

**PENGEMBANGAN APLIKASI UNTUK MENDETEKSI
PENGUNAAN MASKER BERBASIS TINYML DI RASPBERRY PI**

TUGAS AKHIR

Steven Reynandi Owen

1318002



**INSTITUT
TEKNOLOGI
HARAPAN
BANGSA**

Veritas vos liberabit

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
INSTITUT TEKNOLOGI HARAPAN BANGSA
BANDUNG
2022**

**PENGEMBANGAN APLIKASI UNTUK MENDETEKSI
PENGUNAAN MASKER BERBASIS TINYML DI RASPBERRY PI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana dalam bidang Teknik Komputer**

Steven Reynandi Owen

1318002



**INSTITUT
TEKNOLOGI
HARAPAN
BANGSA**

Veritas vos liberabit

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
INSTITUT TEKNOLOGI HARAPAN BANGSA
BANDUNG**

2022

ABSTRAK

Nama : Steven Reynandi Owen
Program Studi : Teknik Komputer
Judul : PENGEMBANGAN APLIKASI UNTUK MENDETEKSI
PENGUNAAN MASKER BERBASIS TINYML DI RASPBERRY PI

Saat ini, penyebaran cepat virus COVID-19 sedang melanda kesehatan global. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), salah satu cara mencegah penyebaran virus corona adalah memakai masker medis. Memantau penggunaan masker di tempat umum dapat menjadi tantangan karena pemantauan secara manual bisa saja terdapat *error* dan risiko penularan COVID-19. Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat solusi alternatif berupa penggunaan kecerdasan buatan untuk mendeteksi penggunaan masker dan suhu tubuh. Namun, model yang digunakan dalam alternatif tersebut menghabiskan sumber daya yang besar. Makalah ini mengusulkan aplikasi yang menggunakan model pembelajaran mesin (*machine learning*) berbasis TinyML untuk mendeteksi masker wajah. Hasilnya, metode penggunaan AI dan sensor yang hemat biaya dan andal untuk memonitor kawasan yang wajib menggunakan masker. Dengan menggunakan TensorFlow Lite, model dapat diubah dan dijalankan pada perangkat Internet of Things (IoT) yang memiliki daya terbatas. Model yang telah diubah akan dijalankan pada Raspberry Pi untuk mendeteksi penggunaan masker wajah dan bila seseorang tidak menggunakan masker wajah, maka sistem akan menyalakan alarm berupa lampu LED berwarna merah dan *buzzer* yang berbunyi sebanyak tiga kali. Model yang diusulkan dapat digunakan di pintu masuk pusat perbelanjaan, hotel, pintu masuk bandara, dan lain-lain.

Kata kunci: Covid-19, Mendeteksi Masker, *Machine Learning*, TinyML, Tensorflow Lite. Raspberry Pi.

ABSTRACT

Name : Steven Reynandi Owen
Department : ~~Electrical Engineering~~/Computer Engineering*
Title : LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET

Currently, the rapid spread of the COVID-19 virus is hitting global health. According to the World Health Organization (WHO), one way to prevent the spread of the corona virus is to wear a medical mask. Monitoring the use of masks in public places can be a challenge because manual monitoring can lead to errors and the risk of COVID-19 transmission. Based on these problems, there is an alternative solution in the form of using artificial intelligence to detect the use of masks and body temperature. However, the model used in the alternative consumes a large amount of resources. This paper proposes an application that uses a TinyML-based machine learning model to detect face masks. The result is a cost-effective and reliable method of using AI and sensors to monitor areas where masks are required. Using TensorFlow Lite, models can be modified and run on Internet of Things (IoT) devices that have limited power. The modified model will be run on the Raspberry Pi to detect the use of a face mask and if someone is not wearing a face mask, the system will turn on an alarm in the form of a red LED light and a buzzer that sounds three times. The proposed model can be used at the entrance of shopping malls, hotels, airport entrances, etc.

Keywords: COVID-19, Face mask detection, Machine learning, Raspberry Pi, TinyML, TensorFlow Lite

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "PENGEMBANGAN APLIKASI UNTUK MENDETEKSI PENGGUNAAN MASKER BERBASIS TINYML DI RASPBERRY PI" dengan tepat waktu. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir pada semester VIII tahun akademik 2020- 2021.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis telah menerima bantuan, dukungan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang memberikan dukungan penuh baik secara moral dan materi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Herry I. Sitepu dan Bapak Yoyok Gamaliel, M.Eng sebagai pembimbing I dan II yang telah mendukung, memberikan masukan, dan memberikan arahan tugas akhir ini dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Dina Angela, M.T. dan Bapak Dr. Tjong Wan sebagai penguji I dan II yang telah mendukung, memberikan masukan, dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Dosen dan staff Departemen Teknologi Informasi yang telah banyak membantu dalam menyusun tugas akhir ini.
5. Teman-teman Teknologi Informasi 2018 yang saling mendukung dan memberikan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh staff, dosen, dan keluarga besar dari Institut Teknologi Harapan Bangsa yang telah memberikan pelayanan yang sangat baik, sehingga proses pengerjaan tugas akhir ini berjalan dengan lancar.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun diharapkan demi kesempurnaan karya tulis di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Bandung, 10 Juni 2020

Hormat penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'SR' followed by a flourish.

Steven Reynandi Owen

DAFTAR ISI

Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	Error! Bookmark not defined. -5
Tabel 2.1 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem.....	2-5
Tabel 4.1 Skenario Pengujian.....	4-1
Tabel 4.2 Hasil Akhir Pengaruh Jumlah Epoch Saat Pelatihan Model	4-4
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Pengaruh GUI pada Performa Sistem	4-5
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Performa Tiap Model (Milidetik)	4-5
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Rata-Rata Waktu Untuk Mendapat Hasil Prediksi	4-5
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Jarak Kamera Terhadap Hasil Prediksi.....	4-6
Tabel 4.7 Hasil Prediksi Penggunaan Masker Wajah	4-7
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Akurasi Penggunaan Lima Jenis Masker yang Berbeda	4-8
Tabel 4.8 Hasil pengujian fungsional dari sistem.....	4-9
Tabel 4.10 Hasil pengujian non-fungsional dari sistem	4-10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aplikasi Detektor Masker dari LeewayHertz.....	2-2
Gambar 2.2 Aplikasi untuk Mendeteksi Masker dari SightCorp	2-3
Gambar 2.3 Diagram Blok Sistem dari Riset B.Varsini.....	2-3
Gambar 2.4 Diagram Blok Sistem yang Diusulkan	2-4
Gambar 3.1 Diagram Blok Arsitektur Sistem	3-1
Gambar 3.2 Skematik Keseluruhan Perangkat.....	3-3
Gambar 3.3 Bentuk Fisik Raspberry Pi 3 Model B.....	3-4
Gambar 3.4 Bentuk Fisik <i>Piezoelectric Buzzer</i>	3-4
Gambar 3.5 Bentuk Fisik DIP LED	3-5
Gambar 3.5 Contoh Gambar Dataset yang Telah Digabung.....	3-5
Gambar 3.6 Blok Diagram Pelatihan Model Tensorflow.....	3-6
Gambar 3.6 Contoh Hasil Augmentasi Data	3-7
Gambar 3.7 Diagram Blok Konversi Model Tensorflow	3-8
Gambar 3.9 Diagram Blok Implementasi Model TFLite	3-9
Gambar 3.10 Prototipe Perangkat yang Telah Digabung.....	3-10
Gambar 4.1 Grafik Hasil Training Model 15 Epoch.....	4-2
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian untuk Akurasi Epoch	4-3
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian untuk Loss Epoch	4-3
Gambar 4.4 Jenis-jenis masker yang Digunakan dalam Pengujian.....	4-6

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1

DAFTAR REFERENSI

- [1] Kominfo. (29 Juli 2021). "Pemerintah Terus Dorong Pengendalian Laju Penyebaran Covid-19," [Daring]. Tersedia: <https://www.kominfo.go.id/content/detail/36050/pemerintah-terus-dorong-pengendalian-laju-penyebaran-covid-19/0/berita> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [2] Pambudhy, Agung. (13 Mei 2022). "Ngeyel Sih! Warga Tak Bermasker Dihukum Nyapu Jalan," [Daring]. Tersedia: <https://news.detik.com/foto-news/d-6076515/ngeyel-sih-warga-tak-bermasker-dihukum-nyapu-jalan> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [3] Said, Yahia, "Pynq-YOLO-Net: An embedded quantized convolutional neural network for face mask detection in COVID-19 pandemic era," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Apple* 11.9, 2020.
- [4] Das, Arjya, M. W. Ansari, dan R. Basak, "Covid-19 face mask detection using TensorFlow, Keras and OpenCV," *2020 IEEE 17th India Council International Conference (INDICON)*, IEEE, 2020.
- [5] Varshini, B., et al, "IoT-Enabled Smart Doors for Monitoring Body Temperature and Face Mask Detection," *Global Transitions Proceedings*, 2021.
- [6] LeewayHertz. (2020). "Face Mask Detection System using Artificial Intelligence," [Daring]. Tersedia: <https://www.leewayhertz.com/face-mask-detection-system/> [Diakses: 10 Oktober 2021]
- [7] SightCorp. (2022). "Face Mask Detection," [Daring]. Tersedia: <https://sightcorp.com/face-mask-detection/> [Diakses: 11 Oktober 2021]
- [8] Red Hat. (4 Maret 2021). "What is IoT Edge computing?," [Daring]. Tersedia: <https://www.redhat.com/en/topics/edge-computing/iot-edge-computing-need-to-work-together> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [9] Piątkowski, Dominik, dan K. Walkowiak, "TinyML-Based Concept System Used to Analyze Whether the Face Mask Is Worn Properly in Battery-Operated Conditions," *Applied Sciences* 12.1, 2022.
- [10] Warden, Pete, dan D. Situnayake. *TinyML. O'Reilly Media Incorporated*, 2019.
- [11] Sanchez-Iborra, R., dan Skarmeta, A. F., "Tinyml-enabled frugal smart objects: Challenges and opportunities," *IEEE Circuits and Systems Magazine*, 20(3), 4-18, 2020.
- [12] Tensorflow. (Mei 2022). "TensorFlow Lite," [Daring]. Tersedia: <https://www.tensorflow.org/lite/guide> [Diakses: 5 Juni 2022]

DAFTAR REFERENSI

- [13] Warden, Pete, dan D. Situnayake, *Tinyml: Machine learning with tensorflow lite on arduino and ultra-low-power microcontrollers*. O'Reilly Media, 2019.
- [14] Zhao, Cheah Wai, J. Jegatheesan, dan S. C. Loon, "Exploring iot application using raspberry pi," *International Journal of Computer Networks and Applications* 2.1, 2015.
- [15] Richardson, Matt, dan S. Wallace, *Getting started with raspberry PI*. O'Reilly Media, Inc., 2012.
- [16] Satuan Tugas Penanganan COVID-19. (17 Mei 2022). "Pemerintah Longgarkan Kebijakan Pemakaian Masker bagi Masyarakat," [Daring]. Tersedia: <https://covid19.go.id/artikel/2022/05/17/pemerintah-longgarkan-kebijakan-pemakaian-masker-bagi-masyarakat> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [17] Hanlon, Jamie. (31 Januari 2017). "WHY IS SO MUCH MEMORY NEEDED FOR DEEP NEURAL NETWORKS?," [Daring]. Tersedia: <https://www.graphcore.ai/posts/why-is-so-much-memory-needed-for-deep-neural-networks> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [18] Zhang, Xingzhou, Y. Wang, dan W. Shi. "{pCAMP}: Performance Comparison of Machine Learning Packages on the Edges," *USENIX workshop on hot topics in edge computing* (HotEdge 18), 2018.
- [19] Vijitkunsawat, Wuttichai, dan P. Chantngarm, "Study of the performance of machine learning algorithms for face mask detection," *2020-5th International Conference on Information Technology* (InCIT), IEEE, 2020.
- [20] Naufal, M. Farid, et al, "Comparative Analysis of Image Classification Algorithms for Face Mask Detection," *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence* 7.1, 2021.
- [21] Bintang Mas Rezeki Nusantara. (1 Maret 2016). "REVIEW RASPBERRY PI 3 MODEL B," [Daring]. Tersedia: <https://bintang-mas.com/review-raspberry-pi-3-model-b/> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [22] Xukyo. (23 November 2020). "Using a Buzzer with Arduino," [Daring]. Tersedia: <https://www.aranacorp.com/en/using-a-buzzer-with-arduino/> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [23] Sedna Lightning. (4 November 2015). "TYPES OF LED CHIP – DIP VS. SMD VS. COB," [Daring]. Tersedia: <https://www.sedna.lighting/types-of-led-chip-dip-vs-smd-vs-cob> [Diakses: 5 Juni 2022]
- [24] Srinivas, Balaji. (2020). "Face Mask Detection," [Daring]. Tersedia: <https://github.com/balajisrinivas/Face-Mask-Detection> [Diakses: 28 Februari 2022]

DAFTAR REFERENSI

- [25] Malik, Karan. (2021). "Face-Mask Detector," [Daring]. Tersedia: <https://github.com/Karan-Malik/FaceMaskDetector> [Diakses: 28 Februari 2022]
- [26] Dunn, Caroline. (2020). "Face_Mask_Detection," [Daring]. Tersedia: https://github.com/carolinedunn/face_mask_detection [Diakses: 28 Februari 2022]