

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN SUHU BADAN DAN PEMANTAUAN PENGUNJUNG SECARA NON-CONTACT MENGGUNAKAN SMARTPHONE

Muhammad Azis Dwi Ludfi Irfandi^{a*}, Bintoro Siswo Nugroho^a, Hasanuddin^b

^aProdi Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Jalan. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

*Email : ludfi_irfandi@student.untan.ac.id

(Diterima 7 Maret 2022; Disetujui 1 April 2022; Dipublikasi 30 April 2022)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai pengukuran suhu badan dan pemantauan pengunjung secara *non-contact* menggunakan *smartphone*. Sistem perangkat secara garis besar terdiri atas modul NodeMCU ESP8266, sensor MLX90614, *buzzer*, selenoid, LCD, dan modul *relay*. Sistem juga dilengkapi dengan kamera pemantau, yang terdiri dari Modul ESP32 CAM, dan FTDI. Modul NodeMCU ESP8266 dan ESP32 CAM akan memproses data sehingga suhu tubuh dan pemantauan pengunjung akan tampil di *smartphone* aplikasi Blynk dengan *delay* ± 1 detik. Agar memperoleh hasil yang akurat, jarak yang tepat untuk mendeteksi suhu badan adalah 0,5–1 cm. Semakin jauh pengukuran antara sensor dan tubuh, semakin tidak akurat hasil suhu yang dideteksi, karena adanya pengaruh suhu lingkungan. Pengujian alat terbagi menjadi dua tahap, yaitu pengujian sensor suhu MLX90614 dan pengujian alat keseluruhan. Sensor suhu MLX90614 dibandingkan dengan sensor suhu standar, yaitu *thermometer gun*. Setelah dilakukan pengujian, sensor MLX90614 memiliki rata-rata *error* sebesar 2,30%. Pengujian sistem dilakukan dengan 10 sampel. Secara keseluruhan sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik dalam mengukur suhu dan pemantauan pengunjung secara *non-contact* menggunakan *smartphone*.

Kata kunci: Blynk, ESP32 CAM, FTDI, NodeMCU ESP8266, sensor MLX90614.

1. Latar Belakang

Pandemi akibat *corona virus disease* 2019 (Covid-19) telah meresahkan dunia dan menjadi permasalahan serius di banyak negara, termasuk Indonesia. Presiden Indonesia sudah menetapkan bahwa menularnya Covid-19 menjadi bencana nasional non-alam. Hal ini menyebabkan penanganan bencana pandemi Covid-19 dijadikan sebagai prioritas utama oleh pemerintah.

Pemerintah Republik Indonesia telah menerbitkan peraturan protokol kesehatan yang diterapkan di seluruh Indonesia dengan dipandu secara terpusat oleh Kementerian Kesehatan. Pemerintah menerapkan peraturan protokol kesehatan yang wajib dilaksanakan di pusat pembelanjaan, kantor, *cafe*, hingga pusat keramaian lainnya. Salah satu peraturan protokol kesehatan yang diterapkan adalah pemeriksaan suhu tubuh dan wajib menggunakan masker. Kebutuhan pengukur suhu tubuh dan pemantauan pengunjung yang menggunakan masker dalam suatu ruangan diperlukan untuk menerapkan peraturan protokol kesehatan yang dibuat

pemerintah melalui keputusan menteri kesehatan Nomor HK.01.07/Menkes/328/2020[11].

Umumnya, di setiap perkantoran atau tempat keramaian lainnya, pemeriksaan suhu tubuh menggunakan *thermometer gun* dan pemeriksaan penggunaan masker dipantau secara manual. Pemeriksaan secara manual memiliki resiko penularan karena memungkinkan terjadinya kontak langsung. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan sistem untuk pemeriksaan suhu tubuh dan pemantauan penggunaan masker pengunjung yang akan masuk dalam sebuah kantor secara *non-contact* agar dapat membantu dan menggantikan serta memudahkan petugas keamanan atau pengawas pintu masuk suatu kantor.

Beberapa penelitian telah digunakan untuk mengatasi permasalahan pada pengukuran suhu tubuh dan pemantauan penggunaan masker, di antaranya oleh Safitri dkk, pada tahun (2019) yaitu merancang alat bangun *non-contact thermometer* berbasis infra merah. Alat ini menggunakan arduino nano dan menggunakan sensor MLX90614 dengan tampilan menggunakan *liquid crystal display* (LCD) *organic light emitting diode* (OLED)

128×64 [6]. Selanjutnya, penelitian oleh Dianty pada tahun (2020), penelitian yang berjudul mendeteksi suhu tubuh menggunakan *infrared* dan arduino. Alat ini menggunakan arduino dan sensor MLX90614 dengan tampilan menggunakan LCD OLED 128×64 [1].

Kemudian dilanjutkan oleh Saputra dkk pada tahun (2020) yang berjudul perancangan dan implementasi *rapid temperature screening contactless* dan jumlah orang berbasis *internet of thing* (IoT) dengan protokol *message queuing telemetry transport* (MQTT). Alat ini menggunakan NodeMCU, sensor MLX90614 dan sensor *ultrasonic* dengan tampilan LCD 16×2 dan penyimpanan data menggunakan Thingsboard [7].

Penelitian ini menampilkan bacaan sensor menggunakan *smartphone* yang bertujuan untuk mempermudah pengguna memantau suhu badan dan pemantauan pengunjung menggunakan masker tanpa harus bertatap muka langsung. Sistem pemantauan suhu badan ini menggunakan modul NodeMCU ESP8266 dan untuk pemantauan pengunjung menggunakan masker menggunakan modul ESP32 CAM. Kemudian, digunakan sensor MLX90614 untuk mendeteksi suhu badan. Apabila suhu badan normal di bawah 37,5 °C dan menggunakan masker, maka pengunjung dapat masuk dalam ruangan. Apabila suhu badan di bawah 37,5 °C dan tidak menggunakan masker, maka pengunjung tidak dapat masuk. Apabila suhu badan melebihi 37,5 °C, maka alarm akan berbunyi dan pengunjung tidak boleh masuk. Pintu sepenuhnya dikontrol oleh pengguna atau penjaga pintu menggunakan *smartphone*.

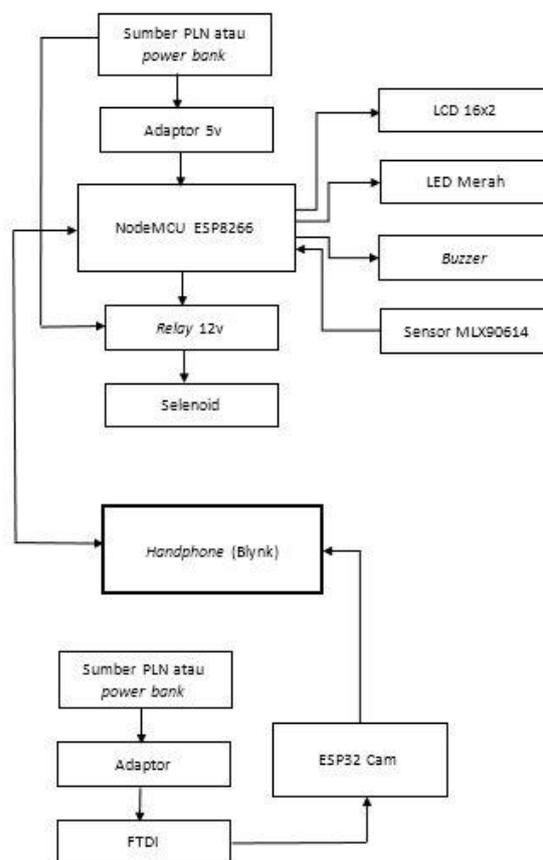
2. Metodologi

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari modul NodeMCU ESP8266, Modul ESP32 CAM, sensor MLX90614, *relay*, LED merah, Resistor 1k OHM, *breadboard*, kabel *jumper*, *buzzer*, selenoid, kabel USB tipe *micro* dan *power bank*, 2 buah *box* hitam dan PCB.

Perancangan Alat

Gambar 1 menampilkan diagram kerja alat.



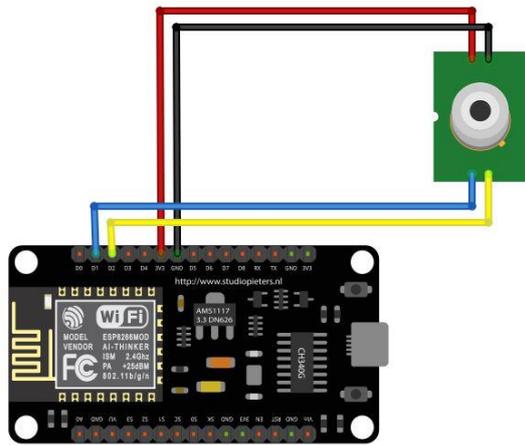
Gambar 1 Diagram kerja alat

Langkah-langkah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan Perangkat Keras
 - a. Perancangan sensor MLX90614 pada NodeMCU ESP8266

Sensor inframerah MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 didesain khusus untuk mendeteksi radiasi inframerah dan secara otomatis mengkonversi energi ke temperatur. [12]. Sensor MLX90614 pada penelitian ini digunakan sebagai pendeteksi suhu tubuh yang berfungsi untuk mengukur suhu pengunjung sehingga dapat ditampilkan kepada *user* melalui aplikasi Blynk. Pada pin sensor MLX90614 yang terhubung pada pin NodeMCU ESP8266 yaitu melalui pin GND sensor terhubung ke GND NodeMCU, sedangkan pin VCC (3v) sensor terhubung ke VCC NodeMCU, untuk pin SCL sensor terhubung ke pin D1 NodeMCU dan pin SDA sensor terhubung ke pin D2 NodeMCU.

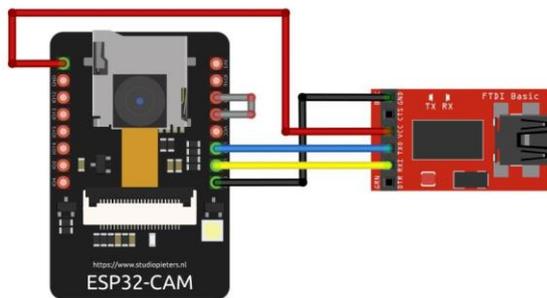
Hubungan pin Sensor MLX90614 dengan pin NodeMCU ESP8266 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan rangkaian sensor MLX90614 terhadap NodeMCU ESP8266

- b. Perancangan memprogram ESP32 CAM dengan *future technology devices international* (FTDI)

Modul ESP32-Cam adalah modul kamera yang dilengkapi dengan wifi dan bluetooth. Modul ESP32 CAM ini sangat cocok untuk proyek IoT. FTDI pada ESP32-CAM dirancang agar saat memasukkan *source code* dari aplikasi Arduino IDE ke modul ESP32-CAM dapat terkoneksi dengan baik. FTDI dapat mendukung perangkat untuk mengubah transmisi ke dan dari sinyal *universal serial bus* (USB) dengan komputer. ESP32 CAM pada penelitian ini digunakan sebagai kamera yang berfungsi untuk menampilkan gambar pengunjung sehingga dapat ditampilkan kepada *user* melalui aplikasi Blynk. Skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.

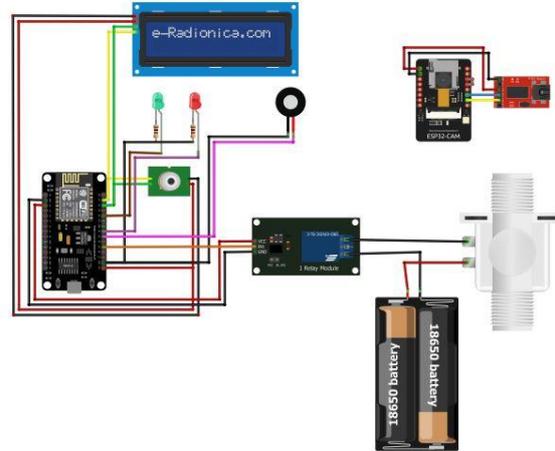


Gambar 3 Rancangan rangkaian FTDI terhadap ESP32-CAM

- c. Perancangan Keseluruhan

Tahap ini merupakan penggabungan seluruh komponen alat, mulai dari sensor MLX90614, NodeMCU ESP8266, *relay*, *solenoid door lock*, *buzzer*, FTDI, dan ESP32 CAM. Skema pin pada komponen alat yang digunakan sama seperti skema yang telah ditampilkan di poin a dan b. Data yang dihasilkan dari sensor MLX90614 akan digunakan

untuk melakukan pemantauan suhu pengunjung yang datang. Data yang dihasilkan dari Modul ESP32 CAM akan digunakan untuk melakukan pemantauan pengunjung apakah menggunakan masker atau tidak. Skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Skema rangkaian keseluruhan komponen alat

Penggunaan pin dari keseluruhan komponen yang terhubung ke NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Penggunaan pin output dan input dari NodeMCU ESP8266.

NodeMCU ESP8266 (PIN)	Sensor MLX90614	LCD 16x2	LED HIJAU	LED MERAH	Relay
D1 (SCL)	SCL	SCL			
D2 (SDA)	SDA	SDA			
D4			INPUT		
D5				INPUT	
D6					
D8					INPUT
VCC 3V	VCC 3V	VCC 3V			
VCC 5V					VCC 5V
GND	GND	GND	GND	GND	GND

Penggunaan pin dari keseluruhan komponen yang terhubung ke ESP32 CAM dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Penggunaan pin output dan input dari ESP32 CAM

ESP32 CAM (PIN)	FTDI
RX	TX
TX	RX
VCC	VCC
GND	GND

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bentuk Fisik Alat

3.1.1 Bentuk Fisik *Box 1*

Bentuk fisik bagian luar dari *box 1* alat pengukur suhu badan dengan sensor MLX90614 dapat dilihat pada Gambar 5.



(a)

(b)

Gambar 5 (a) Tampilan depan *box 1* (b) tampilan belakang *box 1*

Pada bagian *box 1* terdapat mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan sensor suhu MLX90614, lampu LED merah, LCD 16x2, *buzzer*, dan *relay*.

3.1.2 Bentuk Fisik *Box 2*

Bentuk fisik dari *box 2* adalah alat pemantau pengunjung menggunakan modul ESP32 CAM dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Tampilan *box 2*

3.2 Tampilan Penggunaan Alat

1. Tampilan sumber daya alat

Adaptor setiap alat terhubung ke *power bank* dan sumber tegangan PLN (AC), dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan sumber daya alat yang terhubung ke sumber tegangan dari *power bank*.

2. Tampilan dari aplikasi Blynk

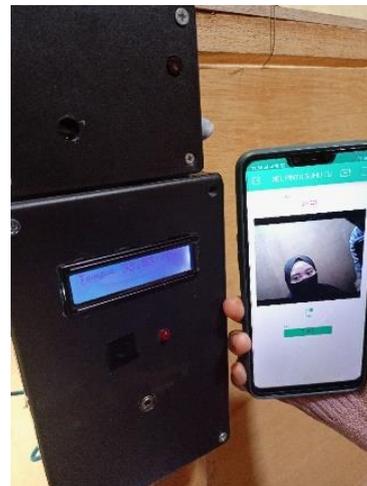
Aplikasi Blynk menampilkan hasil bacaan suhu badan pengunjung dan dapat memantau pengunjung secara langsung, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan dari aplikasi Blynk yang menampilkan suhu pengunjung, tampilan secara langsung pemantauan pengunjung apakah menggunakan masker dan terdapat tombol masuk atau tutup.

3. Tampilan *box 1*, *box 2* dan tampilan di *smartphone* menggunakan aplikasi Blynk

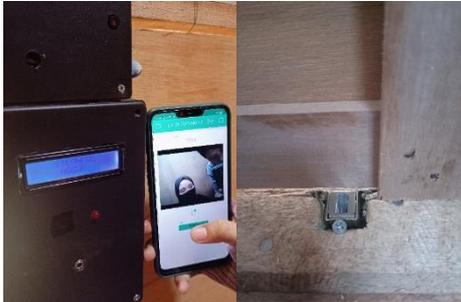
Tampilan bacaan *box 1* dan *box 2* akan ditampilkan di aplikasi Blynk, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan *box 1*, *box 2* dan tampilan di *smartphone* menggunakan aplikasi Blynk.

4. Tampilan saat menekan tombol “MASUK”

Aplikasi Blynk menyediakan *widget box* yang terdapat beberapa item dan fungsi yang berbeda, pada penelitian ini menggunakan item *Styled Button Settings* untuk membuka dan mengunci pintu, dapat dilihat pada Gambar 10 saat menekan tombol “MASUK” solenoid akan terbuka.



Gambar 10 Tampilan saat menekan tombol “MASUK”

5. Tampilan saat menekan tombol “TUTUP”

Aplikasi Blynk menyediakan *widget box* yang terdapat beberapa item dan fungsi yang berbeda, pada penelitian ini menggunakan item *Styled Button Settings* untuk membuka dan mengunci pintu, dapat dilihat pada Gambar 11 saat menekan tombol “TUTUP” solenoid akan tertutup.



Gambar 11 Tampilan saat menekan tombol “TUTUP”

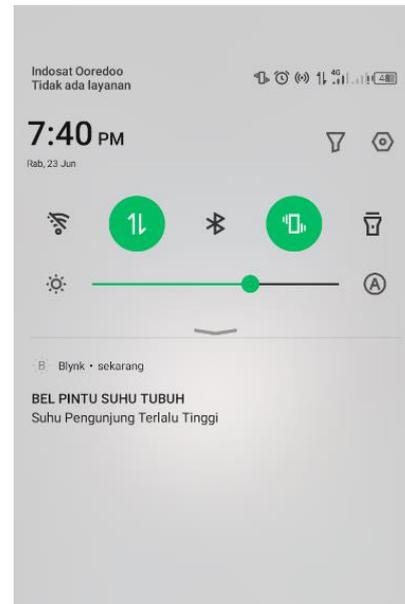
6. Tampilan jika suhu pengunjung melebihi 37 °C

Tampilan jika suhu pengunjung melebihi 37 °C maka akan tertampil di LCD 16×2 dengan tulisan “SUHU ANDA TERLALU TINGGI”, dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Tampilan pada alat yang ditampilkan ke LCD 16×2.

Ketika suhu pengunjung melebihi 37°C pengguna akan mendapatkan notifikasi ke *smartphone* bahwa suhu pengunjung terlalu tinggi, dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Tampilan notifikasi pada *smartphone* bahwa suhu pengunjung terlalu tinggi.

3.3 Cara Penggunaan Alat

Untuk menggunakan alat pengukuran sensor suhu tubuh dan pemantauan pengunjung secara *non-contact*, perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghubungkan kabel *box 1* dan *box 2* ke *power bank*
2. Menghubungkan adaptor yang terhubung ke solenoid
3. Membuka aplikasi Blynk yang sudah terinstal di *smartphone*
4. Menjalankan aplikasi Blynk
5. Pengunjung mendekati tangan atau dahi di depan *box 1* yang terdapat sensor MLX90614 dan melihat hasil pengukuran suhu tubuh di LCD 16×2
6. Pengguna memantau suhu tubuh dan pemakaian masker pengunjung di *smartphone* yang tertampil di aplikasi Blynk
7. Jika suhu tubuh pengunjung normal dan pengunjung terlihat memakai masker maka pengguna dapat membuka pintu dengan menekan tombol “MASUK” di aplikasi Blynk

8. Ketika pengunjung sudah masuk, pengguna dapat mengunci pintu dengan menekan tombol "TUTUP" maka pintu akan terkunci.
9. Jika suhu tubuh pengunjung melebihi 37°C maka tampilan di LCD 16×2 tertampil "SUHU ANDA TERLALU TINGGI" alarm akan berbunyi dan pengguna mendapatkan notifikasi di *smartphone* bahwa "SUHU PENGUNJUNG TERLALU TINGGI".

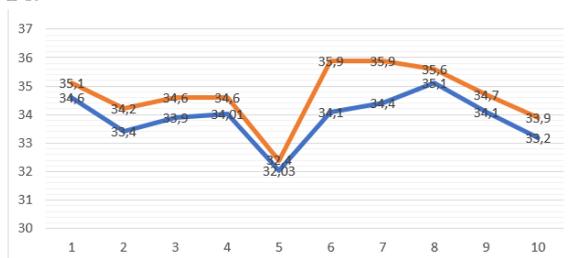
3.4 Hasil Pengukuran Data

Dalam pengambilan data pengukuran suhu tubuh dan pengambilan gambar pengunjung, yang di tampilkan ke *smartphone* menggunakan aplikasi Blynk, terjadi *delay* sekitar 1 detik dikarenakan jaringan yang digunakan kurang stabil. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan 10 sampel, didapatkan hasil *error* rata-rata sebesar 2,30%. Hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan alat yang dibuat dan *thermometer gun* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan alat yang dibuat dan *thermometer gun*.

No	Pengunjung	Alat yang dibuat (°C)	<i>Thermometer gun</i> (°C)	<i>Error</i> (%)
1	Pengunjung 1	34,6 °C	35,1 °C	1,42 %
2	Pengunjung 2	33,4 °C	34,2 °C	2,33 %
3	Pengunjung 3	33,9 °C	34,6 °C	2,02 %
4	Pengunjung 4	34,0 °C	34,6 °C	1,70 %
5	Pengunjung 5	32,0 °C	32,4 °C	1,14 %
6	Pengunjung 6	34,1 °C	35,9 °C	5,01 %
7	Pengunjung 7	34,4 °C	35,9 °C	4,17 %
8	Pengunjung 8	35,1 °C	35,6 °C	1,40 %
9	Pengunjung 9	34,1 °C	34,7 °C	1,72 %
10	Pengunjung 10	33,2 °C	33,9 °C	2,06 %
Rata-rata <i>error</i>				2,30 %

Pengukuran suhu tubuh menggunakan alat yang dibuat dan alat pembanding *thermometer gun* dapat dilihat grafik pengukurannya pada Gambar 14.



Gambar 14 Grafik pengukuran suhu

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Sensor suhu MLX90614 dapat mendeteksi dengan baik pada jarak 0,5-1 cm. Modul kamera ESP-32 CAM dapat menampilkan gambar dengan kualitas baik dengan tampilan masih dapat dilihat dengan jelas. Pembacaan hasil sensor suhu badan dan menampilkan gambar ke *smartphone* di tampilkan ke aplikasi Blynk terjadi *delay* ± 1 detik, sehingga sistem dapat digunakan untuk pengukuran suhu badan dan pemantauan pengunjung secara *non-contact* secara *real time*.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Bapak Radhitya Perdhana, M.Sc dan Ibu Dr. Dwiria Wahyuni, S.Si., M.Sc yang telah banyak memberi masukan. Serta terimakasih kepada dosen pembimbing akademik saya Bapak Boni Pahlanop Lapanporo M.Sc dan Ibu Nurhasanah, M.Si. Serta terimakasih kepada rekan-rekan yang sudah memberikan masukan dan arahan selama penelitian hingga tulisan ini diterbitkan.

Daftar Pustaka

- [1] Dianty H. 2020. *Mendeteksi Suhu Tubuh Menggunakan Infrared dan Arduino*. Jurnal Ilmu Komputer (JIK) ISSN : 2089-5305
- [2] Kluge H H P. 2020. *Statement – Transition to a 'new normal' during the COVID-19 pandemic must be guided by public health principles*. <https://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/statements/2020/statement-transition-to-a-new-normal-during-the-covid-19-pandemic-must-be-guided-by-public-health-principles>, di akses pada 03 Maret 2021 pukul 14.32
- [3] Lapanporo B P. 2011. *Prototipe Sistem Telemetri Berbasis Sensor Suhu dan Sensor Asap Untuk Kebakaran Lahan*. Jurnal Positron, Universitas Tanjungpura Pontianak, Vol. I, No. 1, Hal. 43-49.
- [4] Patricia S, dkk. 2020. *Kedisiplinan Penentu Keberhasilan*. <https://www.kompas.id/baca/kesehatan/2020/05/31/kedisiplinan-penentu-keberhasilan>, di akses pada 01 Maret 2021 pukul 19.20.
- [5] Safitri M, Dinata G A. 2019. *Non-Contact Thermometer Berbasis Infra Merah*. Jurnal SIMETRIS, Vol. 10 No. 1 April 2019.
- [6] Saputra D I, Dkk. 2020. *Perancangan dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless dan Jumlah Orang Berbasis IOT*

- Dengan Protokol MQTT*. Jurnal Of Energy Electrical Engineering (JEEE) Vol. 02, No. 01, Oktober, 2020.
- [7] Sibuea M O. 2018. *Pengukuran Suhu Dengan Sensor Suhu Inframerah MLX90614 Berbasis Arduino*. Tugas Akhir. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- [8] Stevania A S. 2019. *Alat Pengukur dan Pencatat Suhu Tubuh Manusia Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan SMS Gateway*. Skripsi. UNNES.
- [9] Undala F, Dkk. 2015. *Prototype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Dengan Kata Sandi Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan Volume 03, No. 1 (2015), hal 30-40.
- [10] Wicaksono M F. 2017. *Implementasi Modul WiFi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home*. Jurnal Teknik Komputer Unikom.
- [11] Yuningsih R. 2020. *Promosi Kesehatan Pada Kehidupan New Normal Pandemi COVID-19*. Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI.