

## Rancang Bangun Sistem Termometer Inframerah dan Hand Sanitizer Otomatis untuk Memutus Rantai Penyebaran *Covid-19*

Wirna Sari\*, Rahmad Rasyid

Laboratorium Fisika 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: 26 Januari 2021  
Direvisi: 04 Februari 2021  
Diterima: 08 Februari 2021

#### Kata kunci:

inframerah  
termometer  
antiseptik  
*covid-19*  
ultrasonik

#### Keywords:

*infrared  
thermometer  
antiseptic  
covid-19  
ultrasonic*

#### Penulis Korespondensi:

Wirna Sari  
Email: [wirnasarinasution9@gmail.com](mailto:wirnasarinasution9@gmail.com)

### ABSTRAK

Telah dihasilkan alat berupa termometer inframerah dan *hand sanitizer* otomatis yang diharapkan bisa membantu pemerintah dalam menangani penyebaran *Covid-19*. Termometer inframerah bekerja berdasarkan prinsip penginderaan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh sensor MLX90614 sedangkan *hand sanitizer* bekerja berdasarkan prinsip kerja dari sensor ultrasonik HC-SR04 dan motor servo. Termometer inframerah secara otomatis mampu membaca suhu tubuh manusia dan akurat digunakan pada jarak 2 cm hingga 10 cm. Suhu yang terukur akan ditampilkan pada LCD secara *real-time*, jika suhu tubuh yang terukur oleh sistem ini di atas suhu 38°C maka *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda peringatan orang tersebut dalam keadaan terindikasi *Covid-19*. *Hand sanitizer* otomatis mampu mengeluarkan cairan antiseptik saat sensor mendeteksi adanya telapak tangan pada jarak 5 cm hingga 15 cm. Ketepatan pendeteksian suhu pada termometer inframerah adalah 98,40% dan *error* sebesar 1,60% sedangkan *hand sanitizer* mampu bekerja dengan ketepatan pendeteksian sebesar 86,67%.

*An automatic infrared thermometer and an antiseptic hand sanitizer have been designed, which is expected to help the government deal with the spread of Covid-19. The infrared thermometer works on the principle of sensing the infrared radiation of the MLX90614 sensor, and the antiseptic hand sanitizer works on the principle of the HC-SR04 ultrasonic sensor and servo motor. An infrared thermometer can automatically read human body temperature, and it is accurately used at 2 cm to 10 cm. The measured temperature will be displayed on the LCD in real-time; if this system's body temperature is above 38°C, the buzzer will sound as a warning sign that the person is indicated of Covid-19. Automatic antiseptic hand sanitizer can remove antiseptic liquid when the sensor detects palm at a distance of 5 cm to 15 cm. The accuracy of temperature measurement on the infrared thermometer is 98.40% and an error of 1.60%, while the antiseptic hand sanitizer can work with a detection accuracy of 86.67%.*

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Pada bulan Desember 2019, dunia digemparkan dengan munculnya sebuah virus berbahaya yang disebut virus corona atau *Covid-19*. Saat ini virus ini bukan lagi virus yang bisa diabaikan karena sudah menyebar luas dan bisa mengancam siapa saja. Gejala umum untuk penderita virus ini bisa mengalami demam tinggi di atas suhu  $38^{\circ}\text{C}$ , batuk berdahak, sesak nafas dan nyeri dada. Menurut data yang dirilis Gugus Tugas Percepatan Penanganan *Covid-19* Republik Indonesia (2020), jumlah kasus yang terkonfirmasi positif hingga tanggal 8 September 2020 adalah 200.035 orang dengan angka kematian mencapai 8.230 orang. Pemerintah telah mengupayakan berbagai kebijakan dalam menangani penyebaran virus ini, termasuk penerapan menjaga jarak serta kebijakan Pembatas Sosial Berskala Besar (PSBB). Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah dalam menjalani PSBB ini adalah dengan mewajibkan masyarakat memakai masker setiap keluar rumah dan menyediakan *thermogun* untuk memeriksa suhu tubuh di berbagai tempat.

Perkembangan teknologi yang kian pesat menuntut segala aktivitas dapat dikerjakan dengan mudah dan cepat. Rahmawati (2012) membuat alat pengukur suhu tubuh otomatis menggunakan sensor LM35 dan hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2. Alat ini digunakan dengan menempelkan alat langsung ke permukaan kulit manusia. Riyanto (2016) juga membuat alat pengukur suhu tubuh dilengkapi pengukur detak jantung yang ditampilkan pada LCD dan *smartphone* melalui sambungan *bluetooth*. Penggunaan alat ini ditempelkan langsung ke permukaan tubuh manusia. Rancang bangun pendeteksi tubuh manusia dikembangkan oleh Andik dkk. (2020) dengan metode *back propagation*. Alat ini bekerja dengan melakukan pembacaan wajah orang yang masuk ke dalam bilik pemeriksaan dengan kamera CCTV dan dihasilkan keluaran berupa bunyi alarm dari *buzzer* jika suhu yang terdeteksi melebihi suhu normal.

Selain penyediaan *thermogun*, pemerintah juga mewajibkan masyarakat untuk mencuci tangan dengan air sabun atau cairan antiseptik berbahan alkohol untuk membunuh kuman di tangan. Rizki (2015) membuat wastafel otomatis berbasis sensor fotodiode dengan jarak yang terdeteksi oleh sensor berada pada jarak lebih dari 10 cm. Sukri (2019) juga membuat mesin cuci tangan otomatis menggunakan sensor ultrasonik dan sensor kamera yang dilengkapi dengan tempat sabun pengering tangan. Alat ini bekerja dengan mendeteksi jarak tangan pada jarak 10 cm hingga 15 cm.

Penelitian dengan judul rancang bangun termometer inframerah *hand sanitizer* otomatis berdasarkan permasalahan yang terlihat diharapkan bisa membantu dalam mengurangi penyebaran *covid-19*. Termometer inframerah otomatis dibuat dengan menggunakan sensor MLX90614 yaitu sensor yang penggunaannya non-kontak. Sensor MLX90614 ini bekerja dengan mengindra gelombang inframerah yang dipancarkan oleh objek dengan panjang gelombang 700 nm hingga 14.000 nm dan mampu mengukur suhu objek dengan rentang ukur  $-70^{\circ}\text{C}$  hingga  $380^{\circ}\text{C}$  (Zhang, 2015). Suhu tubuh yang terukur oleh sensor ini akan ditampilkan pada LCD 16x2 secara *realtime*, jika suhu yang terukur berada di atas suhu  $38^{\circ}\text{C}$  maka *buzzer* akan berbunyi sebagai tanda peringatan. *Hand sanitizer* dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonik dan motor servo. Cairan *hand sanitizer* akan keluar secara otomatis jika sensor berhasil mendeteksi adanya tangan di bawah sensor dan motor servo berputar  $180^{\circ}$ .

## II. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

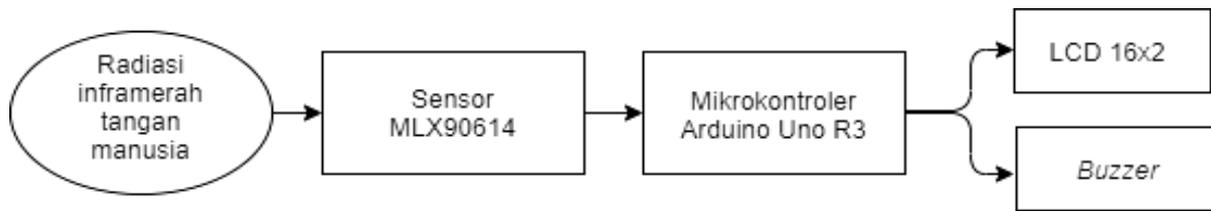
Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan alat termometer inframerah dan *hand sanitizer* otomatis ini meliputi papan rangkaian (*bread board*), solder, sensor MLX90614, sensor ultrasonik, motor servo, *buzzer*, LCD 16x2, dan mikrokontroler arduino Uno R3.

### 2.2 Perancangan Perangkat Keras

#### 2.2.1 Termometer Inframerah Otomatis

Perancangan perangkat keras untuk termometer inframerah otomatis yang menggunakan sensor MLX90614 adalah seperti Gambar 1. Sensor MLX90614 bekerja dengan mengindra radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Radiasi inframerah yang diterima sensor kemudian diteruskan ke arduino untuk diolah dan diproses menjadi besaran suhu. Suhu yang terukur akan

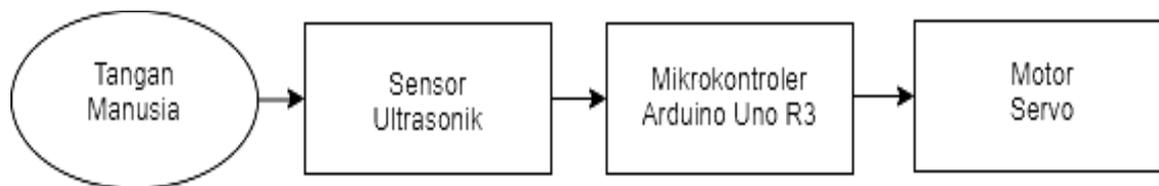
ditampilkan pada LCD 16x2 secara *real-time*. Jika suhu yang terukur lebih dari 38 °C, maka *buzzer* akan berbunyi.



**Gambar 1** Perancangan diagram blok sistem *infrared thermometer* otomatis

### 2.2.2 *Hand Sanitizer* Otomatis

Perancangan perangkat keras untuk *hand sanitizer* otomatis ditunjukkan pada Gambar 2. Sistem ini terdiri dari sensor ultrasonik, motor servo, dan mikrokontroler arduino sebagai sistem kontrol. Sistem bekerja berdasarkan jarak yang terdeteksi antara sensor dengan tangan manusia. Sensor ultrasonik akan meneruskan data berupa jarak yang terukur menuju arduino. Kemudian arduino akan mengolah dan memproses jarak tersebut agar bisa mengontrol bagaimana pergerakan dari motor servo.

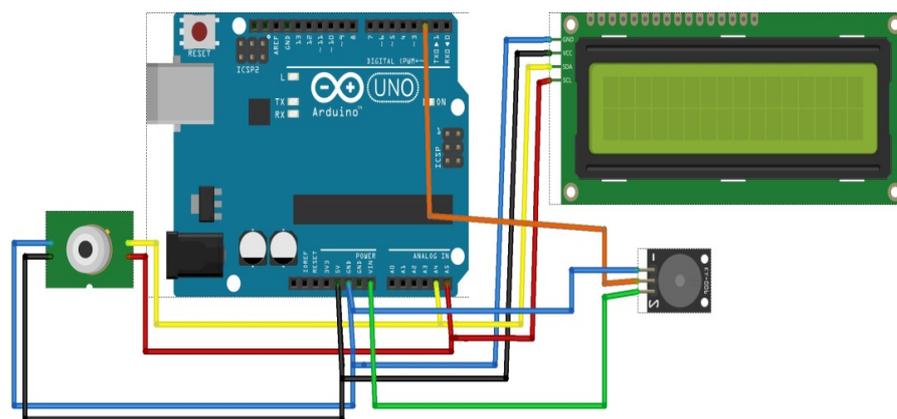


**Gambar 2** Perancangan diagram blok sistem *hand sanitizer* otomatis

## 2.3 Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

### 2.3.1 Rangkaian sistem termometer inframerah otomatis

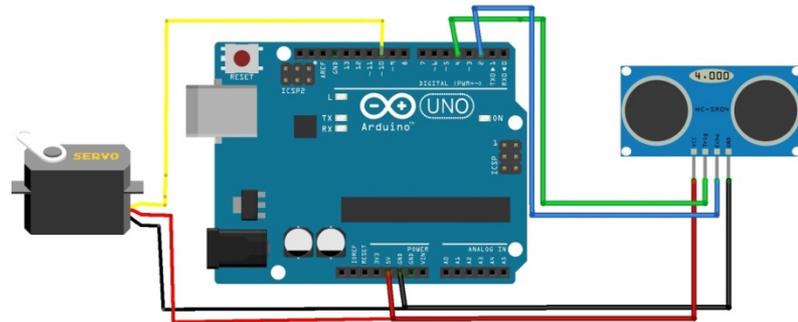
Rangkaian sistem termometer inframerah otomatis secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3. Sistem perangkat keras ini terdiri dari beberapa piranti elektronika yang terhubung dengan mikrokontroler arduino uno sebagai sistem kontrol masukan dan keluaran sistem. Sensor MLX90614 berfungsi sebagai piranti masukan sedangkan LCD 16x2 dan *buzzer* sebagai piranti *output*.



**Gambar 3** Rangkaian sistem termometer inframerah secara keseluruhan

### 2.3.2 Rangkaian sistem *hand sanitizer* otomatis

Rangkaian sistem *hand sanitizer* otomatis secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4. Piranti yang digunakan sebagai masukan pada sistem ini adalah sensor ultrasonik. Motor servo akan bekerja setelah sensor ultrasonik berhasil mendeteksi adanya tangan.



**Gambar 4** Rangkaian sistem *hand sanitizer* otomatis secara keseluruhan

## 2.4 Analisis Data

Analisis data merupakan proses untuk mengetahui tingkat ketepatan dan ketelitian dari suatu sistem pengukuran. Ketepatan (akurasi) merupakan tingkat kesesuaian atau dekatnya suatu hasil pengukuran terhadap nilai sebenarnya. Ketepatan dari sistem dapat ditentukan dari persentase kesalahan antara nilai aktual dengan nilai terlihat. Besar persentase kesalahan pada pengujian skala suatu alat ukur dapat ditentukan dengan Persamaan 1.

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

Persamaan 1 menunjukkan nilai persentase kesalahan,  $Y_n$  adalah nilai sebenarnya pada alat pembanding dan  $X_n$  adalah nilai yang terbaca pada alat ukur. Persentase ketepatan ( $A_n$ ) dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$A_n = \left[ 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \right] \times 100\% \quad (2)$$

## III. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Karakterisasi dan Pengujian Sensor MLX90614

Karakterisasi dan pengujian sensor MLX90614 dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh jarak objek terhadap suhu yang terukur oleh sensor. Pengujian sensor dilakukan dengan membuat suhu tetapan menggunakan termometer digital dengan memvariasikan jarak 0 cm- 15 cm. Hasil pengujian sensor ini ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Hasil pengujian sensor MLX90614 pada jarak 0 cm hingga 15 cm

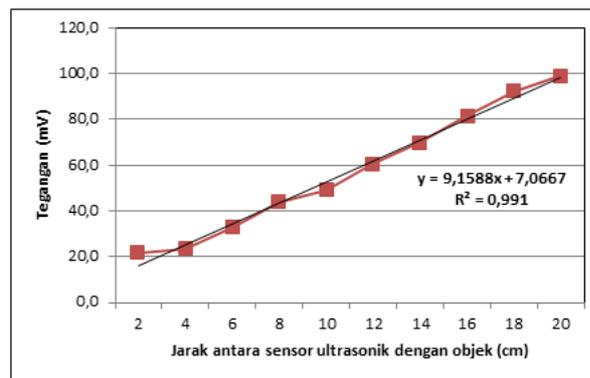
No	Jarak (cm)	Termometer Digital (°C)	Sensor MLX90614 (°C)	Error (%)
1.	0	36,20	38,89	7,43
2.	2	36,30	37,71	3,88
3.	5	36,20	37,33	3,12
4.	8	36,30	36,72	1,15
5.	10	36,30	36,63	0,90
6.	12	36,10	35,30	2,21
7.	15	36,20	34,83	3,78

Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh jarak terhadap suhu yang terukur adalah berbanding terbalik. Nilai *error* terkecil berada pada jarak 10 cm sebesar 0,90% dan *error* terbesar pada jarak 0 cm sebesar 7,43 %. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensitivitas sensor akan semakin tidak stabil jika sensor diletakkan semakin dekat atau semakin jauh dari objek atau sumber radiasi. Suhu yang terukur akan semakin kecil seiring dengan bertambahnya jarak antara sensor dengan tubuh

manusia dan begitu sebaliknya. Sesuai dengan konsep fisika yang menyatakan bahwa radiasi inframerah yang akan diterima sensor akan berkurang jika sumber radiasinya semakin jauh.

### 3.2 Karakterisasi Sensor Ultrasonik

Karakterisasi sensor ini bertujuan untuk melihat jangkauan sensor ketika mendeteksi objek yang berada di depannya. Proses karakterisasi dilakukan dengan memvariasikan jarak 2 cm hingga 20 cm untuk mendapatkan fungsi transfer antara jarak dengan tegangan keluaran sensor. Hasil karakterisasi ini ditunjukkan pada Gambar 5 yang menyatakan bahwa tegangan keluaran berbanding lurus dengan jarak jangkauan sensor. Semakin jauh jarak antara sensor dengan objek, maka tegangan keluaran yang dihasilkan akan semakin tinggi dan sebaliknya.



**Gambar 5** Grafik tegangan keluaran terhadap jangkauan sensor ultrasonik

Fungsi transfer  $y = 9,1588x + 7,0667$  dengan variabel  $y$  adalah tegangan keluaran dan variabel  $x$  merupakan jarak. Fungsi transfer tersebut menghasilkan nilai sensitivitas sebesar 9,1588 mV/cm yang menyatakan bahwa setiap perubahan jarak sebesar 1 cm mengakibatkan adanya peningkatan tegangan keluaran oleh sensor sebesar 9,1588 mV. Nilai 7,0667 mV merupakan nilai *offset* yang menyatakan bahwa tegangan awal sensor ultrasonik saat jarak bernilai 0 cm adalah 7,0667 mV. Nilai koefisien korelasi yang bernilai 0,991 sudah mendekati 1 yang mengindikasikan bahwa sensor ultrasonik ini bekerja dengan baik.

### 3.3 Pengujian dan Pengambilan Data Secara Keseluruhan

#### 3.3.1 Termometer inframerah otomatis

Pengujian akhir alat termometer inframerah dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran suhu tangan dari alat standar dan alat rancangan termometer inframerah pada rentang jarak 2 cm hingga 17 cm. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Hasil pengujian suhu alat standar dengan termometer inframerah

No.	Jarak (cm)	Termometer Standar (°C)	Infrared Thermometer (°C)	Persentase Error (%)
1.	2	36,33	36,60	0,74
2.	3	36,30	36,39	0,25
3.	5	36,13	36,30	0,45
4.	8	35,97	36,18	0,60
5.	10	35,83	35,38	1,26
6.	12	35,40	34,39	2,85
7.	15	34,80	33,62	3,40
8.	17	34,63	33,50	3,26
9.			<b>ERROR RATA-RATA</b>	<b>1,60</b>
10.			<b>AKURASI</b>	<b>98,40</b>

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan *error* rata-rata dari perbandingan kedua alat adalah 1,60% dengan keakuratan penggunaan alat sebesar 98,40%. Penggunaan termometer inframerah ini lebih akurat jika digunakan pada jarak 2 cm hingga 10 cm. Perbedaan yang cukup jelas terjadi pada jarak 12 cm hingga 17 cm. Hal ini dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya radiasi inframerah yang ditangkap oleh sensor. Radiasi inframerah yang ditangkap sensor akan berkurang jika semakin jauh jarak antara sensor dengan objek, karena radiasi inframerah sudah dipengaruhi oleh suhu lingkungan sehingga suhu yang terukur juga akan semakin kecil.

### 3.3.2 *Hand sanitizer* otomatis

Pengujian alat *hand sanitizer* otomatis dilakukan dengan memvariasikan jarak 5 cm hingga 15 cm dengan pengulangan pengujian sebanyak 5 kali setiap variasi jarak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa dari 30 kali pengujian terdapat 4 kali pengujian yang gagal. Tingkat ketepatan pengujian alat ini adalah 86,67%. Keberhasilan alat ini bisa dipengaruhi oleh poros pada motor servo yang tidak bergerak 180<sup>0</sup> sehingga tali yang menghubungkan poros servo tidak kuat untuk menekan *knob* botol *hand sanitizer*.

**Tabel 3** Hasil pengujian *hand sanitizer* otomatis

No.	Jarak (cm)	Pengujian Motor Servo				
		Berputar (√) atau Tidak Berputar (X)				
		1	2	3	4	5
1.	5	√	√	√	√	√
2.	7	√	X	√	√	√
3.	9	√	√	√	√	√
4.	10	√	√	√	√	√
5.	12	X	√	√	√	√
6.	15	√	√	√	X	X
<b>AKURASI</b>		<b>86,67%</b>				

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan alat termometer inframerah dan *hand sanitizer* otomatis telah berhasil dirancang dan bisa berfungsi dengan baik. Termometer inframerah sudah bisa mengukur suhu tubuh manusia dengan yang ditampilkan pada LCD 16x2 secara *real-time* dan menghidupkan *buzzer* ketika suhu yang terukur di atas 38 °C. *Hand sanitizer* juga sudah bisa mengeluarkan cairan antiseptik secara otomatis pada jarak 5 cm hingga 15 cm setiap kali ada tangan yang terdeteksi oleh sensor.

Ketepatan pengukuran suhu dari termometer inframerah adalah 98,40% dengan persentasi *error* rata-rata sebesar 1,60% sedangkan untuk *hand sanitizer* memiliki ketepatan pendeteksian sebesar 86,67%. Alat termometer inframerah otomatis dapat dikembangkan dengan menambahkan kecerdasan buatan seperti sensor kamera yang bisa membedakan pengguna, baik untuk anak-anak maupun orang dewasa. *Hand sanitizer* otomatis juga bisa dikembangkan dengan menggunakan *waterproof sensor* dan mini pump agar penggunaannya lebih mudah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andik, S., Ansori, M., Widiatmoko D., 2020, 'Rancang Bangun Alat Pendeteksi Suhu Tubuh Otomatis dengan Image Processing Menggunakan Metode Back Propagation', *Jurnal Elkasista*, vol.1, no.6.
- Rahmawati, A., 2012, 'Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8535', *Jurnal Monitor*, vol.1, no.1, hal 32-35.
- Rizki, H., 2015, 'Rancang Bangun Sistem Wastafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan Menggunakan Sensor Fotodiode', *Jurnal Fisika Unand*, vol. 4, no.2 , hal 106-108.

- Riyanto, E., 2016, 'Perancangan Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino Smartphone Android', *Jurnal Teknik Elektro*, vol.14, no.2, hal 18-22.
- Sukri, M., 2019, 'Perancangan Mesin Cuci Tangan Otomatis dan Higienis Berbasis Kamera', *Jurnal Teknik Elektro*, vol.12, no. 2, hal 163-165.
- Zhang, X., 2015, 'Detection of Human Detection Position and Motion by Thermophile Infrared Sensor', *International Journal of Automation Technology*, vol.9, no.5.
- Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid19 RI, *Virus Corona dan Data Sebaran Covid19 di Indonesia dilihat 5 Agustus 2020*, <<https://covid19.go.id/peta-sebaran>>.