UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengembangan Sistem Deteksi Situasi Darurat Berbasis Sensor Suara
Devito Kurniawan Candra, Dr.techn. Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI SITUASI DARURAT BERBASIS SENSOR SUARA

oleh

Devito Kurniawan Candra
22/498118/PA/21483

Keamanan publik di lingkungan lokal merupakan isu krusial yang memerlukan solusi teknologi untuk deteksi dini situasi bahaya secara otomatis. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi situasi darurat berbasis sensor suara dan menggunakan perangkat *edge* Raspberry Pi 3 Model B+. Sistem ini dikembangkan untuk mengenali kategori suara darurat seperti teriakan dan pengucapan kata-kata spesifik berbahasa Indonesia yang mencerminkan kondisi bahaya seperti tolong, jambret, maling, dan rampok, serta membedakannya secara lokal dari kelas kontrol suara bukan darurat seperti percakapan dan kebisingan lingkungan.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan penggunaan sensor mikrofon digital INMP441 sebagai pengambil *input* audio. Sinyal suara yang ditangkap kemudian diproses menggunakan metode ekstraksi fitur *Mel-frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) dengan mengambil nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi (*standard deviation*) dari 40 koefisien spektral (total 80 dimensi fitur). Klasifikasi dilakukan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) yang telah dilatih secara *offloading* menggunakan *dataset* yang diaugmentasi dengan berbagai variasi tingkat kebisingan latar lingkungan. Sistem dirancang untuk memberikan respons otomatis berupa aktivasi *buzzer* dan LED saat situasi darurat terdeteksi secara *real-time*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki ketangguhan (*robustness*) yang baik terhadap gangguan kebisingan. Pada kondisi *Signal-to-Noise Ratio* (SNR) 10 dB, sistem mencapai akurasi sebesar 85,37%, dan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengembangan Sistem Deteksi Situasi Darurat Berbasis Sensor Suara
Devito Kurniawan Candra, Dr.techn. Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tetap stabil pada angka 82,93% meskipun dalam kondisi bising ekstrem (SNR 0 dB). Pada pengujian fungsional di lingkungan fisik nyata (area kos terkontrol), sistem memperoleh akurasi keseluruhan sebesar 89,00% dengan nilai *recall* untuk kelas darurat yang tinggi, yaitu 99,67% yang menandakan tingkat keberhasilan deteksi indikator bahaya akustik yang andal.

Analisis performa komputasi menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efisien pada perangkat *edge* dengan rata-rata latensi pemrosesan sebesar 0,4544 detik. Penggunaan sumber daya perangkat keras juga tergolong rendah, dengan rata-rata penggunaan CPU sebesar 33,3% dan konsumsi memori sebesar 277,1591 MB. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil membuktikan bahwa kombinasi fitur MFCC dan algoritma SVM pada Raspberry Pi layak diimplementasikan sebagai sistem keamanan cerdas yang responsif, akurat, dan efisien untuk pemantauan keamanan skala lokal secara otonom.

Kata kunci: Deteksi suara darurat, Raspberry Pi, *Support Vector Machine* (SVM), MFCC, *Edge computing*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pengembangan Sistem Deteksi Situasi Darurat Berbasis Sensor Suara
Devito Kurniawan Candra, Dr.techn. Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A SOUND SENSOR-BASED EMERGENCY SITUATION DETECTION SYSTEM

by

Devito Kurniawan Candra
22/498118/PA/21483

Public safety in local environments is a crucial issue requiring technological solutions for automated early detection of dangerous situations. This research designs and implements an emergency situation detection system based on sound sensors using a Raspberry Pi 3 Model B+ edge device. The system is developed to recognize emergency sound categories such as screams and the pronunciation of specific Indonesian distress keywords reflecting dangerous conditions, including "tolong" (help), "jambret" (mugging), "maling" (thief), and "rampok" (robbery), while locally distinguishing them from non-emergency control classes such as conversations and environmental noise.

The methodology involves the use of an INMP441 digital microphone sensor for audio input. Captured audio signals are processed using the Mel-frequency Cepstral Coefficients (MFCC) method for feature extraction, utilizing the mean and standard deviation of 40 spectral coefficients (totaling an 80-dimensional feature vector). Classification is performed using a Support Vector Machine (SVM) algorithm, which has been trained via offloading using a dataset augmented with various environmental background noise levels. The system is designed to provide automated responses via buzzer and LED activation upon real-time detection of emergency situations.

Experimental results demonstrate that the system exhibits good robustness against noise interference. At a Signal-to-Noise Ratio (SNR) of 10 dB, the system achieves an accuracy of 85.37% and remains stable at 82.93% even under extreme noise conditions (SNR 0 dB). In functional testing within a real

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengembangan Sistem Deteksi Situasi Darurat Berbasis Sensor Suara
Devito Kurniawan Candra, Dr.techn. Aufaclav Zatu Kusuma Frisky, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

physical environment (a controlled boarding house area), the system obtained an overall accuracy of 89.00% with a high recall rate of 99.67% for the emergency class, indicating a reliable acoustic hazard indicator detection success rate.

Computational performance analysis shows that the system operates efficiently on an edge device with an average pure processing latency of 0.4544 seconds. Hardware resource utilization is also relatively low, with an average CPU usage of 33.3% and physical memory consumption of 277.1591 MB. Overall, this research successfully proves that the combination of MFCC features and the SVM algorithm on Raspberry Pi is viable for implementation as a responsive, accurate, and efficient smart security system for autonomous local-scale security monitoring.

Keywords: *Emergency sound detection, Raspberry Pi, Support Vector Machine (SVM), MFCC, Edge computing.*