

Rancang Bangun Sistem Telemetri Pengukur Suhu Tubuh Menggunakan Sensor Amg8833, Sensor Hcsr-501 dan Drone Berbasis Mikrokontroler

Alvin Maareof*, Nini Firmawati

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163 Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan:

Direvisi:

Diterima:

Kata kunci:

Ketinggian

Sensor

Suhu

Telemetri

Virus corona

Keywords:

height

Sensors

temperature

telemetry

Corona Virus

Penulis Korespondensi:

Alvin Maareof

Email: alvinmaareof1@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian sistem telemetri dengan menggunakan *drone* dilengkapi dengan sensor suhu AMG8833, sensor gerak HCSR-501 dan sistem telemetri yang digunakan yaitu ESP32-CAM mempunyai unit *transmitter* dan *receiver*. Unit *transmitter* berupa rangkaian sensor AMG8833 yang berfungsi mendeteksi suhu tubuh dan sensor HCSR-501 berfungsi mendeteksi gerak suatu objek. Unit *receiver* berfungsi sebagai penerima dan penampil data yang dikirimkan dari unit *transmitter*. Hasil data yang telah diterima unit *receiver* akan ditampilkan pada halaman *web-server*. Halaman *web-server* dapat diakses lewat HP dan laptop yang terhubung pada jaringan internet. Hasil pengujian sensor suhu AMG8833 diperoleh jarak maksimum pengukuran 200 cm dengan nilai error terkecil 0,13%. Pengujian sensor HCSR-501 didapat jarak maksimum 7 meter. Hasil pengujian ESP32-CAM saat mengirim data dari unit *transmitter* ke unit *receiver* diperoleh jarak pengiriman data maksimum 7 meter. Hasil pengujian *drone* saat terbang didapatkan jarak dari pilot *drone* dengan *drone* yaitu ± 100 m sedangkan ketinggian *drone* diperoleh yaitu ± 50 m dan pada uji massa *drone* saat mengangkat beban di udara didapatkan hasil dengan maksimal massa beban yang diangkat seberat 1000 g. Pengujian pengiriman data hasil deteksi suhu tubuh menggunakan sistem telemetri ESP32-CAM didapatkan *error* rata-rata pada sensor suhu AMG8833 sebesar 1,29%.

Research has been carried out on the telemetry system using drones equipped with AMG8833 sensors, HCSR-501 sensors and the telemetry system used, namely esp32-CAM has a transmitter unit and receiver. The transmitter unit is in the form of a series of AMG8833 sensors that function to detect body temperature and the HCSR-501 sensor functions to detect the motion of an object. The receiver unit functions as a receiver and viewer of data transmitted from the transmitter unit. The results of the data that the receiver unit has received will be displayed on the web-server page. The web-server page can be accessed via cellphones and laptops connected to the internet network. The test results of the AMG8833 sensor obtained a maximum measurement distance of 200 cm and a measured temperature of 35.03 °C. The HCSR-501 sensor test obtained a maximum distance of 7 meters and the ESP32-CAM Test can be reached with a maximum distance of 7 meters. The results of the drone test obtained the horizontal distance of the drone, which was ± 100 m while the vertical distance of the drone was obtained, which was ± 50 m and in the drone mass test when in the air, results were obtained with a maximum mass of 1000 g. Testing the transmission of body temperature detection data using the ESP32-CAM telemetry system obtained an average error of 1.29%.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Penyakit *Covid-19* (*Covid-19*) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus baru yang belum teridentifikasi sebelumnya pada manusia. Virus ini bisa menyerang siapa saja, baik bayi, anak-anak, orang dewasa, lansia, ibu hamil, maupun ibu menyusui. Infeksi virus ini pertama kali ditemukan di kota Wuhan, China, pada akhir Desember 2019. Pada banyak kasus, virus ini hanya menyebabkan infeksi pernapasan ringan, seperti demam dan flu. Namun, virus ini juga bisa menyebabkan infeksi pernapasan berat, seperti pneumonia, dan juga bisa menyebabkan kematian. Penyebaran utama *Covid-19* baru ini adalah melalui kontak dengan orang yang terinfeksi saat mereka batuk atau bersin, atau melalui tetesan air ludah atau cairan hidung. (WHO, 2020)

Kementerian Kesehatan RI (2020) mengungkapkan suhu tubuh manusia merupakan langkah awal untuk mendeteksi terpaparnya *Covid-19*. Suhu tubuh yang melebihi 37,3°C atau suhu tubuh normal dikategorikan sebagai orang beresiko karena memiliki salah satu gejala *Covid-19* yaitu demam (WHO, 2020). Pengukuran suhu tubuh manusia menjadi suatu hal yang penting sebagai tindakan untuk mendeteksi gejala awal *Covid-19*. Sebelumnya, ada alat pengecek suhu tubuh bernama *Thermo gun* yang cara kerjanya meletakkan alat tersebut pada dahi dan pergelangan tangan. Namun, kelemahannya alat tersebut masih digunakan pada jarak dekat dimana operator dengan suspek berjarak kurang lebih 50 cm.

Wulandari (2020) membuat alat pengukur suhu tubuh yang berbasis arduino memiliki fungsi seperti *thermo gun* dan alat ini dilengkapi dengan alarm pengingat ketika mendeteksi suhu yang abnormal. Alat ini dapat terhubung *smartphone* dan laptop dengan adanya fitur bluetooth yang digunakan. Petugas dapat memantau suhu yang abnormal dari jarak sekitar 5 meter. Namun, kekurangan dari alat ini belum dapat mengakses dalam bentuk gambar.

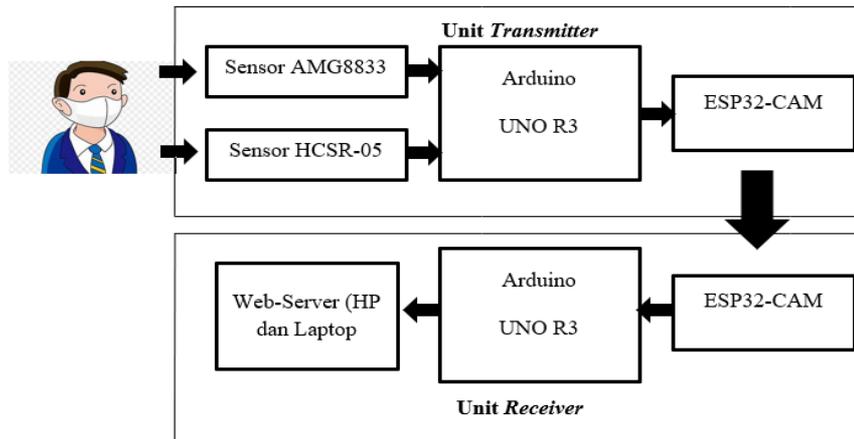
Jiono dkk (2020) membuat alat *Thermal Camera Detector* untuk memeriksa dan memantau pengguna jalan alternatif di Dusun Turi. Penelitian ini telah dilengkapi peningkatan pada sistem pengukuran suhu tubuh dengan ditambahkan kamera sebagai alat untuk memantau ruangan sekitar. Alat tersebut mendeteksi dapat mendeteksi suhu tubuh lebih dari 37,3°C berupa bunyi sirine atau palang pintu tidak dapat terbuka. Akan tetapi masih kurang efektif dikarenakan penggunaannya masih terpaku pada satu tempat.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis merancang suatu alat pendeteksi suhu tubuh yang dapat bekerja secara maksimal. Penelitian ini menggunakan sensor Suhu AMG8833 dimana sensor suhu ini bekerja mengukur suhu tubuh dan sensor HCSR-501 yang berfungsi mendeteksi keberadaan manusia. Hasil data akan dikirim melalui sistem telemetri menggunakan *drone* yang bisa dipantau dari jarak maksimum horizontal *drone* yaitu ± 760 m dan vertikal 125 m oleh Hidayat dkk (2014). Sistem telemetri nirkabel *ESP32-CAM* yang terdiri atas *transmitter* dan *receiver* yang diolah dengan Arduino Uno R3. *Repeater* dapat mendeteksi sinyal *transmitter*, kemudian data *transmitter* mengirimkan data ke *receiver* yang akan menampilkan berupa gambar manusia serta suhu tubuh yang ditangkap pada kamera mini. Data yang telah diterima dapat dipantau dari Layar HP dan laptop. Jika suhu yang ada pada manusia lebih dari 37,5°C, maka pada layar HP bertuliskan "Waspada".

II. METODE

2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

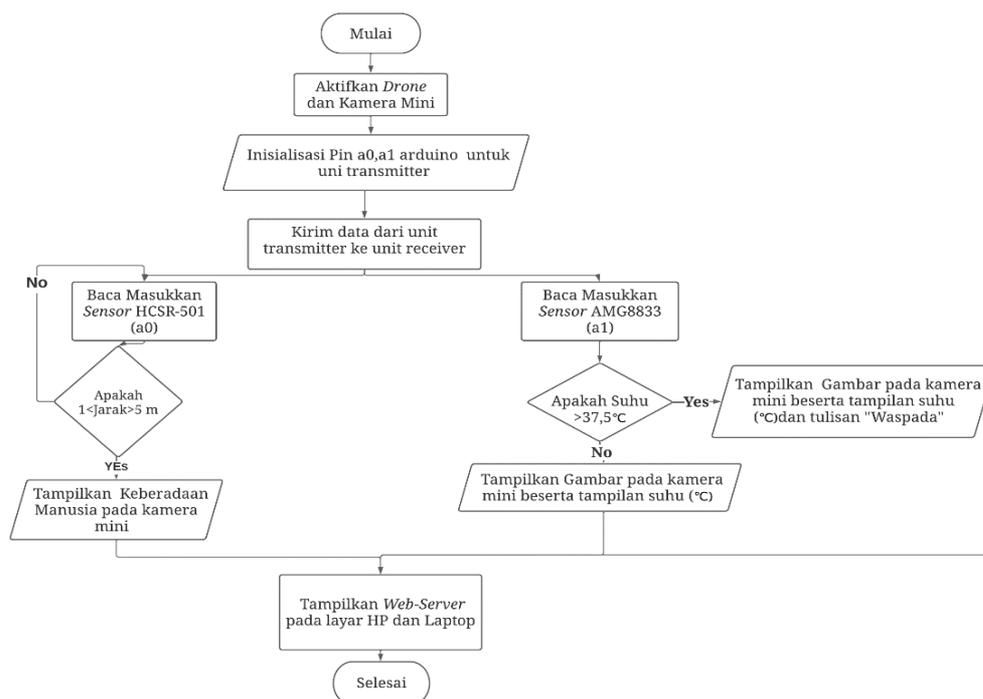
Rancang bangun sistem telemetri dapat diperlihatkan seperti pada diagram blok yang terdapat pada Gambar 1. Sensor AMG8833 dan sensor HCSR-501 sebagai unit *transmitter*. Data unit *transmitter* akan diolah dengan program Arduino Uno R3 dan dikirim menggunakan sistem telemetri *ESP32-CAM*. Unit *receiver* berupa hasil keluaran dari penelitian dan ditampilkan pada *web-server* yang bisa diakses lewat HP dan PC yang terhubung pada jaringan internet.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

2.2 Perancangan Perangkat Lunak Sistem

Sistem yang terdiri sensor suhu AMG8833 dan sensor gerak HCSR-501 dimulai dari memberikan sumber tegangan ke Arduino Uno dan tersambung dengan *web-server* menggunakan jaringan internet dengan sistem telemetri ESP32-CAM. Perancangan perangkat lunak sistem diperlihatkan dalam bentuk diagram alir. Untuk diagram alir perangkat lunak sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Perangkat Lunak Sistem

2.3 Cara Kerja Alat Secara keseluruhan

Rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan berupa baterai Lipo 12 V. Saat alat diaktifkan sensor suhu AMG8833 akan diletakkan di bawah *drone* bersebelahan dengan kamera mini. Pada saat *drone* terbang sensor AMG8833 akan diaktifkan bersamaan dengan sensor HCSR-501 dan kamera mini, ketika sensor suhu AMG8833 mendeteksi suhu tubuh, Rancangan alat keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk Fisik Alat

Alat yang sudah dirancang diaktifkan dan dilakukan pengujian di luar ruangan dengan mengarahkan *drone*, dimana di bawah *drone* tersebut ada manusia sebagai objek yang di ukur. Suhu tubuh yang terukur oleh sensor ditampilkan pada *web-Server* yang bisa di akses pada HP dan Laptop. Apabila suhu yang terukur berada di atas suhu normal atau diatas 36-37°C , maka akan bertuliskan “waspada” sedangkan suhu tubuh yang terukur berada pada rentang suhu normal maka akan ditampilkan nilai suhu pada web-server. Jika tidak ada manusia yang mendekat ke sensor, suhu yang ditampilkan pada *web-Server* adalah suhu lingkungan.

2.4 Pengujian Kinerja Alat

Kinerja alat diuji dengan cara membandingkan hasil pengamatan terhadap objek penelitian yaitu suhu tubuh yang dideteksi oleh sensor suhu AMG8833. Hasil pengamatan yang didapatkan akan dihitung yaitu kesesuaian hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya. Ketepatan dari sistem dapat ditentukan dari persentase kesalahan antara nilai aktual dengan nilai yang terlihat. Besar persentase kesalahan pada pengujian alat ukur dapat ditentukan dengan Persamaan 2.1.

$$\% Error = \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Pada persamaan 2.1 menunjukkan nilai presentase kesalahan, Y_n adalah nilai sebenarnya pada alat pembanding dan X_n adalah nilai yang terbaca pada alat keseluruhan.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Karakterisasi Sensor Suhu AMG8833

Karakterisasi sensor AMG8833 dilakukan dengan memvariasikan jarak sensor terhadap permukaan tubuh manusia mulai dari jarak 0 cm sampai 200 cm dengan membuat tetapan suhu tubuh manusia yang terukur menggunakan termometer digital, hasil karakterisasi sensor AMG8833 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian sensor AMG8833 pada jarak 0 cm sampai 200 cm

No	Jarak (cm)	Suhu Objek yang terdeteksi pada Termometer Digital (°C)	Suhu Objek yang terdeteksi pada Sensor AMG8833 (°C)	Error %
1	5	37,10	39,21	5,74
2	15	36,92	37,33	1,08
3	50	36,41	36,54	0,43
4	80	36,32	36,22	0,13
5	100	36,31	36,01	0,79
6	130	36,20	35,61	1,40
7	150	36,22	35,32	2,45
8	200	36,13	35,03	2,96

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran sensor AMG8833 dari jarak 5 cm sampai 200 cm. Nilai *error* terkecil yang diperoleh pada jarak sensor 80 cm sebesar 0,13 % dan *error* terbesar pada jarak 5 cm sebesar 5,74 %. Hasil karakterisasi sensor ini menunjukkan bahwa sensor menunjukkan nilai *error* yang lebih besar jika objek diletakkan jauh dari sensor yang digunakan.

3.2 Karakterisasi Sensor Gerak HCSR-501

Karakterisasi sensor HCSR-05 dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi radiasi *infrared* yang dipancarkan subyek. Subyek uji yaitu manusia. Jarak manusia dengan sensor divariasikan 1 meter hingga 9 meter. Data hasil pengujian sensor HCSR-501 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data hasil pendeteksian sensor PIR terhadap subyek uji manusia

No	Jarak Sensor Terhadap Suatu Objek (m)	Tegangan Output (V)	Sinyal (Tinggi / Rendah)
1	1	3,28	Tinggi
2	2	3,28	Tinggi
3	3	3,28	Tinggi
4	4	3,28	Tinggi
5	5	3,28	Tinggi
6	6	3,28	Tinggi
7	7	3,28	Tinggi
8	8	0	Rendah
9	9	0	Rendah

Pada Tabel 2 dapat dilihat tegangannya sebesar 3,28 V pada jarak 1-7 meter dan pada jarak 8 dan 9 meter diperoleh tegangan keluaran 0 V dikarenakan sensor tidak dapat menerima pancaran infra merah dari objek yang diukur pada jarak tersebut. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan sensor dalam mendeteksi radiasi *infrared* yang dipancarkan subyek yaitu pada jarak 7 meter.

3.3 Pengujian Sistem Telemetry ESP32-CAM

Karakterisasi sistem telemetry *ESP32-CAM* dilakukan untuk menguji seberapa jauh jangkauan pengiriman data. Pada pengujian sistem telemetry *ESP32-CAM* menggunakan koneksi jaringan internet dari *smartphone*. Karakterisasi dilakukan di ruangan terbuka. Hasil pengujian *ESP32-CAM* saat mengirim data dari unit *transmitter* ke unit *receiver* diperoleh jarak pengiriman data maksimum 7 meter.

3.4 Pengujian Prototype Drone

Pada pengujian *drone* dilakukan pengujian *drone* saat terbang dan uji masa objek yang akan diangkat oleh *drone*. *Drone* dikendalikan oleh remote control dan pengujian dilakukan pada ruangan terbuka. Hasil pengujian *drone* saat terbang diperoleh jarak pilot *drone* dengan *drone* sejauh 100 m. Sedangkan untuk ketinggian *drone* saat terbang diperoleh yaitu ± 50 m. Pengujian *drone* juga dilakukan uji beban untuk efektivitas saat berada di udara, hasil pengujian terdiri dari 5 kali percobaan terhadap suatu objek. Pada pengujian massa objek yang diangkat bertujuan melihat kemampuan stabil atau tidaknya *drone* saat di udara ketika mengangkat beban.

Tabel 3 Hasil Uji Kestabilan *drone* uji beban saat di udara

No	Massa Objek yang diangkat (gram)	Keterangan <i>drone</i> saat aktif dan mengangkat objek
1	200	Berhasil, beban terangkat dan <i>drone</i> stabil
2	500	Berhasil, beban terangkat dan <i>drone</i> stabil
3	800	Berhasil, beban terangkat dan <i>drone</i> stabil
4	1000	Berhasil, beban terangkat dan <i>drone</i> stabil
5	1100	Tidak berhasil, beban tidak terangkat dan <i>drone</i> tidak stabil

Tabel 3 menunjukkan uji kestabilan *drone* saat uji massa objek yang diangkat ketika *drone* terbang di udara, dapat diketahui bahwa uji massa yang diangkat *drone* saat terbang di udara dari 5 percobaan yang telah dilakukan hanya sekali terjadi kegagalan. Pada uji massa lebih dari 1000 g, *drone* mengalami ketidakstabilan saat berada di udara, sehingga penerbangan *drone* tidak sempurna.

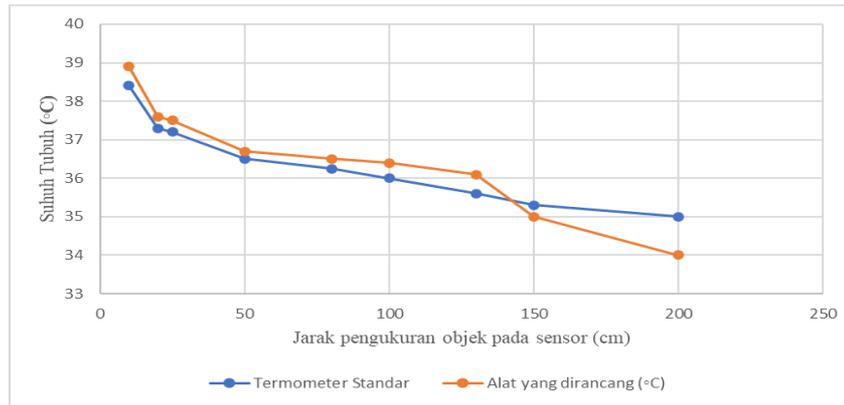
3.5 Pengujian dan Pengambilan Data Secara Keseluruhan

Alat yang sudah dirancang diaktifkan langsung dan dilakukan pengujian di luar ruangan dengan mengarahkan *drone*, dimana di bawah *drone* tersebut ada manusia sebagai objek yang diukur. Suhu tubuh yang terukur oleh sensor ditampilkan pada *web-Server* yang bisa di akses pada HP dan laptop. Hasil Pengujian keseluruhan alat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian dan Pegambilan data keseluruhan

NO	Jarak Objek (cm)	Suhu Objek yang diukur Pada sensor (°C)	Suhu Objek yang diukur Pada alat yang dirancang (°C)	Error %	Objek terdeteksi Sensor Gerak HCSR-501 (Ya/Tidak)	Keterangan saat terdeteksi suhu objek yang diukur (waspada/normal)
1	10	38,41	38,92	1,35	Ya	Waspada
2	20	37,33	37,61	0,96	Ya	Waspada
3	25	37,22	37,53	0,81	Ya	Normal
4	50	36,54	36,72	0,62	Ya	Normal
5	80	36,22	36,51	0,88	Ya	Normal
6	100	36,01	36,42	1,16	Ya	Normal
7	130	35,61	36,10	2,07	Ya	Normal
8	150	35,32	35,01	0,87	Ya	Normal
9	200	35,03	34,02	2,94	Ya	Normal
Error Rata-rata				1,29 %		

Data pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penggunaan sensor suhu AMG8833 sudah dapat berfungsi dengan baik dan didapatkan nilai *error* rata-rata pengujian sebesar 1,29 %. Berdasarkan data tersebut, diperoleh nilai suhu terbesar 38,92°C untuk data hasil uji ke-1 dengan nilai *error* 1,35% dan nilai suhu terkecil diperoleh nilai suhu 34,02°C untuk data hasil uji ke-9. Data hasil uji ke-9 didapatkan *error* 2,94%, nilai *error* yang diperoleh besar dikarenakan suhu objek yang terukur kecil, sehingga adanya perbedaan selisih yang cukup besar antara data karakterisasi dengan data hasil uji. Untuk pengujian dengan *error* yang dikecil didapat pada percobaan ke-5 pada jarak 50 cm. Pada alat yang dirancang digunakan pada jarak 10 cm hingga 200 cm serta penggunaan sensor HCSR-501 dapat bekerja dengan baik pada jarak (10-200) cm. Tampilan suhu pada *web-server* dan perbandingan pengujian antara alat standar yang digunakan dengan infrared thermometer bisa dilihat pada Gambar 5



Gambar 4 Grafik Pembanding data karakterisasi dengan data alat yang dirancang

Hal ini menjelaskan bahwa radiasi inframerah yang ditangkap oleh sensor semakin jauh tubuh diletakkan dari sensor AMG8833, maka radiasi inframerah yang ditangkap sensor semakin berkurang sehingga suhu tubuh yang terukur semakin kecil dan sebaliknya suhu tubuh yang terukur semakin besar jika semakin dekat dengan sensor.

IV. KESIMPULAN

Dari perancangan dan pengujian alat yang telah dibuat didapatkan kesimpulan alat pengukur suhu tubuh dapat membaca suhu manusia otomatis dengan ditampilkan pada web-server secara *real-time* dan akurat digunakan pada jarak 0 cm sampai 200 cm dan error sebesar 1,29%. Sensor HCSR-501 dapat mendeksi suatu objek pada jarak 1-7 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam terlaksananya penelitian ini banyak pihak yang membantu penulis sehingga dapat menyelesaikannya tepat waktu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Republik Indonesia yang telah menghibahkan bantuan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, H. A. *et al.* (2014) 'Purwa Rupa Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Sebagai Alat Bantu Tim Penyelamat Dalam Pencarian Korban Hilang Di Hutan', *Transmisi*, 16(3), pp. 154-159–159. doi: 10.12777/transmisi.16.3.154-159.
- Jiono, M. *et al.* (2020) 'Thermal Camera Sebagai Pengendalian Covid-19 Di Dusun Turi, Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso', *E-Prosiding ...*, (Hapemas 2). Available at: <http://conference.um.ac.id/index.php/hapemas/article/view/288>.
- Kementerian Kesehatan RI (2020) 'Surat Edaran Nomor: HK.02.02/II/753/2020 Tentang Revisi Ke-3 Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19)', *Novel Corona Virus*, pp. 1–3. Available at: <https://www.kemkes.go.id/resources/download/infoterkini/COVID-19>.
- WHO (2020) 'Public health criteria to adjust public health and social measures in the context of COVID-19', *Who*, (May), p. 4.
- Wulandari, R. (2020) 'Rancang Bangun Pengukur Suhu Tubuh Berbasis Arduino Sebagai Alat Deteksi Awal Covid-19', *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*, 5, pp. 183–189. doi: 10.20961/prosidingsnfa.v5i0.46610.