

Deteksi Suhu Tubuh dan Masker Wajah dengan MLX90614, Opencv, Keras/Tensorflow, dan Deep Learning

^{(1)*} Muchamad Malik

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Proklamasi 45, Jl. Proklamasi No.1, Yogyakarta

*Email: m.malik@up45.ac.id

Submit: 08.10.2021; Di Setujui: 25.12.2021; Di Terbitkan: 30.12.2021

ABSTRACT

Digital image processing technology combined with sensors is currently being used. This technology can help various needs such as education, industry and health. During the COVID-19 crisis, people are required to wear masks for protection. The public is also required to check their temperature regularly, which will have a significant health impact. This can reduce the risk of transmitting the Covid-19 virus. In this study, the author uses a WebCam camera and a temperature sensor MLX90614 as a tool to monitor the use of masks and measure body temperature. The author uses OpenCV for digital image processing and Tensorflow as a deep learning method for mask detection. The result of this study is that Tensorflow can detect wearing a mask with 99% accuracy. The MLX90614 sensor can measure body temperature with 99% accuracy at a reading distance of 5 cm to 10 cm.

Keywords: Raspberry Pi, MLX90614, Deeplearning, OpenCV, Tensorflow, Covid-19

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi citra digital yang dikombinasikan dengan sensor semakin banyak digunakan. Teknologi tersebut dapat digunakan untuk membantu menangani berbagai kebutuhan seperti Pendidikan, industri maupun kesehatan. Pada masa krisis covid-19 ini masyarakat diharuskan menggunakan masker sebagai bagian dari perlindungan. Selain itu pengecekan suhu secara berkala akan memberikan dampak kesehatan yang signifikan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan kamera WebCam dan sensor suhu MLX90614 sebagai alat untuk mengawasi penggunaan masker dan suhu tubuh. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan OpenCV dan Tensorflow sebagai metode untuk pendeteksian masker. Dalam mendeteksi masker, hasil yang didapat dari penelitian ini mencapai akurasi 99%. Pembacaan suhu yang terdeteksi oleh sensor MLX90614 mencapai akurasi 99% dengan jarak pembacaan antara 5 cm sampai 10 cm.

Kata Kunci: Raspberry Pi, MLX90614, Deeplearning, OpenCV, Tensorflow, Covid-19.

I. Pendahuluan

Pada Desember 2019, Wuhan, provinsi Hubei, Cina, salah satu dari enam megalopolis dengan jumlah penduduk 14 juta, menjadi pusat wabah pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya. Satu minggu kemudian, pada tanggal 7 Januari 2020, otoritas kesehatan Tiongkok mengkonfirmasi bahwa mereka telah mengidentifikasi coronavirus baru (COVID-19). Pada 30 Januari 2020, Direktur Jenderal WHO membuat keputusan akhir tentang penentuan Darurat Kesehatan Masyarakat dari Kepedulian Internasional (PHEIC), mengenai wabah di Tiongkok (Zhang et al., 2020).

Coronaviruse adalah virus non-segmented positive-sense RNA yang termasuk dalam

famili Coronaviridae dan ordo Nidovirales dan dapat menular secara luas pada manusia dan mamalia lainnya (He et al., 2020).

Penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19), merupakan wabah infeksi yang disebabkan oleh sindrom pernapasan akut coronavirus 2 (SARS-CoV-2) (Lippi et al., 2020). Kasus simptomatik khas penyakit coronavirus baru (COVID-19) tersebut dapat menyebabkan demam, nyeri otot, dan batuk (He et al., 2020).

Meskipun sebagian besar infeksi coronavirus manusia adalah ringan, epidemi kedua betacoronaviruses, coronavirus syndrome pernafasan akut yang parah ((SARS-CoV)

Interval serial COVID-19 juga lebih pendek dari interval serial sindrom pernafasan akut yang parah (SARS), menunjukkan bahwa perhitungan yang dibuat dengan menggunakan interval serial SARS dapat menimbulkan bias. (Nishiura et al., 2020)

Dalam melakukan penelitian ini, sangat penting bagi peneliti untuk mengetahui dan mencari referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk menghindari duplikasi ataupun penjiplakan serta sebagai bahan pembelajaran bagi peneliti agar penelitian tentang tema ini terus berkembang. Di bawah ini beberapa ulasan tentang penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan berkenaan dengan tema dan metode yang digunakan (Schroff et al., 2015).

Pendekatan pengenalan wajah berdasarkan jaringan dalam menggunakan lapisan klasifikasi yang dilatih di atas kumpulan identitas wajah yang diketahui digunakan untuk menggeneralisasi pengenalan di luar kumpulan identitas yang digunakan dalam pelatihan. Kelemahan dari pendekatan ini adalah dengan menggunakan lapisan bottleneck ukuran representasi per wajah biasanya sangat besar (1000 dimensi). Beberapa pekerjaan baru-baru ini telah mengurangi dimensi ini menggunakan PCA, tetapi ini adalah transformasi linier yang dapat dengan mudah dipelajari dalam satu lapisan jaringan. (Syamala, 2020)

Pada tahun 2015, Adrian Rosebrock menerbitkan artikel tentang pendeteksi jarak sosial yang didasarkan pada konsep OpenCV, Computer Vision dan Deep Learning. Artikel tersebut menyoroti jarak sosial selama periode pandemi dan berfokus pada pemantauan jarak sosial melalui kamera CCTV yang dipasang di seberang jalan. Kamera merekam orang-orang dalam piksel dan membandingkannya dengan pengukuran standar dan dengan demikian berperilaku sebagai pendeteksi. Logika aplikasi pendeteksi jarak sosial ini berada di skrip file.py dan file ini bertanggung jawab untuk melakukan perulangan bingkai aliran video dan memastikan bahwa orang-orang menjaga jarak yang sehat dari satu sama lain. Ini kompatibel dengan file video dan streaming webcam (Rosebrock, 2015).

Pada 2019, Neel Bhave dan rekan penulisnya mengusulkan sistem yang merupakan model kerja lengkap yang terdiri dari model Penguatan dan algoritma deteksi

Objek. Dalam hal ini mereka menggunakan YOLO (You Only Look Once) Deteksi Objek realtime jauh lebih cepat, memberikan hasil yang akurat dan dapat dilatih untuk lebih dari 200 kelas. Pembelajaran penguatan area machine learning yang bertanggung jawab untuk menyediakan waktu fase hijau sesuai dengan keadaan lalu lintas saat ini dan belajar dari tindakan yang diambil (Bhave et al., 2019).

Pada tahun 2018, Joel Joseph Joy dan rekan penulisnya mengusulkan sistem identifikasi kepadatan lalu lintas yang didasarkan pada pemrosesan gambar. Panjang antrian dan kepadatan lalu lintas direkam dari gambar yang diambil dari kamera. Input video diambil dan logika fuzzy diterapkan untuk menangani konsep kebenaran parsial. Hasil dari konsep kebenaran parsial dapat berkisar antara benar-benar benar dan sepenuhnya salah (Joy et al., 2018).

Penularan virus ini dapat melalui kontak langsung dengan penderita atau melalui perantara udara jarak dekat (Lippi et al., 2020), sehingga untuk minimalisasi penularan tersebut maka perlu penggunaan teknologi baru untuk melakukan intervensi jarak jauh untuk mengurangi efek negatif dari isolasi sosial.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem yang bisa mengenali masker dengan menggunakan deep learning dan dapat mendeteksi suhu tubuh manusia sehingga dapat mencegah penularan virus covid-19.

II. Bahan dan Metode

Bahan

Adapun bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan untuk kelengkapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Raspberry Pi 4

Raspberry Pi 4 Model B (Pi4B) adalah yang pertama dari generasi baru komputer Raspberry Pi yang mendukung lebih banyak RAM dan dengan kinerja CPU, GPU, dan I/O yang ditingkatkan secara signifikan; semuanya dalam bentuk yang sama faktor, power envelope dan biaya seperti generasi sebelumnya Raspberry Pi 3B+. Pi4B tersedia dengan LPDDR4 SDRAM 1, 2 dan 4 Gigabytes.

2. WebCam

WebCam merupakan sejenis kamera yang dapat dipasang ke komputer atau laptop melalui port USB. WebCam memiliki banyak fungsi diantaranya yaitu untuk mengambil citra / gambar, mengambil suara / audio dengan mikropon serta dapat menyiarkan video secara real-time / live streaming. Mirip dengan kamera digital pada umumnya, webcam bekerja dengan menangkap cahaya melalui lensa berukuran kecil di bagian depan dengan bantuan detektor cahaya mikroskopik yang terpasang pada microchip penerima gambar yang umumnya berteknologi CMOS image sensor atau Charge-Couple Device (CCD). Gambar yang diambil oleh WebCam ditampilkan ke layar monitor, karena dikendalikan oleh komputer maka ada interface atau port yang digunakan untuk menghubungkan WebCam dengan komputer atau jaringan.



Gambar 1 Eksternal Webcam

3. Sensor MLX90614

Sensor MLX90614 merupakan termometer infra merah yang digunakan mengukur suhu tanpa bersentuhan dengan objek[12]. Sensor ini terdiri dari chip detektor yang peka terhadap suhu berbasis infra merah dan pengondisi sinyal ASSP yang mana terintegrasi dengan TO-39. Sensor ini didukung dengan penguat berderau rendah, ADC 17 bit, unit DSP dan termometer yang memiliki akurasi dan resolusi tinggi. Termometernya terkalibrasi dengan output digital dari PWM dan SMBus. Sebagai standar PWM 10 bit akan menunjukkan perubahan suhu yang diukur secara terus menerus dengan jangkauan suhu pada sensor minus 40 hingga 120 derajat Celsius dan jangkauan suhu objek dari -70 hingga 380 derajat Celcius dengan resolusi output 0,14 derajat Celsius. Tampilan rangkaian dan fisik dari sensor suhu MLX90614 dapat dilihat di Gambar 2.



Gambar 2 Sensor MLX90614

4. OpenCV

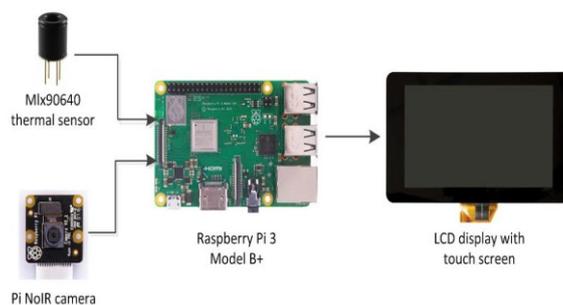
OpenCV (Open Source Computer Vision Library), adalah sebuah library open source yang dikembangkan oleh intel yang fokus untuk menyederhanakan programing terkait citra digital. Di dalam OpenCV sudah mempunyai banyak fitur, antara lain : pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, Kalman filtering, dan berbagai jenis metode AI (Artificial Intelligence). Dan menyediakan berbagai algoritma sederhana terkait Computer Vision untuk low level API.

5. Tensor Flow

Tensorflow merupakan salah satu library open source untuk pemrograman berbasis data flow (aliran data). Mempunyai banyak library untuk matematika dan sering digunakan untuk pengaplikasian machine learning seperti neural networks. Tensorflow sendiri dikembangkan oleh tim Google Brain untuk kegunaan internal dan pertama kali diperkenalkan pada akhir 2015. Pada tahun 2017 baru versi pertama dari Tensorflow muncul. Tensorflow bahkan telah digunakan untuk mencegah kebutaan. Caranya, dengan membantu dokter melakukan filter terhadap retinopati diabetes.

Metode

Desain elektronik ini didasarkan pada kebutuhan penelitian yaitu untuk mengetahui kepresisian pembacaan kamera dan sensor suhu dalam proses pengontrolan. Secara umum gambar pada Blok Diagram pada rancangan perangkat keras.

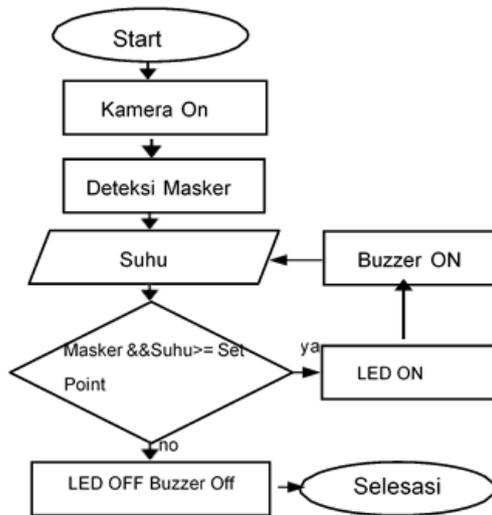


Gambar 3 Blok Diagram Sistem Elektronik

Penjelasan pada blok diagram Gambar 3 yaitu deteksi wajah akan diterima oleh kamera kemudian akan memicu untuk diaktifkannya sensor suhu, nilai pada suhu yang dideteksi menggunakan sensor suhu MLX, akan diterima

oleh mikrokontroler dan diolah menggunakan Tensorflow dan OpenCV. Pada sistem ini terdapat rules yang telah ditentukan oleh penulis.

Setelah diolah menggunakan Tensorflow dan OpenCV, maka output dari nilai tersebut akan menghasilkan perintah dari mikrokontroler untuk melakukan aktuator yang telah ditetapkan pada program.



Gambar 4 Flowchart Sistem

Pada flowchart pada Gambar 4 adalah bagaimana sistem bekerja yang akan di aplikasikan ke dalam tugas akhir penulis, mula-mula kipas aktif setelah power dinyalakan dan kamera juga akan menyala secara otomatis, Raspberry akan dimulai untuk memulai mendeteksi sampel yang telah dimasukkan ke dalam sistem, bila kamera mendeteksi wajah dan suhu telah mencapai set poin atau sesuai dengan masukan maka sensor suhu akan memulai menghitung namun apabila kondisi belum mencapai setpoin maka akan dilakukan proses perulangan.

Setelah timer on, proses selanjutnya akan bekerja secara otomatis untuk menghasilkan suhu sesuai set poin dengan output berupa nilai suhu dalam menentukan nyala dan matinya LED dan Buzzer, hingga program berhenti secara otomatis setelah system tersebut mendeteksi masker dan suhu yang sesuai set poin.

III. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sensor MLX90614 menggunakan media air yang dipanaskan, dalam pengujian tersebut penulis melakukan beberapa kali percobaan. Percobaan ini

dilakukan dengan mengukur suhu air dalam keadaan ruang dalam wadah terbuka kemudian dipanasi secara perlahan.

Sebagai pembanding untuk pengukuran suhu digunakan Hand Thermometer Digital Contactless.

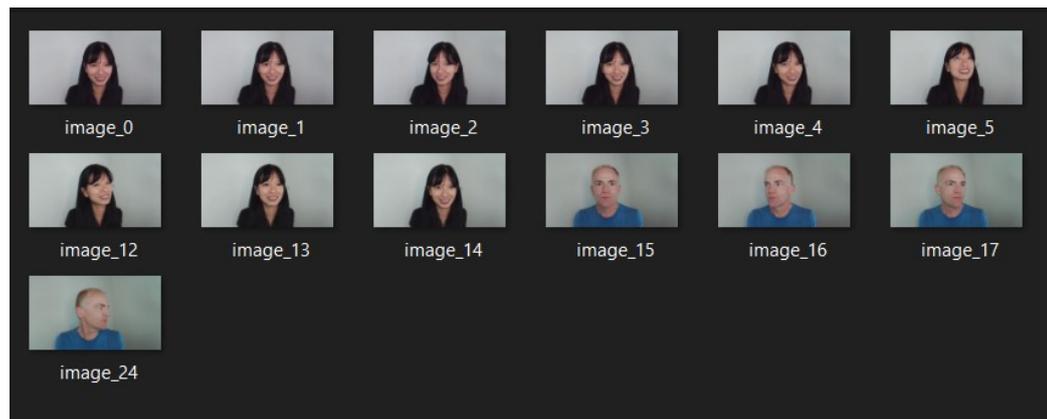
Tabel 1 Pengujian Sensor Suhu MLX90614

Waktu	MLX90614	Thermometer Digital	Selisih
1	35.56	35.75	0.19
2	39.61	39.88	0.27
3	43.10	43.24	0.14
4	46.56	46.56	0
5	49.41	49.4	0
6	55.7	55.8	0.1
7	57.22	57.4	0,18
8	59.4	59.9	0,6
9	60.10	60.12	0.02
10	67,56	62,70	0,16
		Rata - Rata	0,15

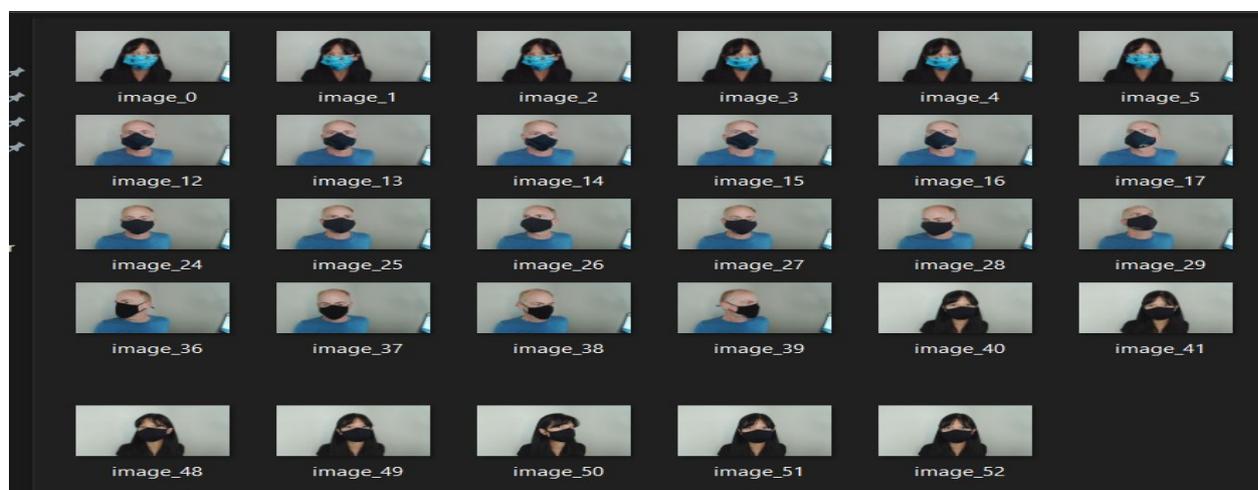
Data dari Tabel 1 dapat diperhatikan bahwa ketika air belum dipanaskan, titik nilai termometer dan titik nilai objek berada berdekatan. Namun ketika air mulai dipanaskan, kedua titik bergerak naik. Pergerakan semua garis memiliki tren yang sama yaitu meningkat. Hanya saja, rentang antara garis nilai termometer dengan garis nilai objek semakin lebar dikarenakan nilai deviasi yang semakin tinggi. Jika dilihat secara detail, titik nilai objek diatas titik nilai termometer pada menit kedua. Selebihnya garis nilai termometer konsisten berada diatas garis nilai objek.

Pengujian pada pengenalan masker Raspberry Pi, penulis akan menggunakan paket OpenCV, face_recognition, dan imutils untuk melatih Raspberry Pi berdasarkan kumpulan gambar yang telah dikumpulkan dan berikan sebagai kumpulan data kami.

Pada tahap preproses data, seluruh data diberi perlakuan dengan melakukan penyetaraan ukuran data (resizing) dan augmentation data untuk seluruh data train dan data test agar menghasilkan data yang lebih banyak dan lebih bervariasi.



Gambar 5 Dataset Tanpa Masker



Gambar 6 Dataset dengan Masker

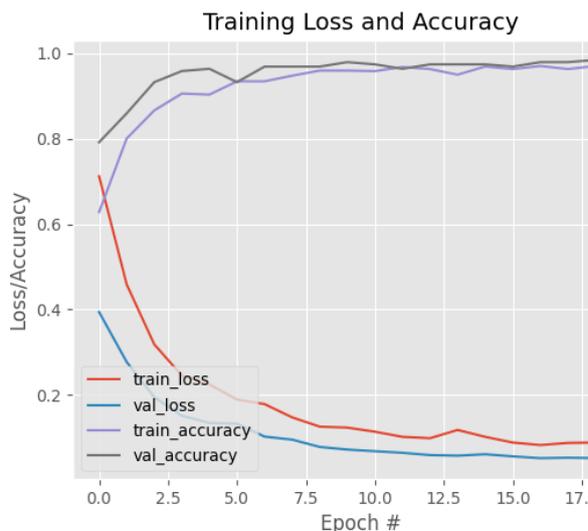
Sekarang setelah penulis mengumpulkan kumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah untuk melatih dengan dataset yang telah ada. Dataset tersebut terdiri dari contoh gambar orang yang tidak menggunakan masker seperti Gambar 5 dan data menggunakan masker pada Gambar 6.

Penulis menggunakan metode deteksi HOG (Histogram of Oriented Gradients). Dalam proses training ini memerlukan waktu 3 menit.

Dataset tersebut dilakukan pelatihan dengan Deep Learning menggunakan algoritma MobileNetV2 yang merupakan versi terbaru dari MobileNet dalam arsitektur CNN(Convolutional Neural Network) di mana memiliki memory yang kecil sehingga dapat di aplikasikan dalam Raspberry Pi. MobileNet membagi convolution menjadi depthwise convolution dan pointwise convolution.

Proses latih data membutuhkan waktu yang cukup lama, tergantung dari seberapa baiknya perangkat yang digunakan untuk proses latihan data ini.

Dari proses latih tersebut menunjukkan akurasi yang cukup tinggi dalam mendeteksi masker COVID-19 dengan dataset yang ada, dari hasil tersebut kita bisa mengaplikasikan model yang sudah ada tersebut ke dalam Raspberry Pi.



Dari grafik pada Gambar 7, dapat dilihat bahwa training accuracy hamper mencapai angka 100 % dan validation accuracy mencapai 99.28 % setelah melalui 20 epochs. Epoch adalah parameter untuk seluruh dataset yang sudah melalui proses pelatihan pada model arsitektur deep learning untuk sekali putaran penuh, dan jika mengatur dengan 20 epoch artinya seluruh dataset mengalami proses pelatihan sebanyak 20 kali. Sementara untuk training loss mencapai 0.00018 dan validation loss mencapai 0.02.

Gambar 7 Hasil Proses Pelatihan

Tabel 2 Hasil Pengujian Pendeteksian Masker dan Sensor Suhu

Jenis Pengujian	5cm	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm	70cm	80cm
 Tanpa Sensor Suhu	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
 Dengan Sensor Suhu	Ya	Ya	tidak						

Hasil pengujian pada Tabel 2 merupakan jarak yang didapatkan hingga pendeteksi masker dapat mendeteksi masker maupun suhu tubuh, untuk hasil masker dan suhu tubuh mempunyai jarak efektif yang berbeda. Pada pengujian masker adalah menguji dari jarak lima centi meter kemudian mundur sedikit demi sedikit setelah beberapa detik hingga sistem tidak dapat membaca wajah dan masker, untuk hasil pengujian jarak terjauh sejauh 5 meter dan terdekat 5 centimeter.

Kemudian untuk kondisi dengan menggunakan sensor suhu dari jarak 5 meter menuju titik sensor mempunyai jarak efektif yang berbeda dan lebih pendek dengan hasil

pengujian dengan jarak terjauh 10 centimeter dan jarak terdekat 5 centimeter. Hal ini terjadi karena sensor suhu MLX90614 mempunyai keterbatasan jarak dan cenderung bias apabila mendeteksi suhu diluar iangkauan selain itu pada Raspberry Pi 4 ini mempunyai kelemahan yaitu apabila sistem yang berjalan tidak terlalu cepat untuk memproses perubahan informasi dari kamera yang cepat dan proses pendeteksian yang membutuhkan processing dari core yang banyak, hal disebabkan CPU dan GPU mempunyai kapasitas yang kecil. Jarak efektif dari sistem pendeteksi masker ini terpengaruh oleh berbagai faktor, seperti kondisi cahaya, jenis masker, dan yang paling utama adalah hardware dari sistem baik dari

Raspberry Pi maupun kamera yang resolusinya

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang sistem yang telah dilakukan uji coba menunjukkan bahwa:

1. Metode OpenCv dan Tensorflow yang diterapkan pada Raspberry Pi sebagai otak sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan memiliki tingkat akurasi sebesar 99%.
2. Sensor suhu MLX90614 memiliki akurasi pembacaan antara 5 cm sampai 10 cm.
3. Sensor suhu MLX90614 memiliki tingkat kesalahan pembacaan $0,15^{\circ}\text{C}$ dibandingkan dengan alat pembacaan suhu yang ada di pasaran.

Daftar Pustaka

- Bhave, N., Dhagavkar, A., Dhande, K., Bana, M., & Joshi, J. (2019). Smart Signal – Adaptive Traffic Signal Control using Reinforcement Learning and Object Detection. *2019 Third International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*, 624–628. <https://doi.org/10.1109/I-SMAC47947.2019.9032589>
- He, G., Sun, W., Fang, P., Huang, J., Gamber, M., Cai, J., & Wu, J. (2020). The clinical feature of silent infections of novel coronavirus infection (COVID-19) in Wenzhou. *Journal of Medical Virology*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1002/jmv.25861>
- Joy, J. J., Bhat, M., Verma, N., & Jani, M. (2018). Traffic Management Through Image Processing and Fuzzy Logic. *2018 Second International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, 52–55. <https://doi.org/10.1109/ICCONS.2018.8662968>
- Lippi, G., Mattiuzzi, C., Sanchis-Gomar, F., & Henry, B. M. (2020). Clinical and demographic characteristics of patients dying from COVID-19 in Italy versus China. *Journal of Medical Virology*, 0–3. <https://doi.org/10.1002/jmv.25860>
- hanya 720 pixel.
- Nishiura, H., Linton, N. M., & Akhmetzhanov, A. R. (2020). Serial interval of novel coronavirus (COVID-19) infections. *International Journal of Infectious Diseases*, 93, 284–286. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.060>
- Rosebrock, A. (2015). Find distance from camera to object/marker using Python and OpenCV. *L{i}\ 'i}nea*. [Consultado: 10 de Octubre de 2019]. Disponible En: <https://www.pyimagesearch.com/2015/01/19/Find-Distance-camera-Objectmarker-Using-Python-Opencv>.
- Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 07-12-June*, 815–823. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2015.7298682>
- Syamala, B. R. K. N. L. (2020). Attendance Management System using Face Recognition. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(7), 1684–1688. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.30625>
- Zhang, Y., Xu, J., Li, H., & Cao, B. (2020). A Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak. *Chest*. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.02.014>