

## MACHINE LEARNING DETEKSI PROTOKOL KESEHATAN MEMASUKI RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ALGORITMA

### K-MEANS

Juliansyah<sup>1</sup>, Usep Tatang Suryadi<sup>2</sup>, Aa Zezen Zaenal Abidin<sup>3</sup>, Yuli Murdianingsih<sup>4</sup>, Muhammad Faizal<sup>5</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mandiri<sup>\*1</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mandiri<sup>\*2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mandiri<sup>\*3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mandiri<sup>\*4</sup>

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Mandiri<sup>\*5</sup>

E-mail: pahsenjsyah@hotmail.com<sup>1</sup>, usep@universitasmandiri.ac.id<sup>2</sup>,  
zezen@universitasmandiri.ac.id<sup>3</sup>, yuli@universitasmandiri.ac.id<sup>4</sup>,  
muhammadfaizal@universitasmandiri.ac.id<sup>5</sup>

### Abstrak

Tahun 2019 Akhir merupakan salah satu tahun yang buruk bagi seluruh dunia khususnya bagi dunia Kesehatan pasalnya tahun 2019 dilanda dengan suatu penyakit yang ganas yang menyerang sistem pernafasan manusia yang mengakibatkan rasa nyeri tenggorokan dan batuk kering penyakit tersebut bernama Corona atau lebih kita sering dengar COVID-19 ( Corona Virus Disease 2019 ). Untuk tindakan pencegahan maka setiap orang harus menerapkan protokol kesehatan diantaranya memakai masker, jaga jarak, cuci tangan, dan suhu tubuh harus berkisaran 36 sampai dengan 37,02 derajat celcius diatas 37,02 derajat celcius maka sudah dikatakan demam, demam menandakan adanya masalah pada tubuh manusia. Pengecekan suhu tubuh manusia saat ini masih dilakukan secara konvensional melibatkan dua individu, petugas dan seseorang yang akan di periksa suhunya, jarak antara petugas dan seseorang yang akan di periksa suhunya berkisaran 60 cm, itu sudah melanggar dari peraturan jaga jarak yang dimana jarak social distancing itu berkisar 1 sampai 2 meter antar individu, berangkat dari permasalahan tersebut penulis tertarik untuk membuat alat yaitu Machine Learning Deteksi ProKes Memasuki Ruangan Berbasis Internet of Things Menggunakan Algoritma K-Means Pada Platform Google Firebase. Metodologi yang digunakan penulis diantaranya Studi pustaka, dokumentasi, data mining, analisa sistem, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem, Machine learning Deteksi Prokes Memasuki Ruangan Berbasis Internet of Things Menggunakan Algoritma K-means Pada Platform Google Firebase yang penulis kerjakan telah berfungsi dan berjalan baik sesuai dengan apa yang diharapkan. Alat ini mampu untuk mendeteksi masker dan suhu tubuh manusia dengan baik secara non-kontak. Data yang didapat oleh alat dapat dianalisis menggunakan Algoritma K-means, menunjukkan Algoritma K-Means dapat bekerja dengan baik hasil didapat pada iterasi ke 3 dengan nilai rasio yang sama dengan iterasi sebelumnya yaitu 0,083743.

**Kata kunci:** Covid-19, Internet of Things, K-Means Clustering, Raspberry Pi.

### Abstract

The year 2019 End was a bad year for the whole world, especially for the world of Health, because 2019 was hit by a malignant disease that attacks the human respiratory system which causes sore throat and dry cough. The disease is called Corona or more often we hear about COVID-19 ( Corona Virus Disease 2019). For preventive measures, everyone must apply health protocols including wearing masks, keeping a distance, washing hands, and body temperature must range from 36 to 37.02 degrees Celsius above 37.02 degrees Celsius, so it's said to be a fever, indicating a problem with the human body. Checking the human body temperature is currently carried out conventionally involving two individuals, still an officer and someone who will check it, the distance between the officer and someone who will check the temperature is around 60 cm, it is already a violation of the social distancing rules that range from 1 to 2 meters between individuals, departing from these problems the author is interested in making a tool,

*namely Machine Learning Detection of ProKes Entering a Room Based on the Internet of Things Using the K-Means Algorithm on the Google Firebase Platform. The methodologies used by the author include literature study, documentation, data mining, system analysis, system design, system creation, system testing, Machine learning Process Detection of Entering Rooms Based on the Internet of Things Using the K-means Algorithm on the Google Firebase Platform that the author has worked on and went well as expected. This tool is able to detect masks and human body temperature properly non-contact. The data obtained by the tool can be calculated using the K-means algorithm correctly.*

**Kata kunci:** Covid-19, Internet of Things, K-Means Clustering, Raspberry Pi.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Tahun 2019 Akhir merupakan salah satu tahun yang buruk bagi seluruh dunia khususnya bagi dunia Kesehatan pasalnya tahun 2019 dilanda dengan suatu penyakit yang ganas yang menyerang sistem pernafasan manusia yang mengakibatkan rasa nyeri tenggorokan dan batuk kering penyakit tersebut bernama Corona atau lebih kita sering dengar COVID-19 ( Corona Virus Disease 2019 ). Virus corona menyebar dengan cepat di dasar paru-paru, hingga masuk ke paru-paru. Proses ini merusak jaringan paru-paru, menyebabkan paru-paru membengkak, sehingga sulit bagi paru-paru untuk memberikan oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida. Pembengkakan jaringan paru-paru dan kekurangan oksigen dalam darah menyebabkan jaringan terisi cairan, nanah, dan sel-sel mati. Pneumonia, pneumonia mungkin muncul. Hal ini dapat membuat penderita sulit bernafas, sehingga membutuhkan alat bantu pernafasan (ventilator). Dalam beberapa kasus, yang disebut sindrom gangguan pernapasan akut terjadi, sehingga meskipun menggunakan ventilasi mekanis, pasien masih dapat meninggal karena kesulitan bernafas.

Demam adalah sebuah pertanda yang khas untuk orang suspect virus covid ini “Demam sebagai peningkatan suhu tubuh yang bersifat sementara. Kenaikan suhu tubuh menjadi pertanda ada sesuatu yang tidak biasa terjadi di dalam tubuh” ( Mayo Clinic 2019 ). Menurut Ford dilansir dari Cleveland, Setiap orang memiliki suhu tubuh yang berbeda-beda berada dalam kisaran 36°C - 37°C dianggap normal, sedangkan bisa kategori demam apabila suhu tubuhnya berada di atas rata-rata temperatur normal berkisar antara 38°C dikategorikan demam, 39,5°C masuk kategori demam tinggi, dan 41°C kategori demam sangat tinggi. Demam biasanya berkurang atau bahkan hilang dalam beberapa hari.

Oleh karena itu untuk Tindakan pencegahan terhadap virus tersebut maka Perkembangan ilmu pengetahuan memacu perkembangan teknologi yang bermanfaat dalam mempermudah pekerjaan dan segala aktifitas manusia terutama di bidang kedokteran. Manusia akan lebih tertarik terhadap suatu produk atau rancangan yang dapat meningkatkan dan mempermudah suatu pekerjaan, Macam-macam thermometer terus berkembang, antara lain pengecekan suhu tubuh manusia menggunakan thermometer digital, pengoperasian thermometer ini biasanya melibatkan manusia, seseorang yang mengoperasikan alat tersebut dan seseorang yang akan diperiksa suhu tubuhnya ini merupakan suatu masalah dikarenakan jarak antara pemeriksa dan yang diperiksa begitu dekat, resiko penularan cukup tinggi, mengacu pada artikel dalam Public Health Department (Ezalia et al., 2020) Dalam penerapan social distancing, Seseorang tidak diperbolehkan berjabat tangan dan selalu berhati-hati serta menjaga jarak minimal 1-2 meter jika bersentuhan dengan orang lain, terutama dengan seseorang yang sakit atau berisiko tinggi mengidap Covid19.

### 1.2. Identifikasi Masalah

1. Pengecekan prokes masih dilakukan secara konvensional dengan interaksi antara manusia secara langsung.
2. Belum ada alat atau perangkat yang bisa memeriksa prokes secara tidak langsung.

3. Belum ada data pengecekan suhu dan masker manusia menggunakan Algoritma K-Means.

#### 1.3. Tujuan

1. Merancang dan membuat suatu alat dan sistem pengukuran suhu tubuh dan deteksi masker manusia berbasis mini komputer.
2. Mempermudah dalam melakukan pengecekan suhu tubuh dan masker manusia.
3. Sistem yang berbasis IoT .

#### 1.4. Manfaat

1. Proses pengecekan suhu tubuh lebih cepat
2. Alat tidak memerlukan petugas untuk melakukan operasional alat pengecekan
3. Petugas hanya memantau jalannya alat dan sistem

#### 1.5. Batasana Masalah

1. Alat dan sistem yang dibuat penulis hanya diperuntuhkan untuk deteksi masker manusia dan mengukur suhu tubuh manusia.
2. Sensor Suhu MLX90614 sebagai alat yang berfungsi sebagai input pada mini komputer.
3. Sensor Kamera Raspberry Pi Camera sebagai alat yang berfungsi sebagai input pada mini komputer .

#### 1.6. Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka (Litelatur)  
Mengambil beberapa data yang berasal dari berbagai sumber seperti buku, jurnal maupun artikel dimana isi dari sumber-sumber tersebut dijadikan referensi dan acuan.
2. Dokumentasi  
Metode ini dilakukan dengan cara mencari dokumen – dokumen tertentu melalui website, kantor, dll.
3. Data Mining  
Data Mining adalah proses secara otomatis untuk menentukan informasi yang berguna dalam repositori data yang besar. Teknik bisa menggunakan database yang besar untuk menemukan tujuan baru yang berguna yang anda ketahui. Untuk memproses Data Mining harus melakukan tahapan – tahapan yaitu, perbersihan data, integrasi data, seleksi dan transformasi data, sistem teknik Data Mining, evaluasi pola yang ditemukan, persentasi pola yang ditemukan untuk menghasilkan aksi.
4. Analisa Sistem  
Mengkaji hasil studi literatur, hasil survei lapangan, dan menganalis yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan awal alat dan sistem yang akan dibuat.
5. Perancangan Sistem  
Yaitu merancang sistematika alat dengan mendesain antarmuka bagaimana dan seperti apakah bentuk alat yang akan di buat.
6. Pembuatan Sistem  
Yaitu melakukan pembuatan alat dari bahan-bahan yang telah dikumpulkan menjadi sebuah alat dan sistem yang digunakan.
7. Pengujian Sistem  
Pada tahap ini alat dan sistem yang telah dibuat ini akan dilakukan beberapa skenario uji coba dan dievaluasi untuk kelayakan pemakaian alat dan sistem ini.

Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia. Jenis huruf *Times New Roman*, pada kertas ukuran A4 dan menggunakan Microsoft Word. Margin sesuai template jurnal yang tersedia. Pada bagian pendahuluan berisi latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, manfaat dan metodologi serta tinjauan pustaka dari penelitian/tulisan terdahulu.

Tinjauan pustaka yang memuat kajian pustaka yang relevan, disajikan secara sistematis sehingga didapatkan gambaran tentang dasar pembuatan makalah ini dan hasil yang diharapkan.

Semua kutipan harus selalu dituliskan nomor urut kutipan dengan format *IEEE style* [1], [2], [3], dengan menggunakan tool *Mendeley / endnote / Zotero*.

## 2. Analisa dan Pembahasan

### 2.1. Kebutuhan Perancangan *Hardware*

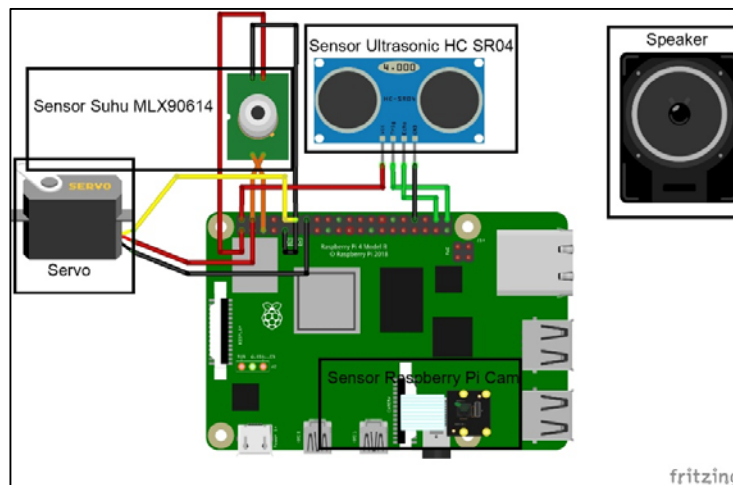
Berdasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan, penulis menentukan beberapa komponen perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan rancang bangun sistem. Perangkat keras yang dimaksud adalah seperti yang ditunjukkan pada table 3.1:

Tabel 3. 1 Kebutuhan *Hardware*

No.	Nama <i>Hardware</i>	Keterangan <i>Hardware</i>
1	Laptop	ACER SWIFT 3
2	Mini Komputer	Raspberry Pi 4 Model B RAM 8 GB
3	Karu Memori	Sandisk 64GB (Sistem Operasi)
4	Sensor Kamera	Raspberry Pi Cam Rev 1.3
5	Sensor Suhu	GY-90614 ( <i>Contactless</i> )
6	Sensor Jarak	Sensor HC-SR04 (Ultrasonik)
7	Kabel Jumper	Kabel Jumper male to female, male to male.
8	Lampu	LED 5 mm
9	Buzzer	Perangkat Suara
10	Servo	MG996R
11	Breadboard	Opsional

### 2.2. Perancangan Modul Arduino

Untuk mempermudah menyusun sebuah perancangan perangkat keras, penulis melakukan perancangan arsitektur atau skematik perangkat keras tersebut, dan adapun demikian.



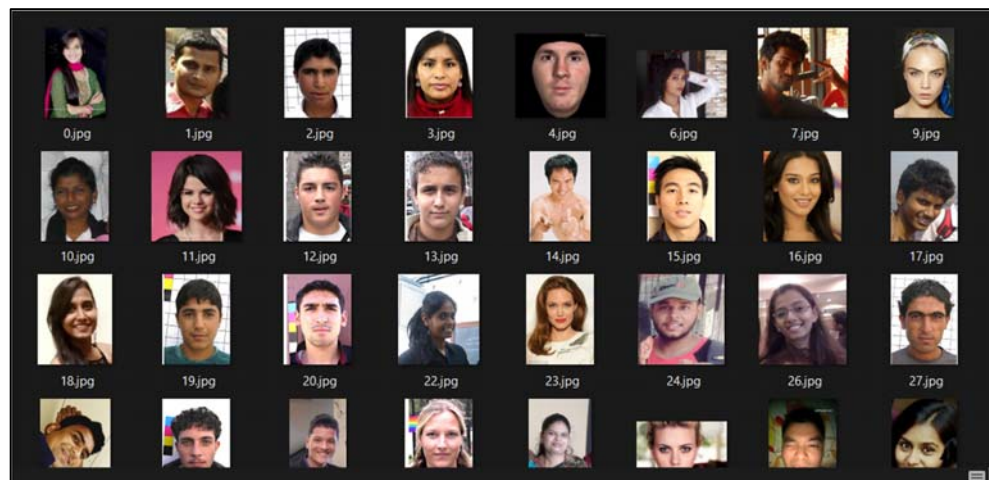
Gambar 1. Skematik Alat



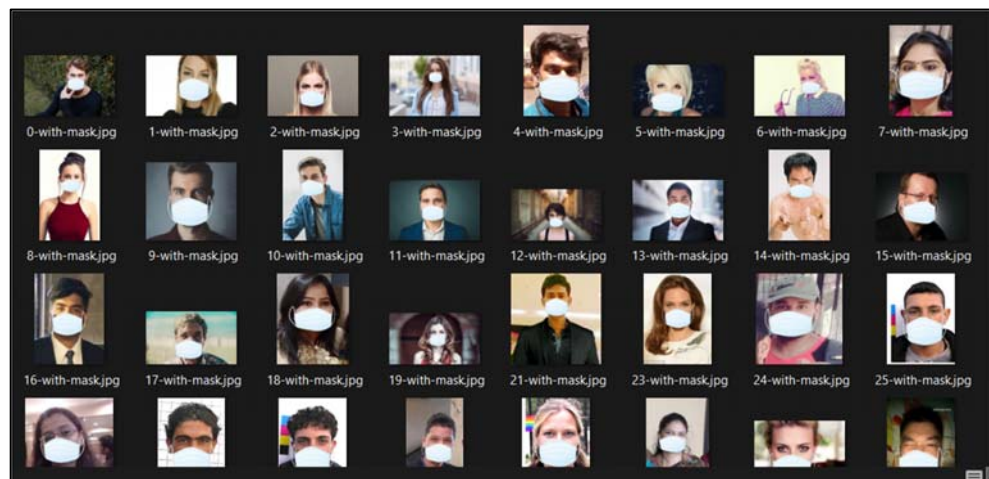
Proses pengujian pengenalan masker di *raspberry pi*, penulis memakai paket program dari *OpenCV*, *Imutils*, *Face Recognition*, *Sklearn*, dan *Matplotlib* untuk melatih kamera *raspberry pi cam* berdasarkan *dataset* yang sudah dikumpulkan dan sebagai data awal, hasil dari training akan berupa model masker.

Dalam proses pelatihan *raspberry pi*, seluruh data dilakukan proses persamaan data / penyetaraan data dan proses augmentasi untuk seluruh data train dan data test agar menghasilkan data yang lebih beragam.

Pelatihan dataset memakan waktu yang cukup lama, tergantung dari seberapa baiknya perangkat yang digunakan untuk proses pelatihan. Dari proses pelatihan menunjukkan seberapa akuratnya *raspberry pi* mendeteksi masker dengan *dataset* yang ada.



Gambar 3. 1 Dataset Tanpa Masker



Gambar 3. 2 Dataset Memakai Masker

### 2.3. Implementasi *K-Means*

Metode *clustering* bertujuan untuk pembentukan kelompok data (*cluster/klaster*) dari himpunan data yang tidak diketahui kelompok-kelompoknya atau kelas-kelasnya dan

untuk menentukan nya dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1

No.	MASKER	SUHU
1	100	36,87
2	100	36,81
3	100	36,93
4	100	36,91
5	100	37,07
6	100	37,15
7	100	37,07
8	100	36,17
9	100	36,99
10	0	36,81
11	0	37,13
12	100	38,63
13	100	37,01
14	100	37,19
15	100	36,87
16	100	36,97
17	100	36,91
18	100	36,85
19	100	36,91
20	100	36,85
21	100	36,85
22	100	36,43
23	100	36,63
24	100	36,99
25	0	37,83
26	100	38,39
27	100	36,67
28	100	36,87
29	100	36,29
30	100	36,87
31	100	36,43
32	100	36,85
33	100	36,73
34	100	36,65
35	100	36,59
36	100	36,65
37	100	35,37
38	100	36,33

No.	MASKER	SUHU
39	100	36,59
40	100	36,53
41	100	36,81
42	100	37,39
43	100	36,77
44	100	36,97
45	100	36,21
46	100	36,79
47	0	36,47
48	100	36,85
49	100	36,15
50	100	36,99
51	100	37,07
52	100	37,05
53	100	37,41
54	100	36,85
55	100	36,67
56	100	37,75
57	100	37,19
58	100	37,13
59	100	36,41
60	100	37,07
61	100	36,57
62	100	36,25
63	100	36,63
64	100	36,59
65	100	37,01
66	100	37,07
67	100	37,19
68	100	36,81
69	100	37,01
70	100	37,07
71	100	36,87
72	0	36,99
73	0	38,29
74	100	37,13
75	100	37,15
76	100	37,05
77	100	35,69
78	100	36,43



No.	MASKER	SUHU
79	100	36,51
80	100	36,53
81	100	36,59
82	100	36,59
83	100	36,57
84	100	36,33
85	0	36,45
86	0	38,21
87	100	36,73
88	100	37,19
89	100	36,99
90	100	36,91
91	100	36,85
92	100	36,79
93	100	36,81
94	100	36,79
95	100	36,87
96	100	36,81
97	100	36,79
98	100	36,81
99	100	36,77
100	100	36,79
101	100	36,77
102	0	36,79
103	100	36,63
104	100	36,65
105	100	38,23
106	100	37,53
107	100	36,99
108	100	37,05
109	100	37,33
110	100	36,67
111	100	36,67
112	100	36,77
113	100	36,77
114	100	36,79
115	100	36,77
116	100	36,81
117	100	36,91
118	100	36,91

No.	MASKER	SUHU
119	100	36,87
120	100	36,85
121	100	36,79
122	0	36,73
123	100	36,81
124	100	37,33
125	100	36,97
126	100	36,91
127	100	36,87
128	100	36,97
129	100	37,43
130	100	37,19
131	100	36,65
132	100	36,71
133	100	36,65
134	100	36,65
135	100	36,71
136	100	36,73
137	100	36,71
138	100	36,73
139	100	36,67
140	100	36,79
141	100	36,73
142	100	37,01
143	100	36,43
144	100	36,33
145	100	37,93
146	100	36,71
147	100	37,35
148	100	36,37
149	100	36,43
150	100	36,53
151	100	36,59
152	100	36,59
153	100	36,73
154	100	36,71
155	100	36,67
156	100	36,71
157	100	37,23

Dari data tersebut pertama ditentukan nilai K sebagai jumlah cluster yang diinginkan, untuk kemudian kita menentukan nilai *centroid* pertama sejumlah nilai K. pada kasus di atas, memilih 3 klaster secara random seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Centroid Pertama

Jumlah <i>Cluster</i>	3		
Pusat <i>Cluster</i>			
No.	C	MASKER	SUHU
1	C1	100	36,87
73	C2	0	38,29
157	C3	100	37,23

Tahap berikutnya adalah mencari jarak setiap data terhadap masing-masing centroid, menggunakan rumus *Euclidean distance* seperti berikut:

$$d(1.1) = \sqrt{(100 - 100)^2 + (36,87 - 36,70)^2} = 0,17$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan hasil jarak data objek 1 dengan titik *centroid* pertama, dan begitu seterusnya sampai didapat jarak semua data pada masing-masing *centroid* untuk menentukan anggota *cluster*. Kemudian dicari nilai BCV dan WCV untuk mendapatkan rasio di setiap iterasi. Iterasi

Tabel 3. BCV, WCV, dan Rasio

Jarak Antar Pusat Cluster		
C1	C2	100,00
C1	C3	0,69
C2	C3	100,00
BCV		200,69
WCV		16,81
Rasio Sebelumnya		0,083743
Rasio Sekarang		0,083743

Jika rasionya masih berbeda, maka dicari kembali centroid baru menggunakan rumus berikut:

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

Keterangan :

$V_{ij}$  = *Centroid/ rata-rata cluster ke-i untuk variable ke-j*

$N_i$  = Jumlah data yang menjadi anggota *cluster ke-i*

$i.k$  = Indeks dari *cluster*

$j$  = Indeks dari *variable*

$X_{kj}$  = Nilai data ke-k yang ada di dalam *cluster* tersebut untuk *variable ke-j*

Lokasi *centroid* setiap kelompok diambil dari rata-rata (mean) semua nilai data pada setiap fiturnya.

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} ; i = 1,2,3 \dots n$$

Dimana:

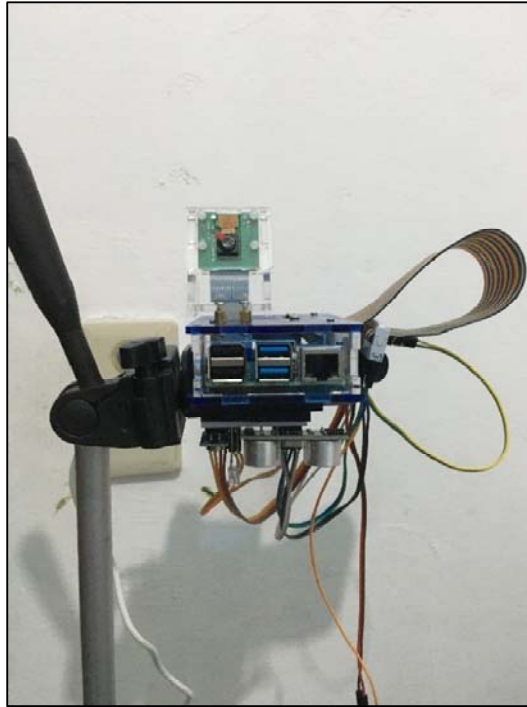
$v$  = *Centroid pada cluster*

$x_i$  = *Objek ke-i*

$n$  = Banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota *cluster*

### 3. Hasil

Implementasi pengujian alat merupakan gambaran dari pengujian alat yang sudah penulis uji tingkat kelayakan dan tingkat keakuratannya. Pada Gambar dibawah ini, penulis mengambil data masker dan suhu..



Gambar 4. 48 Alat



Gambar 4. 1 Objek Memakai Masker Suhu Normal



Gambar 4. 2 Objek Memakai Masker Suhu Tinggi



Gambar 4. 3 Objek Tidak Masker Suhu Normal

Hasil analisis datamining menggunakan metode clustering algoritma *K-means* didapat nilai rasio tidak berubah pada iterasi ke 3 dengan nilai BCV, WCV, dan Rasio seperti pada tabel 3.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan laporan tugas akhir yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Machine learning Deteksi Prokes Memasuki Ruangan Berbasis Internt of Things Menggunakan Algoritma K-means Pada Platform Google Firebase, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Machine learning Deteksi Prokes Memasuki Ruangan Berbasis Internt of Things Menggunakan Algoritma K-means Pada Platform Google Firebase telah berfungsi dan berjalan baik sesuai dengan harapan. Mampu membantu dalam menyeleksi seseorang layak atau tidak memasuki suatu ruangan.
2. Alat ini mampu untuk mendeteksi masker dan suhu tubuh manusia dengan baik secara non-kontak.
3. Data yang didapat oleh alat dapat dihitung menggunakan Algoritma *K-means* dengan benar, Algoritma *K-means* mampu melakukan klasterisasi pada 157 data dalam tiga iterasi saja.

#### Daftar Pustaka

- [1] AFDALI, M., DAUD, M., & PUTRI, R. (2018). Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 5(1), 106. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v5i1.106>
- [2] Arief, U. M. (2011). Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian

- dan Volume Air. *Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS*, 09(02), 72–77.
- [3] Arum Dian Pratiwi. (2020). Gambaran Penggunaan Masker di Masa Pandemi Covid-19 Pada Masyarakat di Kabupaten Muna. *Literacy Institute*, 52–57.
- [4] Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). Review of Internet of Things in development of smart cities with data management & privacy. *Conference Proceeding - 2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications, ICACEA 2015*, 189–195. <https://doi.org/10.1109/ICACEA.2015.7164693>
- [5] COVID-19, K. (2020). *Bagaimana Virus Corona Menyerang Tubuh?* KawalCOVID19.id disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-NonKomersial-TanpaTurunan 4.0 Internasional. <https://kawalcovid19.id/>
- [6] Ezalia, E., R, I. E., Elizabeth, G., My, W. A. N. H., Norhanim, A., Wahidah, A., Ym, C., Rahimah, A., Chin, J. G., Juliana, I., Hamid, A., Gunasagaran, K., Amir, J., John, P., Azmi, A., Mangantig, E., Hockham, C., Ekwattanakit, S., Bhatt, S., ... Mary Anne Tan, J.-A. (2020). Jurnal Syntax Transformation. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 21(1), 1–9.
- [7] Hertanto, D. M. (2021). *ENSICOVIDIA* (D. Santoso, G. Soegiarto, F. Radiany, K. D. Hernugrahanto, & T. M. Hudhi (eds.); 1st ed.). Airlangga University Press. <https://play.google.com/books/>
- [8] Ihsan, M., Niswatin, R. K., Swanjaya, D., Informatika, T., Teknik, F., & Kediri, K. (2021). Deteksi ekspresi wajah menggunakan tensorflow. *Joutica*, 6(1), 428–433.
- [9] Lestari, N. (2017). Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dan PIR (Passive Infra Red) Sensor Di SMP Negeri Simpang Semambang. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [10] Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A Literature Review. *Journal of Computer and Communications*, 03(05), 164–173. <https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>
- [11] Pramudyo, A. S., Febrian, R., & Wiryadinata, R. (2015). Deteksi Objek pada Arena Kontes Robot Pemadam Api Indonesia Menggunakan Raspberry Pi dan OpenCV. *Seminar Nasional Dan Expo Teknik Elektro 2015*, 148–154. <http://snete.unsyiah.ac.id/2015/prosiding/Naskah23.pdf>
- [12] Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5(1), 75–82. <https://doi.org/10.31294/ijcit.v5i1.7951>
- [13] Wahyono, T. (2018). Fundamental of Python for Machine Learning: Dasar-Dasar Pemrograman Python untuk Machine Learning dan Kecerdasan Buatan. *Gava Media*, September 2018, 49.
- [14] Wilianto, W., & Kurniawan, A. (2018). Sejarah, Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 8(2), 36–41. <https://doi.org/10.31940/matrix.v8i2.818>
- [15] Zein, A. (2018). Pendeteksian Kantuk Secara Real Time Menggunakan Pustaka OPENCV dan DLIB PYTHON. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 28(2), 22–26. <https://doi.org/10.37277/stch.v28i2.238>