari studi literatur tersebut akan dilakukan analisis masalah yang muncul. Ketika sudah selesai melakukan analisis, maka melakukan perancangan model atau implementasi metode. Selanjutnya akan dilakukan uji coba dari hasil perancangan atau implementasi metode ketika sudah mencapai tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan utama dari pendeteksian sirine adalah untuk mengidentifikasi suara dari segi bentuk dan intensitas serta orientasi berbeda. Dalam bidang komputerisasi, tantangan yang dihadapi untuk deteksi dan pengenalan suara adalah variasi suara tersebut, tinggi rendahnya frekuensi dari suara, jarak suara dari lokasi pendengar serta kebisingan atau noise dari suara sekitar yang dapat mengganggu akurasi suara. Penelitian ini menyoroti beberapa hal tersebut dengan menggunakan fitur ekstraksi global dan mengawasi beberapa kendala. Metode ini menggunakan perubahan dan pengimplementasian dari suara yang digunakan menjadi bentuk digital kemudian dijadikan sebuah grafik dan dilakukan filtrasi untuk menghilangkan pengganggu. Setelah proses filtrasi selesai maka akan dilanjutkan dengan perubahan menjadi bentuk kombinasi linier yang didasari oleh klasifikasi K-Nearest Neighbour (KNN).

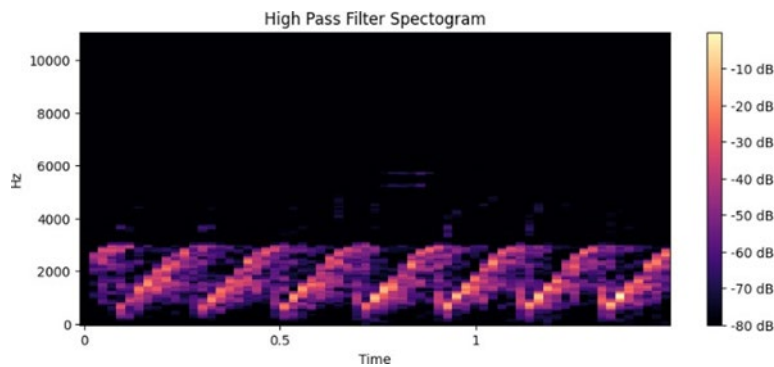
Tahap Filtrasi

Pada tahap ini dilakukan sebuah bentuk dan dicari pola kemiripan antar suara yang memiliki suara serta intensitas yang hampir mirip namun memiliki pengganggu atau kendala yang berbeda. Peneliti mencoba untuk melakukan filtrasi sebaik mungkin dalam grafik agar terlihat jelas. Dapat dilihat pada gambar 3 dibawah yang merupakan grafik awal sebelum dilakukan filtrasi. Banyaknya warna samar dan bintik bintik menandakan bahwa suara memiliki banyak noise atau gangguan dari sekitar namun pola dari suara utamanya sudah terlihat



Gambar 2. Data Sebelum filtrasi

Peneliti kemudian melakukan filtrasi dengan cara menaikkan dari frekuensi minimum dan juga frekuensi maksimum. Menggunakan rumus “ $\text{Mel spectrogram} = 20 * \log_{10}(\text{sum}(S * \text{mel_filter_bank}))$ “ untuk membuat kalkulasi magnitudo dan dikonversi ke desibel sebagai penanganan yang dinamis. Hasil dari filtrasi tersebut dapat dilihat pada gambar 3 yang merupakan filtrasi tertinggi dari suara sirine menggunakan melspectrogram.



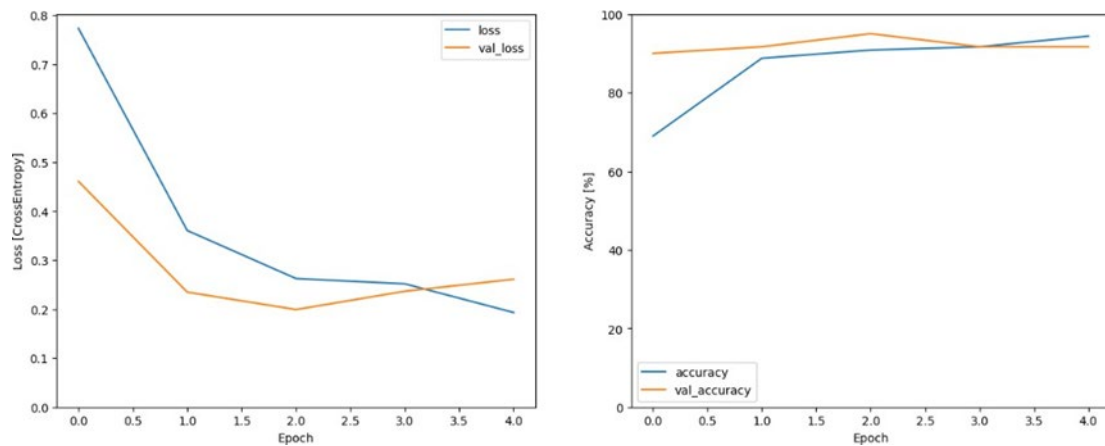
Gambar 3. Data setelah Filtrasi

Training Set Data

Tensorflow digunakan sebagai software bantu untuk melakukan training data dengan epoch dan data set yang sudah disediakan, menggunakan teknologi conv2D sebagai paradigma pembelajaran mendalam dan alternatif jaringan saraf konvulusional (CNN). Solusi ini meningkatkan akurasi dalam pengenalan grafik dengan memberikan dasar yang kuat dalam pengenalan pola.

Evaluasi

Evaluasi dilakukan setelah filtrasi dan training sebagai analisis dan umpan balik dari program yang telah dibuat. Pada tahap ini, pengujian dilakukan melalui dua cara yaitu pengujian secara realtime dan pengujian dengan menginputkan sumber suara yang berasal dari youtube. Untuk pengujian pertama mendapatkan hasil akurasi sendiri didapat dengan angka >90% seperti pada grafik dan loss nya didapat dengan angka < 0.200 seperti pada gambar 4 dibawah



Gambar 4. Hasil Grafik Uji Data Secara Realtime

Sedangkan pengujian dengan menginputkan sumber suara ambulance yang diambil dari platform YouTube. Pengujian ini berjalan dengan hasil yang memuaskan dan mengembalikan prediksi label yaitu ambulans. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 5.

```
Please enter the YouTube video URL: https://youtu.be/cSZMwYgCYxQ?si=59yYmOf2YedmeIAS
Audio saved to: /content/video.wav
Predicted label: ambulance
```

Gambar 5. Hasil Uji Data Sumber Youtube

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba yang telah dilakukan, algoritma Convolutional Neural Network (CNN) terbukti efektif untuk deteksi suara sirine ambulans. Hal ini terbukti dari akurasi tinggi yang dihasilkan, serta kemampuannya mengatasi variasi frekuensi dan kebisingan lingkungan yang sering terjadi selama pendeteksian suara. Penggunaan lapisan jaringan Conv2D pada model meningkatkan kemampuan dalam mengenali pola suara sirine secara akurat. Selain itu, filtrasi suara menggunakan Mel Spectrogram dan konversi magnitudo ke desibel membantu model dalam mengurangi noise dan gangguan, sehingga pola suara sirine dapat lebih mudah dikenali.

Pengujian dilakukan dengan dua metode, yaitu secara real-time dan menggunakan sumber dari YouTube, keduanya menunjukkan hasil yang memuaskan dengan akurasi sebesar 90%. Namun, model ini hanya mendeteksi suara sirine ambulans untuk negara Indonesia. Oleh karena itu, model masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak dataset suara sirine dari berbagai negara dan kebisingan lingkungan yang berbeda. Selain itu, menggabungkan deteksi suara sirine dengan teknologi lain seperti kamera pengawas dan sensor lokasi dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif kepada pusat kontrol lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugeng. W., R. N. Ilyas, dan R. K. Utoro. 2023. Penganturan Lampu Lalu Lintas Untuk Prioritas Jalan Pada Kendaraan Darurat Menggunakan Metode Algoritma Even-Odd. *Jurnal Pekommas*. 8(1).17-28. [Online]. Tersedia di <https://scholar.archive.org/work/z7wsihxrbba7vce3vck4fn6epe/access/wayback/https://jurnal.kominfo.go.id/index.php/pekomm/article/download/5012/1928> [Diakses 25 Mei 2024].
- [2] Tran. V. T., dan W. H. Tsai. 2020. Acoustic-Based Emergency Vehicle Detection Using Convolution Neural Networks. *Journal IEEE Access*. 8. 75702-75713. [Online]. Tersedia di <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9072379> [Diakses 25 Mei 2024].

- [3] Nasrulloh. G. B., F. Yumono, dan F. A. Fiolana. 2024. Pendeteksi Pengguna Masker Pada Pintu Dengan Metode Convulation Neural Network. *Journal Zetroem*. 6(1). 66-72. [Online]. Tersedia di <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/Zetroem/article/view/3452> [Diakses 25 Mei 2024]
- [4] Lisov, A. A., A. Z. Kulganatov, dan S. A. Panishev. 2023. Using Convulation Neural Networks for Acoustic Based Emergency Vehicle Detection. *Journal Scientific and Practical Developments*.9(1).95-107. [Online]. Tersedia di <https://transysst.ru/transj/article/view/278908> [Diakses 30 Mei 2024].
- [5] Sophiya. E., dan Jothilakshmi. S. 2022. Audio Event Detection Using Deep Learning Model. *Journal Computer Aided Engineering and Technology*. 16(3). 328-343. [Online]. Tersedia di <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJCAET.2022.122149> [Diakses 2 Juni 2024].
- [6] Setiawan. R. 2021. Mengenal Deep Learning Lebih Jelas. <https://www.dicoding.com/blog/mengenal-deep-learning/> 29 Juni 2024 (22:17).
- [7] Radikto, D. I. Mulyana, M. A. Rofik, dan M. O. Z. Zakaria. 2022. Klasifikasi Kendaraan Pada Jalan Raya Menggunakan Algoritma Convulation Neural Network (CNN). *Jurnal Pendidikan*. 6(1). 1668-1679. [Online]. Tersedia di <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3179/2668> [Diakses 29 Juni 2024].
- [8] Sofscients.2022. Mengenal Conv2D Pada Algoritma CNN. <https://softscients.com/2022/02/22/mengenal-conv2d-pada-algoritma-cnn/> 29 Juni 2024 (20:10).
- [9] Budi. E. S., A. N. Chan, P. P. Alda, dan M. A. F. Idris. 2024. Optimasi Model Machine Learning Untuk Klasifikasi dan Prediksi Citra Menggunakan Algoritma Convulation Neural Network. *Jurnal RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*. 4(5). 502-509. [Online]. Tersedia di <https://www.djournals.com/resolusi/article/view/1892> [Diakses 04 Juli 2024].
- [10] Kennedy. A., dan F. X. Wartoyo. 2024. Tinjau Hukum Penjualan Sirine dan Lampu Isyarat Kepada Masyarakat Sipil Berdasarkan Hak dan Kewajiban Warga Negara. *Jurnal Ilmu Hukum, Humaniora dan Politik (JIHHP)*. 4(3). 166-175. [Online]. Tersedia di <https://dinastirev.org/JIHHP/article/view/1868/1109> [Diakses 29 Juni 2024].
- [11] Ibrahim. M., I. I. Tritoasmoro, dan L. Novamizanti. 2020. Impelementasi Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Suara Sirine Pada Arduino. *Jurnal Proceedings of Engineering*. 7(2). 3667-3674. [Online]. Tersedia di <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/129> 13 [Diakses 25 Juni 2024].
- [12] Febrywinata. E. 2024. Pengenalan Dan Klasifikasi Jenis Buah Menggunakan Metode CNN Secara Sederhana Dengan Menggunakan Google Colab. *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*. 4(2).185-193. [Online]. Tersedia di <https://journal.artei.or.id/index.php/Merkurius/article/view/162> [Diakses 05 Juli 2024].