

Analisis Internet Of Things Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Pasien Isolasi Covid-19

Ahmad Dyan Kurniawan

Program Studi Teknik Elektro Universitas Panca Budi, Medan, Indonesia

E-mail: Ahmaddyan93@gmail.com

Abstrak: Kondisi pandemi COVID-19 tahun selama kurang lebih 2 tahun menjadi pembelajaran bagi Indonesia khususnya di bidang kesehatan. Problematika di bidang kesehatan semakin terlihat jelas di era pandemi COVID-19 ini. Suhu tubuh normal berkisar antar 36,5°C - 37,5°C dan bila melebihi 38,5°C maka ada indikasi terinfeksi covid-19 yang kemudian akan diarahkan untuk isolasi baik mandiri atau di tempat yang telah disediakan. Tujuan adanya ruang isolasi adalah untuk mengendalikan penyebaran penyakit menular yang bisa mewabah. Ruang isolasi adalah ruangan khusus, orang-orang yang bisa masuk ke ruangan ini juga sangat terbatas. Mengingat di ruang isolasi tidak bisa sembarangan keluar masuk, untuk itu dikembangkanlah sistem monitoring yang mampu memantau beberapa parameter yang dibutuhkan agar ruangan tersebut memenuhi standar operasional prosedur. Salah satunya adalah pengelolaan tata udara yang harus dijaga yaitu suhu ruangan dan kelembapan ruangan. Udara dalam ruangan dan kontaminan dalam ruangan minimal 6x pertukaran udara perjam dengan suhu ruangan 24 - 26 C dan kelembapan relatif 40 - 60%. Berdasarkan permasalahan diatas penulis ingin menerapkan Fuzzy logic metode Mamdani pada sistem monitoring suhu dan kelembapan ruangan pasien isolasi Covid-19 berbasis IOT (Internet of Things). Hal ini tentunya sangat membantu berbagai pihak mulai perorangan, hingga lembaga kesehatan utamanya rumah sakit umum. Dari pengujian metode Fuzzy Logic tersebut diambil 10 data yang dibandingkan nilainya dengan Matlab, dapat dihasilkan rata-rata error output PWM sebesar 0.1%. Berdasarkan pengujian metode black box yang dilakukan dapat diketahui tampilan sistem sesuai dengan tampilan yang diharapkan, dengan persentase kesesuaian 100%. Untuk pengujian fungsional dapat diketahui tampilan website dapat berfungsi dengan baik pada browser Opera, Chrome, dan juga Microsoft Edge.

Kata Kunci : DHT11, MLX90614, Fuzzy Logic, Mamdani, Suhu, Kelembaban

1. PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 menyerang hampir seluruh dunia termasuk Indonesia. Kasus penyebaran virus corona di Indonesia terus menunjukkan adanya peningkatan. Langkah pencegahan penularan virus korona salah satunya adalah pemeriksaan suhu tubuh. Pemeriksaan suhu tubuh banyak ditemui di berbagai tempat antara lain kantor, stasiun, bandara, kafe, mall, sekolah atau kampus juga menerapkan cuci tangan dan pengecekan suhu tubuh. Suhu tubuh normal berkisar antar 36,5°C - 37,5°C dan bila melebihi 38,5°C (Achlisson, 2020) maka ada indikasi terinfeksi covid-19 yang kemudian akan diarahkan untuk isolasi baik mandiri atau di tempat yang telah disediakan.

Ruang isolasi merupakan ruangan yang didesain khusus untuk menangani pasien dengan penyakit infeksi agar terpisah dari pasien lain. Tujuan adanya ruang isolasi adalah untuk mengendalikan penyebaran penyakit menular yang bisa mewabah. Ruang isolasi adalah ruangan khusus, orang-orang yang bisa masuk ke ruangan ini juga sangat terbatas.

Mengingat di ruang isolasi tidak bisa sembarangan keluar masuk, untuk itu dikembangkanlah sistem monitoring yang mampu memantau beberapa parameter yang dibutuhkan agar ruangan tersebut memenuhi standar operasional prosedur. Salah satunya adalah pengelolaan tata udara yang harus dijaga yaitu suhu ruangan dan kelembapan ruangan. Kemudian diperlukan juga sirkulasi udara yang baik, dan untuk menjaga agar kelembapan ruangan stabil dibutuhkan kipas exhaust. Udara dalam ruangan dan kontaminan dalam ruangan minimal 6x pertukaran udara perjam dengan suhu ruangan 24 - 26 C dan kelembapan relatif 40 - 60%. Agar kelembapan stabil dan kipas exhaust bekerja dengan baik,

Received: Desember 5, 2022; Revised: Januari 10, 2023; Accepted: Februari 17, 2023

* Ahmad Dyan Kurniawan, Ahmaddyan93@gmail.com

perlu menggunakan sebuah metode dalam hal ini adalah Fuzzy Logic. (DR. Dr. Eka Ginanjar, 2020)

Untuk menangani masalah diatas tentunya kita membutuhkan sebuah teknologi tertentu agar dapat menyelesaikannya. Banyak perkembangan dari teknologi mikrokontroler yang efektif untuk membantu sesuai kebutuhan atau permasalahan yang ada. Berdasarkan permasalahan diatas penulis ingin menerapkan Fuzzy logic metode Mamdani pada sistem monitoring suhu dan kelembapan ruangan pasien isolasi Covid-19 berbasis IOT (Internet of Things). Hal ini tentunya sangat membantu berbagai pihak mulai perorangan, hingga lembaga kesehatan utamanya rumah sakit umum.

Penerapan ini juga akan membantu Dinas Kesehatan sebagai wadah yang menaungi lembaga kesehatan dalam mengendalikan penyebaran penyakit menular khususnya Covid-19. Dampak positif yang akan dirasakan dalam isolasi pasien dirumah sakit maupun isolasi mandiri secara keseluruhan adalah perawatan pasien Covid-19 di rumah sakit maupun rumah pribadi dapat terawat dengan Baik, Cepat, Efektif dan Efisien, sehingga dapat mengendalikan penyebaran Covid-19.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Logika Fuzzy

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut .

Metode mamdani tak jarang dikenal menjadi metode Max-Min. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani tahun 1975. Untuk mendapatkan hasil, diharapkan memenuhi 4 tahapan:

- a. Pembentukan himpunan metode fuzzy Pada metode mamdani, baik variable input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih .
- b. Aplikasi fungsi implikasi (aturan) pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
- c. Komposisi aturan Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi system fuzzy, yaitu max, additive dan probabilistic OD (probor).

Penegasan Input berdasarkan proses defuzzy merupakan suatu himpunan fuzzy yg diperoleh berdasarkan komposisi himpunan fuzzy, sedangkan hasil yg didapatkan adalah suatu sapta dalam domain himpunan fuzzy tersebut. apabila diberikan suatu himpunan fuzzy menggunakan range eksklusif, maka wajib bisa diambil suatu nilai crisp eksklusif menjadi hasil. Ada beberapa metode defuzzy yang bisa dipakai dalam komposisi anggaran mamadani, yaitu centroid, bosektor, mean of maximum, largest of maximum & smallest of maximum.

Tata Udara Ruang Isolasi Covid-19

Semua lingkungan perawatan pasien diupayakan seminimal mungkin kandungan partikel debu, kuman dan spora dengan menjaga kelembaban dan pertukaran udara. Pertukaran udara dalam tiap ruangan berbeda tekanan dengan selisih 15 Pascal. Ruang perawatan biasa minimal 6 x pergantian udara per jam, ruang isolasi minimal 12x dan ruang

kamar operasi minimal 20 x per jam. (DR. Dr. Eka Ginanjar, 2020)

Optimalisasi ventilasi dapat dicapai dengan memasang jendela yang dapat dibuka dengan maksimal dan menempatkan jendela pada sisi tembok ruangan yang berhadapan, sehingga terjadi aliran udara silang (crossventilation). Meskipun fasilitas kesehatan mempertimbangkan untuk memasang sistem ventilasi mekanik, ventilasi alamiah perlu diusahakan semaksimal mungkin.

Dengan mempertimbangkan adanya penularan secara airborne maka apabila ruangan atau gedung bangunan tidak memenuhi standar desain dan kualitas udara tidak baik dapat menyebabkan transmisi virus SARS-CoV-2 sehingga perlu penerapan pengendalian teknik terhadap sistem HVAC sebagai berikut:

- a) Meningkatkan udara segar yang masuk untuk mengencerkan udara dalam ruangan dan kontaminan dalam ruangan minimal 6x pertukaran udara perjam dengan suhu ruangan 24 - 26 C dan kelembaban relatif 40 - 60%.
- b) Pengelolaan aliran udara melalui desain aliran udara bersifat vertical laminar, menjaga aliran udara antar ruangan dengan memasang aircurtain atau air gates, mengarahkan aliran udara satu arah dari suplai menuju exhaust.

3. METODE PENELITIAN

Analisa Kebutuhan Fungsional

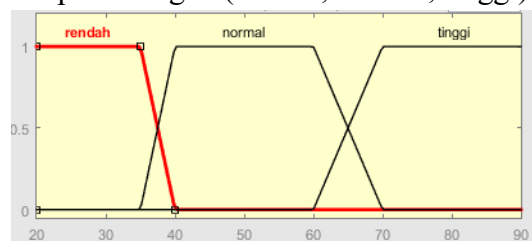
Adapun beberapa kebutuhan fungsional dalam system monitoring suhu dan kelembapan ruang isolasi Covid-19 :

1. *System* yang di buat dapat memantau suhu dan kelembapan ruangan yang dibaca melalui sensor DHT11.
2. *System* yang di buat dapat memantau suhu tubuh pasien yang dibaca melalui sensor MLX90614.
3. *System* yang di buat dapat menjaga suhu dan kelembapan ruangan menggunakan kipas exhaust.

Penerapan Metode Fuzzy Mamdani

Penerapan metode Fuzzy Mamdani memerlukan himpunan input, output, dan rule. Dalam sistem monitoring suhu dan kelembapan ruang isolasi Covid-19 ini, terdapat kelembapan ruangan, suhu ruangan sebagai parameter input dan pwm untuk kipas exhaust sebagai outputnya.

- 1) Himpunan input kelembapan ruangan (rendah, normal, tinggi)



Gambar 1 Himpunan kelembapan ruangan

- Himpunan keanggotaan rendah

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 35 \\ \frac{40 - x}{40 - 35}, & 35 \leq x \leq 40 \\ 0, & x \geq 40 \end{cases}$$

- Himpunan keanggotaan normal

$$\mu_{normal}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 35 \text{ atau } x \geq 70 \\ \frac{x - 35}{40 - 35}, & 35 \leq x \leq 40 \\ 1, & 40 \leq x \leq 60 \\ \frac{70 - x}{70 - 60}, & 60 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

- Himpunan keanggotaan tinggi

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{70 - 60}, & 60 \leq x \leq 70 \\ 1, & x \geq 70 \end{cases}$$

- Himpunan keanggotaan mati

$$\mu_{mati}(x) = \begin{cases} 1, & x = 0 \\ 0, & x \neq 0 \end{cases}$$

- Himpunan keanggotaan lambat

$$\mu_{lambat}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 0 \\ \frac{50 - x}{50 - 30}, & 30 \leq x \leq 50 \\ 0, & x \geq 50 \end{cases}$$

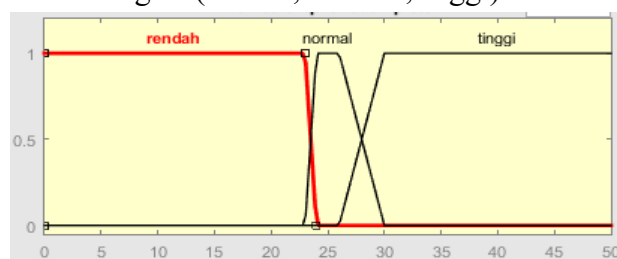
- Himpunan keanggotaan sedang

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 230 \\ \frac{x - 30}{128 - 30}, & 30 \leq x \leq 128 \\ \frac{230 - x}{230 - 128}, & 128 \leq x \leq 230 \end{cases}$$

- Himpunan keanggotaan cepat

$$\mu_{cepat}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 200 \\ \frac{x - 200}{230 - 200}, & 200 \leq x \leq 230 \\ 1, & x \geq 255 \end{cases}$$

2) Himpunan input suhu ruangan (rendah, normal,tinggi)



Gambar 1 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

- Himpunan keanggotaan rendah

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1, & x < 23 \\ 24 - x, & 23 \leq x < 24 \\ 0, & x \geq 24 \end{cases}$$

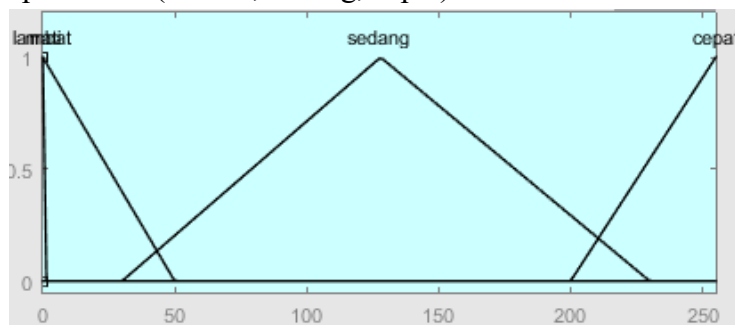
- Himpunan keanggotaan normal

$$\mu_{normal}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 23 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x - 23}{24 - 23}, & 23 \leq x \leq 24 \\ 1, & 24 \leq x \leq 26 \\ \frac{30 - x}{30 - 26}, & 26 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

- Himpunan keanggotaan tinggi

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 26 \\ \frac{x - 26}{30 - 26}, & 26 \leq x \leq 30 \\ 1, & x \geq 30 \end{cases}$$

- 3) Himpunan Output PWM (lambat, sedang, cepat)



Gambar 2. Himpunan output PWM

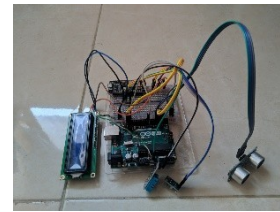
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang Bangun Prototype

Rancang bangun prototipe merupakan rancangan dari sistem yang dibuat yaitu sistem monitoring suhu dan kelembapan ruangan pasien isolasi Covid-19.

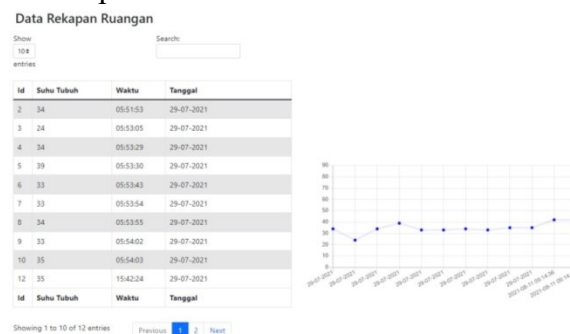


Gambar 3. Rangkaian Kipas



Gambar 4. Rangkaian Sistem Monitoring

Halaman rekapan website dimana berfungsi untuk menampilkan data suhu ruangan, kelembapan ruangan, dan suhu pasien secara berkala dari waktu ke waktu.



Gambar 6. Tampilan Tabel Rekapan

Pengujian Sensor Suhu Tubuh

Pengujian pembacaan sensor MLX90614 dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan alat ukur suhu tubuh Thermogun.



Gambar 7. Thermogun

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil pembacaan seperti pada tabel dibawah ini Tabel 1. Pengujian Sensor MLX90614

No	Sensor	Alat	Selisih	Error
1	35.1	36.3	1.2	3.2%
2	35.5	36.5	1.0	2.7%
3	35.0	35.9	0.9	2.5%
4	35.3	36.5	1.2	3.2%
5	35.9	37.0	1.1	2.9%
6	35.2	36.3	1.1	3.0%
7	35.2	36.6	1.3	3.5%
8	35.5	36.5	1.0	2,7%
9	36.0	36.9	0.9	2.4%
10	35.4	36.6	1.2	3.2%
Rata-rata				2.9%

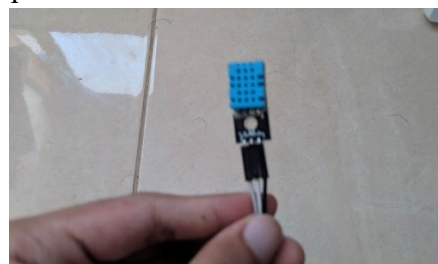
Dari pengujian sensor tersebut diambil 10 data yang dibandingkan nilainya dengan Thermogun, dapat dihasilkan rata-rata error suhu sebesar 2.9%.

Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan

Pengujian pembacaan sensor DHT11 dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan alat ukur suhu dan kelembapan.



Gambar 8. Alat ukur suhu dan kelembapan



Gambar 9. Sensor DHT11

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil pembacaan seperti pada tabel dibawah ini :

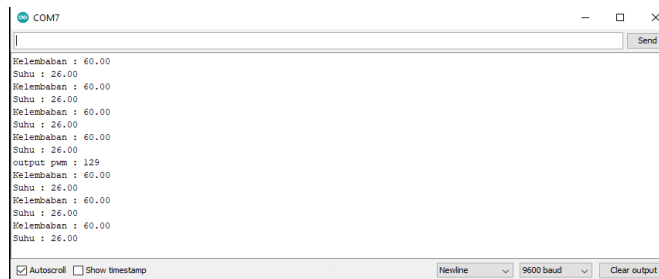
Tabel 2. Pengujian Sensor DHT11

No	Sensor		Alat		Error	
	Suhu	Kelembapan	Suhu	Kelembapan	Suhu	Kelembapan
1	26.0	64.0	24.3	65	6.9%	1.5%
2	26.0	64.0	24.3	65	6.9%	1.5%
3	26.0	64.0	24.3	65	6.9%	1.5%
4	26.0	65.0	24.3	65	6.9%	0%
5	26.3	65.0	24.3	65	8.2%	0%
6	26.3	65.0	24.3	65	8.2%	0%
7	26.3	65.0	24.3	65	8.2%	0%
8	26.3	65.0	24.3	65	8.2%	0%
9	26.3	65.0	24.3	65	8.2%	0%
10	26.3	65.0	24.3	65	8.2%	0%
Rata-rata					7,6%	0,4%

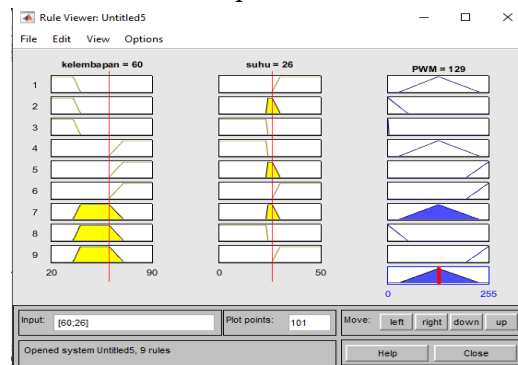
Dari pengujian sensor tersebut diambil 10 data yang dibandingkan nilainya dengan alat, dapat dihasilkan rata-rata error suhu sebesar 7,6% dan kelembapan sebesar 0,4%.

Pengujian Metode Fuzzy Logic

Pengujian metode Fuzzy Logic dilakukan dengan cara membandingkan output PWM dari Arduino dengan output PWM dari simulasi di Matlab.



Gambar 10. Output PWM dari Arduino



Gambar 11. Output PWM dari MATLAB

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil pembacaan seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Pengujian Metode Fuzzy Logic

No	Waktu/tanggal	Suhu	Kelembapan	Arduino	Matlab	Error
1	11.00 1-01-21	24.5	55.0	129	129	0.0%
2	11.05 1-01-21	24.5	55.0	129	129	0.0%
3	11.10 1-01-21	24.3	55.0	129	129	0.0%
4	12.00 2-01-21	24.9	60.0	129	129	0.0%
5	12.00 2-01-21	25.0	61.0	134	133	0.7%
6	12.00 2-01-21	25.0	61.0	134	133	0.7%
7	11.30 3-01-21	25.3	58.0	129	129	0.0%
8	11.35 3-01-21	26.0	57.0	129	129	0.0%
9	11.45 3-01-21	25.8	57.0	129	129	0.0%
10	11.50 3-01-21	26.0	55.0	129	129	0.0%
Rata-rata						0.1%

Dari pengujian metode Fuzzy Logic tersebut diambil 10 data yang dibandingkan nilainya dengan Matlab, dapat dihasilkan rata-rata error output PWM sebesar 0.1%.

KESIMPULAN

Dari hasil Pengujian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengujian sensor MLX90614 yang dilakukan dapat diketahui error rata-rata error pada sensor adalah sebesar 2.9% dibandingkan dengan alat ukur Thermogen.
2. Berdasarkan pengujian sensor HCSR04 yang dilakukan dapat diketahui error rata-rata error pada sensor adalah sebesar 1.5% dibandingkan dengan alat ukur penggaris.
3. Berdasarkan pengujian sensor DHT11 yang dilakukan dapat diketahui error rata-rata error pada sensor adalah sebesar 7,6% untuk suhu ruangan dan 0,4% untuk kelembapan ruangan.
4. Berdasarkan pengujian metode Fuzzy Logic yang dilakukan dapat diketahui error rata-rata error pada output PWM adalah sebesar 0.1% dibandingkan dengan output PWM dari Matlab.
5. Berdasarkan pengujian metode black box yang dilakukan dapat diketahui tampilan sistem sesuai dengan tampilan yang diharapkan, dengan persentase kesesuaian 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achlison, U. (2020). Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam. *JURNAL ILMIAH KOMPUTER GRAFIS, Vol.13, No.2, Desember 2020*, 102-106.
- Afifuddin, A. A. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Untuk Monitoring Penggunaan Air . *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 31-38.
- Andani, S. R. (2013). Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Tingkat. *Seminar Nasional Informatika 20*, 57-65.
- Andi Adriansyah, O. H. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercuru* , 100-112.
- Arifaldy Satriadi, W. d. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMCU. *TRANSIENT*, 64-71.
- Atmaja, D. A. (2018). Rancang Bangun Pemantauan Suhu Beserta Kualitas Udara Pada .*JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 380-387.
- Baiti Hidayati, B. R. (2020). Analisis Kelembaban Udara Pada Proses Dehumidifikasi. *JURNAL AUSTENIT*, 1-6.
- Dede Irawan Saputra, G. M. (2020). Perancangan Dan Implementasi Rapid . *JOURNAL OF ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING*, 20-30.
- DR. Dr. Eka Ginanjar, S.-K. M. (2020). *Pedoman Standar Perlindungan Dokter Di Era Covid-19*. Jakarta: PB Ikatan Dokter Indonesia.
- Kafafi, R. F. (2019). RANCANG BANGUN MONITORING SUHU DAN . *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 98-104.
- Nicho Ferdiansyah Kusna, S. R. (2018). Rancang Bangun Pengenalan Modul Sensor Dengan Konfigurasi Otomatis. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3200-3209.
- Putra, I. N. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kolam Renang . *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* , 116-121.
- Suryono, S. (2019). Rancang Bangun Timer Terprogram Dengan Tampilan . *ORBITH*, 120-129.
- Zakariya, M. S. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Kelembaban Dan. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* , 396- 403.