

Monitoring Saturasi Oksigen Dan Suhu Tubuh Menggunakan Nodemcu Berbasis Website Pada Marketing Office Premier Estate 2

Veby Anassetiya¹, Mufti Mufty^{2*}, Purwanto Purwanto³

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
E-mail: ¹1711510253@student.budiluhur.ac.id, ^{2*}mufti@budiluhur.ac.id, ³purwanto@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstract

During the COVID-19 pandemic, which has not subsided, it has had a negative impact on the economic sector, one of which is in offices. In this case, the government has issued a "New Normal" policy, which is a policy to allow normal activities but added by implementing health protocols to prevent the spread of the COVID-19 Virus. One of these protocols is to monitor body temperature and oxygen saturation which functions to recognize the symptoms of the Covid-19 virus. The purpose of this study is to design and create a monitoring system tool using the Internet of Things (IoT) concept as a step that facilitates the automation process via the Internet and is equipped with NODEMCU as a control medium, MAX30102 sensor to measure oxygen saturation, MLX90614 sensor as a body temperature sensor, and a buzzer as a warning, servo motor as a door driver, and a website as a display medium. The results of this study after testing for 5 times, it is ensured that the results of monitoring oxygen saturation and body temperature can work well according to the system that has been designed. This has been processed using the MLX90614 sensor which has set the specified body temperature limit, namely the normal limit for body temperature value $\geq 33^{\circ}\text{C}$ and $\leq 37^{\circ}\text{C}$. As well as using a buzzer and servo motor as the output of the detection of a predetermined body temperature value.

Keywords: Internet Of Things, NODEMCU, Sensor MAX30102, Sensor MLX90614, COVID-19.

Abstrak

Dimasa pandemi Virus COVID-19 yang belum mereda ini telah membawa dampak buruk terhadap sektor perekonomian yaitu salah satunya seperti di perkantoran. Dalam hal ini pemerintah telah mengeluarkan kebijakan "New Normal" yaitu suatu kebijakan untuk memperbolehkan aktivitas normal namun ditambah dengan menerapkan protokol kesehatan untuk mencegah terjadinya penyebaran Virus COVID-19. Salah satu dari protokol tersebut yaitu dengan memantau suhu tubuh dan saturasi oksigen yang berfungsi untuk mengenali gejala Virus Covid-19. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat alat sistem monitoring dengan menggunakan konsep Internet of Things (IoT) sebagai langkah yang memudahkan proses otomatisasi melalui jaringan Internet dan dilengkapi dengan NODEMCU sebagai media kontrol, sensor MAX30102 untuk mengukur saturasi oksigen, sensor MLX90614 sebagai sensor pengukur suhu tubuh, buzzer sebagai pemberi peringatan, motor servo sebagai penggerak pintu, dan website sebagai media tampilan. Hasil penelitian tersebut setelah melakukan pengujian selama 5 kali percobaan, maka dipastikan bahwa hasil monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh dapat bekerja dengan baik sesuai dengan sistem yang telah dirancangan. Hal ini telah diolah dengan menggunakan sensor MLX90614 yang sudah mengatur batas nilai suhu tubuh yang ditetapkan, yaitu batas normal nilai suhu tubuh $\geq 33^{\circ}\text{C}$ dan $\leq 37^{\circ}\text{C}$. Serta menggunakan buzzer dan motor servo sebagai keluaran hasil pendeteksi nilai suhu tubuh yang sudah ditentukan.

Kata kunci: Internet Of Things, NODEMCU, Sensor MAX30102, Sensor MLX90614, COVID-19.

1. PENDAHULUAN

Corona Virus atau COVID-19 di awal tahun 2020 di Indonesia telah mewabah sebagai virus yang berbahaya. Virus ini sangat mudah menular dengan cepat melalui kontak fisik. Karena itu Pemerintah Indonesia menghibau kepada masyarakat untuk melakukan pencegahan dini penularan COVID-19. Virus COVID-19 mempunyai gejala seperti infeksi pada saluran pernapasan dan bisa disertai dengan demam, batuk, nyeri tenggorokan, dan sakit kepala.

Saat Pandemi COVID-19, pemeriksaan tingkat saturasi oksigen dan suhu tubuh manusia merupakan suatu hal yang sangat penting untuk mengenali salah satu gejala awal Virus COVID-19. Pengukuran suhu tubuh sangat penting dilakukan di masa pandemi ini karena suhu tubuh merupakan reaksi pertama ketika seseorang mengalami infeksi didalam tubuh. Jika seseorang terserang virus COVID-19 maka akan terjadi gejala demam yaitu suhu tubuh tidak dibatas normal [1]. Apabila ada seseorang yang terindikasi saturasi oksigen dan suhu tubuh tidak normal [2], maka perlu dilakukan upaya agar tidak menjadi tempat yang berpotensi dalam penyebaran COVID-19. Hal ini telah dilakukan oleh pemerintah pada beberapa pintu masuk tempat-tempat umum seperti tempat perbelanjaan, perkantoran, restoran, dan juga berlaku pada marketing office Premier Estate 2, dimana dilakukan pemeriksaan gejala Covid-19 kepada para pengunjung berdasarkan suhu tubuh oleh Satpam. Tetapi ini juga tidak baik bagi Satpam yang memeriksa, karena kemungkinan tertular sangat tinggi.

Agar dapat meminimalisir tingkat penularan Covid-19 di marketing office Premier Estate 2 termasuk Satpam, maka dirancanglah alat yang menerapkan *Internet of Things* (IoT) untuk memantau saturasi oksigen dan suhu tubuh berbasis *website* yang diharapkan nantinya bermanfaat untuk memonitor indikasi tersebut dalam satu alat. Sistem ini akan dirancang menggunakan NODEMCU sebagai media kontrol juga sebagai processor utama [3], sensor MAX30102 Pulse Oxymeter sebagai alat untuk memonitoring saturasi oksigen dalam darah [4], dan sensor MLX90614 ESF untuk mengukur suhu tubuh manusia [5].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Agung Gamara dan Atika Hendryani tentang rancang bangun alat monitor detak jantung dan suhu tubuh yang berbasis android menggunakan processor Arduino nano, dengan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu tubuh, dan sensor MAX30100 untuk mendeteksi jantung, dengan sumber tegangan listrik menggunakan baterai 7,4 VDC, sehingga menampilkan pengukuran jantung dan suhu tubuh pada LCD dengan cara dihubungkan pada *smartphone* melalui *bluetooth*, sehingga dapat diakses dengan jarak maksimal 8-10 meter.

Tetapi pada penelitian yang dilakukan oleh Agung Gamara dan Atika Hendryani tidak menggunakan alat deteksi saturasi oksigen Sedangkan pada penelitian ini ada alat pendeteksi saturasi oksigen. Tidak seperti penelitian sebelumnya yang menggunakan modul *bluetooth* untuk terkoneksi, alat ini menggunakan modul WiFi yang memungkinkan pengguna mengakses *database* dimanapun dan kapanpun tanpa terkendala oleh jarak.

Prosesor utama yang digunakan juga berbeda, yaitu NODEMCU. Untuk mengukur suhu tubuh dan saturasi oksigen pun alat ini menggunakan sensor yang berbeda dengan sensor penelitian sebelumnya, yaitu menggunakan sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh, dan sensor MAX30102 sebagai pendeteksi saturasi oksigen. Sumber tegangan listrik pun berbeda, dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan baterai 7,4 VDC, sedangkan pada penelitian ini menggunakan *power supply* untuk mengalirkan daya listrik kepada seluruh rangkaian.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian ini melalui mengkaji literatur-literatur teori yang terkait dengan penelitian ini, dilanjutkan dengan perancangan dan percobaan yang dilakukan untuk menghasilkan penelitian sesuai harapan. Adapun tahapan-tahapan yang diterapkan untuk penelitian ini terdiri dari:

2.1. Studi Literatur

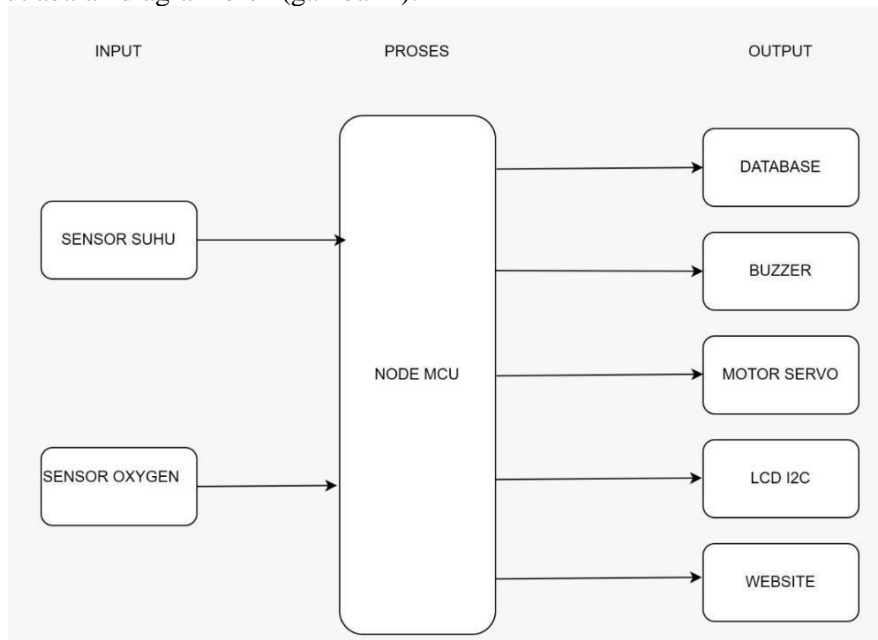
Studi literatur yang dilakukan adalah mengkaji literatur-literatur teori yang terkait dengan penelitian ini, diantaranya tentang *Internet of Thing* atau IoT sebagai arsitektur berupa perangkat keras IoT, sistem perangkat lunak, Web API, protokol yang dimana *smart device embedded* dapat terkoneksi ke internet. *Device* terhubung internet dengan cara melalui WIFI, *Bluetooth*, *Ethernet*, dan lainnya [6]. Pada *Internet of Things* (IoT) digunakan NODEMCU yang merupakan *open-source* modul, dimana NODEMCU sebuah mikrokontroler berbasis ESP8266 dibuat oleh Espressif dengan Micro USB port sebagai input program dengan Bahasa pemrograman Lua [7], dan NODEMCU ESP8266 dirancang dalam bentuk chip terpadu untuk menghubungkan

mikrokontroler dengan *internet* dan menyediakan solusi jaringan melalui Wi-Fi sebagai *host* atau Wi-Fi *Client* yang mandiri dan lengkap. Dengan mempunyai kemampuan yang mengolah dan menyimpan *on-board* yang kuat, ESP8266 bisa dipadukan melalui GPIOs antara sensor dengan aplikasi perangkat khusus lainnya dengan waktu sedikit dan memudahkan pengembangannya [8]. Sensor MAX30102 adalah modul yang didalamnya ada LED *infrared* dan fotodiode dengan komunikasi I2C sebagai *Driver bus* yang *open drain* butuh resistor *pull-up* agar sensor bisa dibaca pada sinyal 0 volt (rendah) dan tinggi sehingga sensor dapat mengeluarkan data yang diproses setiap 0,5-1 [9]. *Thermometer infrared* MLX90614 adalah sensor ukur suhu jarak jauh dengan chip detektor yang menerima sinyal ASSP dan TO-39. Dilengkapi pula dengan DSP, *thermometer* dan ADC 17 bit [10].

2.2. Perancangan Alat

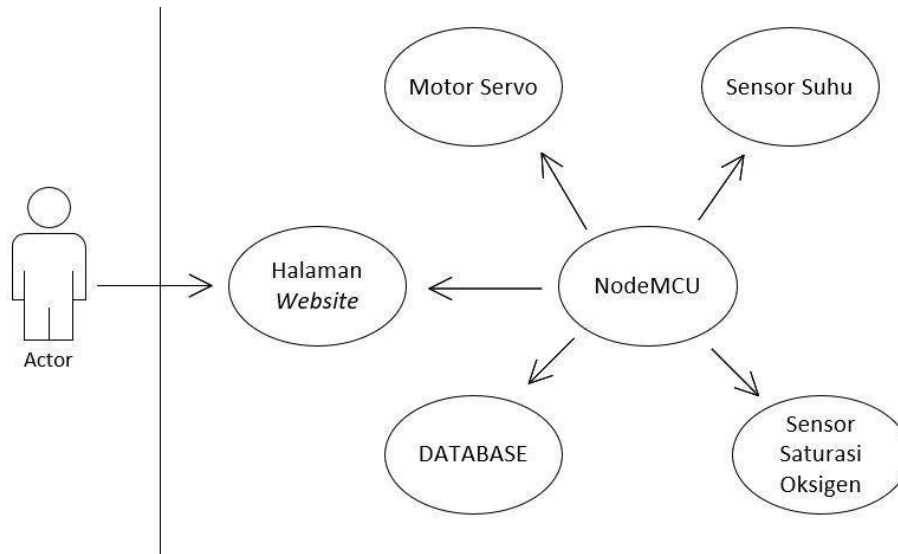
Membuat rancangan alat pada sisi *hardware* dengan diagram blok dan rangkaian elektronika serta sisi alur *software*.

- a. Diagram Blok, membuat diagram blok untuk mengetahui proses *input-proses-output*, dimana sensor sebagai media *input*, untuk diproses NODEMCU sehingga menghasilkan output melalui aplikasi halaman website dengan program Arduino IDE, PHP, dan CodeIgniter. Berikut adalah diagram blok (gambar 1).



Gambar 1. Diagram Blok

- b. *Use Case Diagram* berguna untuk memberikan gambaran singkat sistem tentang yang menggunakan dan hal-hal yang dapat dilakukan sehingga mengetahui hubungan *use-case* dan *user* serta sistem [11]. Tampilannya terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram

Bedasarkan tampilan *Use Case Diagram* yang terlihat pada gambar 2, Adapun keterangan yang menjelaskan secara singkat skenario dari *use-case* tersebut yaitu sensor MAX30102 mendeteksi saturasi oksigen, lalu sensor MLX90614 mendeteksi suhu tubuh, kemudian NODEMCU melakukan perintah pengolahan data dari nilai input pada sensor MAX30102 dan sensor MLX90614 dan melakukan perintah output untuk menampilkan nilai pada sensor sehingga Web Monitoring menampilkan nilai suhu dan saturasi oksigen, dan LCD menampilkan nilai yang didapat dari hasil pengukuran yang membuat motor servo akan terbuka jika sensor MLX90614 mendapat nilai yang sesuai, lalu diikuti Buzzer berbunyi sebagai notifikasi peringatan jika sensor MLX90614 mendapat nilai yang tidak sesuai.

c. Rancangan Alat

Membuat rancangan dengan NODEMCU ESP8266, Sensor MAX30102, Sensor MLX90614, Motor Servo, dan Buzzer. Berikut komponen yang digunakan (tabel 1):

Tabel 1. Komponen dan Kegunaannya

No.	Nama Komponen	Kegunaan
1.	NODEMCU ESP8266	Melakukan pengolahan semua alat yang digunakan, termasuk proses olah data yang diinput sehingga ada output data yang dikirim melalui pesan.
2.	Sensor MAX30102	Mengukur saturasi oksigen dalam tubuh.
3.	Sensor MLX90614	Mengukur suhu dengan cara memanfaatkan gelombang radiasi inframerah.
4.	Servo	Membuka pintu prototipe pada alat
5.	LCD	Untuk menampilkan notifikasi

Dalam perancangan alat ini dibuat diagram alur yang menggambarkan alur kerja dari sistem monitoring suhu tubuh dan saturasi oksigen. Cara kerja dari sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh ini dimulai dari menyalakan alat dari catu daya, hal ini menunjukkan bahwa proses monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh sudah siap digunakan. Pada alat ini menggunakan power supply sebagai sumber utama listriknya.

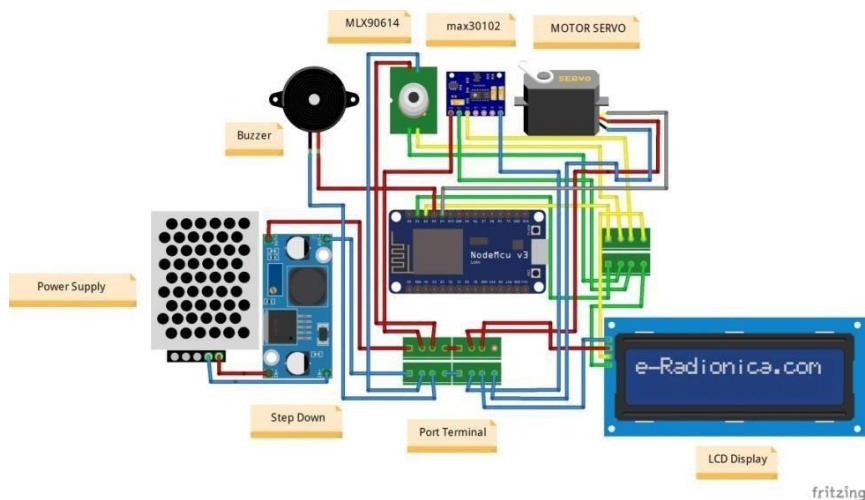
Setelah itu maka LCD akan menampilkan notifikasi nilai “Suhu dan OXY” yang berarti alat sudah terkoneksi dengan *website*. Tahap selanjutnya *user* diminta mengecek suhu tubuh. Sebelumnya pada alat ini sudah memberi perintah atau program sesuai ketentuannya.

Jika semua alat sudah menyala dan sudah sampai ditahap ini kita diminta mengecek kondisi tubuh menggunakan alat ini dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jika sensor MLX90614 membaca suhu tubuh $\geq 37^{\circ}\text{C}$ tandanya alur kerja pada alat ini “false”. Maka motor servo yang berfungsi sebagai pembuka pintu pada alat ini tidak akan terbuka, selanjutnya Buzzer pada alat ini juga akan berbunyi untuk memperingati bahwa kondisi suhu tubuh tidak sesuai yang diminta.
- Jika sensor MLX90614 membaca suhu tubuh $\geq 33^{\circ}\text{C}$ & $\leq 37^{\circ}\text{C}$, tandanya alur kerja pada alat ini “true” atau sudah sesuai dengan yang diharapkan. Maka motor servo akan berfungsi membuka pintu prototipe pada alat ini.

Saat proses tersebut masih berlangsung, mikrokontroler NODEMCU akan mengirim data saturasi oksigen dan data suhu tubuh untuk kemudian menyimpan data tersebut menuju database. Sementara, aplikasi halaman web akan mengambil data terbaru sebanyak 10 buah dari database lalu menampilkannya dalam bentuk grafik.

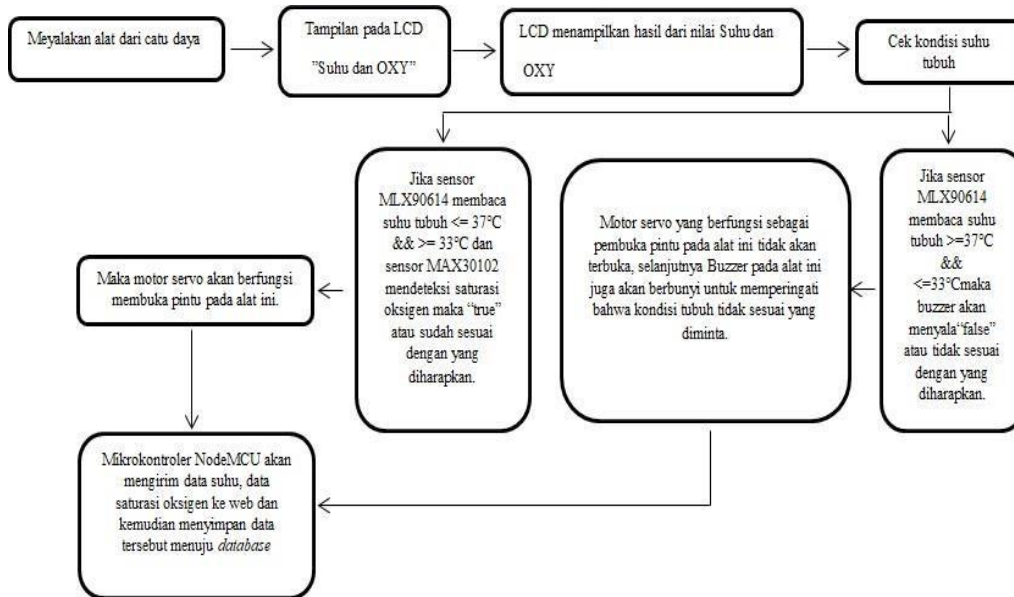
Komponen-komponen tersebut kemudian disusun menjadi sebuah purwarupa pada sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh tersebut. Skematik rangkaian keseluruhan dapat terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan

d. Rancangan Menu

Rancangan menu merupakan rancangan berupa penjelasan secara singkat .bagaimana cara kerja alat yang akan dibuat. Gambar 4 menjelaskan secara singkat menu penggunaan pada alat ini.



Gambar 4. Rancangan Menu

e. Rancangan Layar

Rancangan layar ini dibuat bertujuan untuk menggambarkan bagaimana *Web Monitoring* yang akan dibuat. Untuk itu dibawah ini merupakan beberapa rancangan layar pada *Web Monitoring* yang akan dibuat.

1. Rancangan Halaman *Login*

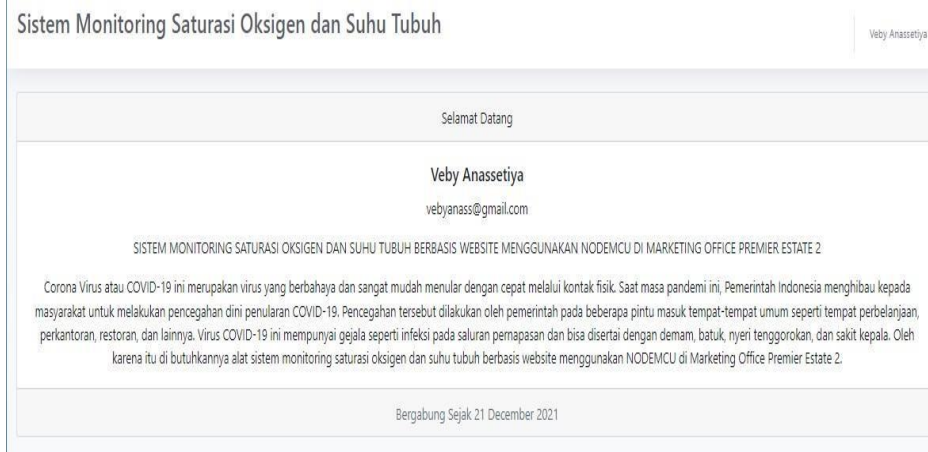
Secara *default* halaman *Login* akan tampil diawal ketika membuka *Web Monitoring*. Pada halaman login ini hanya terdapat Judul, *Username*, *Password* dan *Background*. Rancangan halamnan *login* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rancangan Halaman *Login*

2. Rancangan Halaman *Dashboard*

Rancangan Halaman *Dashboard* tampil ketika sudah login pada *Web Monitoring*. Pada halaman utama ini terdapat penjelasan singkat mengenai sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh. Berikut rancangan halaman *Dashboard* (gambar 6).



Gambar 6. Rancangan Halaman *Dashboard*

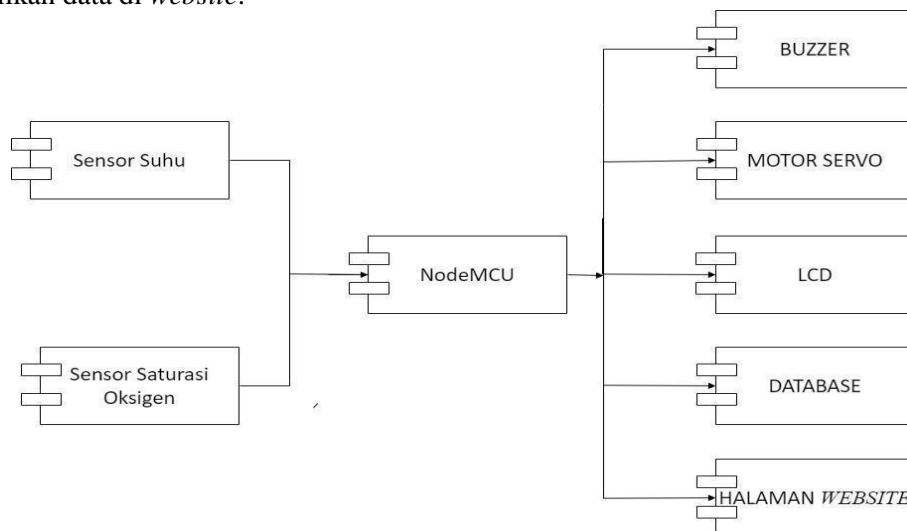
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selanjutnya pembahasan dimulai dari lingkungan percobaan yang mulai dari desain *Deployment Diagram* dengan spesifikasi yang dibutuhkan agar alat mampu berproses sebagaimana mestinya, sehingga dibutuhkan hal-hal pendukung kerja program, yaitu:

3.1 *Deployment Diagram*

Sistem membutuhkan tata letak dari kerja *software* terhadap *hardware*, termasuk layout jaringan beserta komponen jaringan yang dibutuhkan, maka hal ini dibutuhkan desain *Deployment Diagram* [12].

Adapun rancangan dari *Deployment Diagram* dari sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh melalui website menggunakan NODEMCU dapat dilihat pada gambar 7, yang menggambarkan pengembangan rancangan ini terdiri dari NODEMCU sebagai pengendali utama, sensor MLX90614 sebagai sensor pendeteksi suhu tubuh, Sensor MAX30102 untuk mendeteksi saturasi oksigen, Buzzer sebagai alarm, LCD untuk menampilkan notifikasi, dan menampilkan data di *website*.



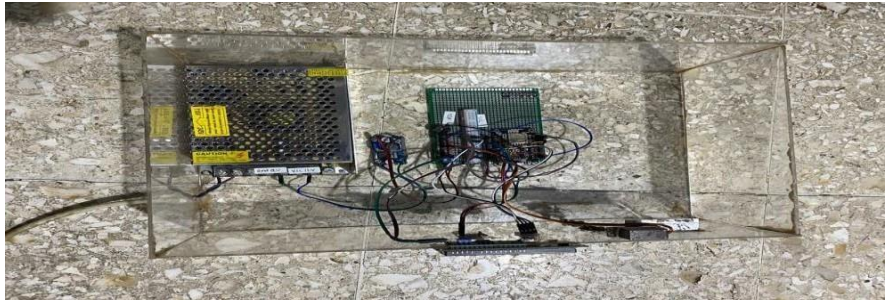
Gambar 7. *Deployment Diagram*

3.2 Implementasi Metode

Pengimplementasian metode mempunyai maksud agar sistem bekerja dengan baik sehingga pencapaian penelitian ini sesuai dengan tujuan. Dan berikut alat-alat yang sudah diimplementasikan pada sistem:

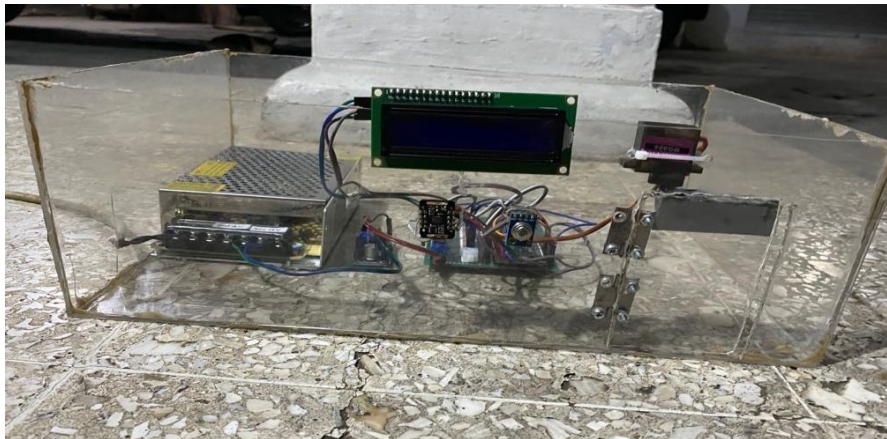
a. Tampilan Alat Keseluruhan

Implementasi perangkat keras dimulai pada gambar 8, tampilan alat keseluruhan dalam bentuk model ruang kecil yang didalamnya ada integrasi komponen yang terpasang.



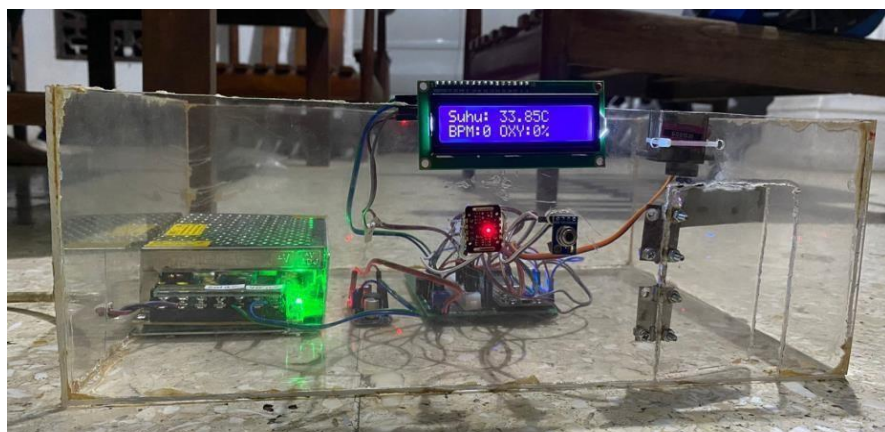
Gambar 8. Tampilan Alat Keseluruhan

Selanjutnya, pada gambar 9, yang menunjukkan tampilan dari alat tampak depan, didalam komponen ini terdapat beberapa sensor yaitu sensor MAX30102 dan sensor MLX90614.



Gambar 9. Tampilan Alat tampak depan

Kemudian, dibawah ini adalah tampilan alat saat suhu membaca nilai $\geq 33^{\circ}\text{C}$ & $\leq 37^{\circ}\text{C}$, maka motor servo pada alat portotipe ini akan membuka pintu. Untuk gambar lebih detail bisa dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Saat Motor Servo Membuka Pintu

b. Tampilan Aplikasi Halaman Web

Halaman *website* ini untuk memperlihatkan secara *real-time* hasil dari proses

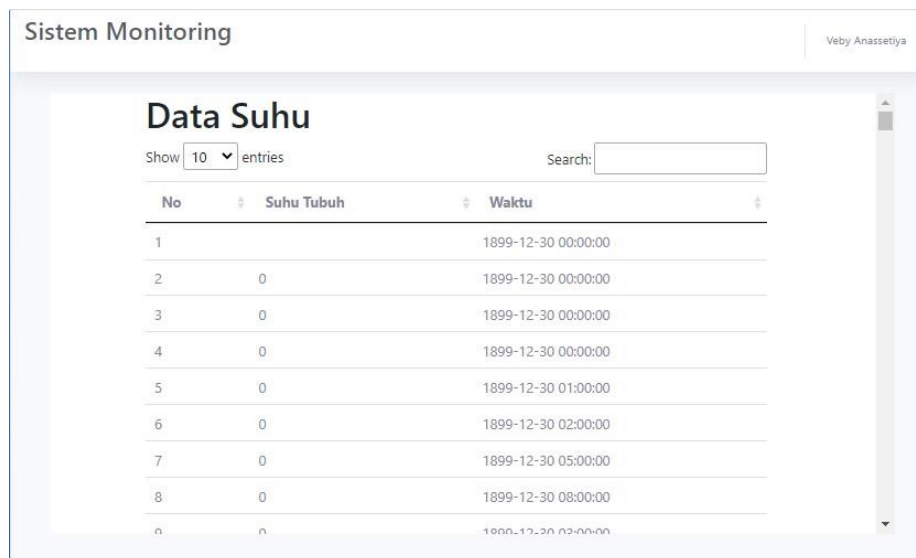
monitoring suhu tubuh dan saturasi oksigen.

Berikut menu yang ada di *website*, yaitu *Home* dan *Data*. *Home* isinya tampilan awal pada *website* dengan judul dan latar belakang gambar, dan dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Home Aplikasi Halaman Web

Lalu, ada menu data yang isinya statistik dari kedua data secara *real-time* yang tampil dengan bentuk tabel dan grafik. Kedua data tersebut yaitu suhu tubuh dan saturasi oksigen yang termonitoring secara *live*, dan dapat dilihat pada gambar 12 dan gambar 13.



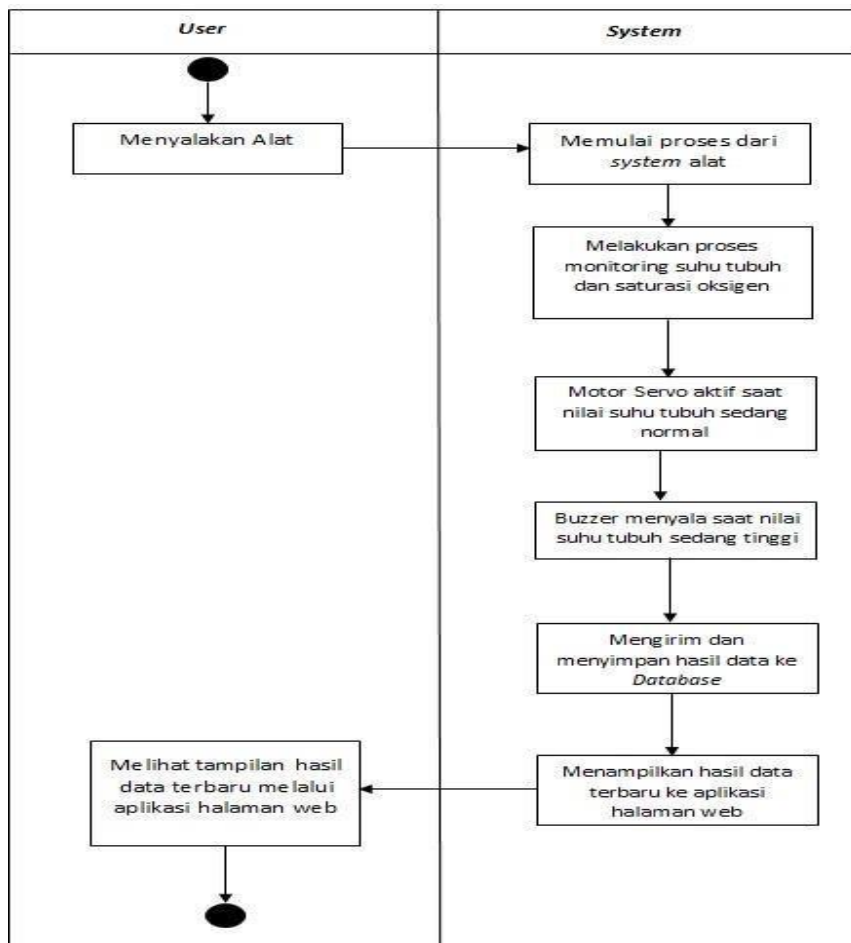
Gambar 12. Tampilan Tabel Suhu



Gambar 13. Tampilan Grafik Saturasi oksigen

c. Activity Diagram

Alur aktifitas dai awal hingga akhir dapat digambarkan dengan *Activity Diagram* [13], dan *Activity Diagram* dalam penelitian ini tentang proses dari sistem suhu tubuh dan saturasi oksigen dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Activity Diagram

3.3 Pengujian Alat

Untuk melihat alat ini bekerja dengan baik atau tidak, maka perlu dilakukan uji alat secara menyeluruh pada sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh ini. Hasil pengujian alat keseluruhan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat

No. Pengujian	Suhu Sensor	Saturasi Oksigen	Buzzer	Motor Servo	Suhu Web	Saturasi Oksigen Web
Ke-1	33°C	76%	Off	On	33°C	76%
Ke-2	30°C	74%	Off	Off	30°C	74%
Ke-3	36°C	71%	Off	On	36°C	71%
Ke-4	37°C	58%	Off	On	37°C	58%
Ke-5	38°C	74%	On	Off	38°C	74%

Berdasarkan hasil pengujian alat keseluruhan pada tabel 2, yakni pada saat proses sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh tersebut telah menghasilkan data yang didapatkan oleh sensor masing-masing, lalu menyimpannya di *database* dan mikrokontroler akan mengirimkan ke web dengan menampilkan grafik dan tabel, sehingga berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan hasil seperti pada tabel 2 diatas, maka alat monitoring ini berhasil melakukan pekerjaan sesuai rancangan sistem yang telah dibuat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan, pembuatan, dan serangkaian pengujian alat dari sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh, kesimpulan yang didapat adalah:

1. Saat menjalankan proses monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh, rancangan sistem ini memanfaatkan NODEMCU sebagai media kendali utama, menyimpan di *database* dan menampilkan data ke halaman *website* melalui jaringan internet sehingga pengguna dapat melihat data tersebut di aplikasi halaman *website* dan menampilkannya dalam bentuk tabel dan grafik.
2. Hasil dari proses monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh ini dapat dilihat melalui tampilan pada aplikasi halaman *website* dan semua komponen yang digunakan dari proses tersebut telah bekerja dengan baik sesuai yang diperintahkan oleh sistem alat ini.

Adapun saran yang mungkin diperlukan untuk membuat alat dari sistem monitoring saturasi oksigen dan suhu tubuh ini agar dapat berjalan dengan lebih baik lagi antara lain mengganti daya utama dengan baterai agar alat ini lebih efisien dan fleksibel sehingga tidak hanya bergantung dengan tegangan arus listrik langsung ketika mati listrik. Menambahkan notifikasi hasil pengukuran suhu dengan suara agar alat terlihat lebih modern dan memudahkan dalam penggunaannya. Menambahkan komponen-komponen yang digunakan untuk mendeteksi dan menangkal terhadap partikel-partikel lain yang dapat mencegah penyebaran virus COVID-19. Bekerja sama dengan pihak terkait seperti kedokteran atau satgas penanggulangan COVID-19 jika ada yang terindikasi saturasi oksigen dan suhu tubuh tidak normal maka bisa langsung ada tindakan dari pihak tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Goda Vasantharao and SK Arifunneesa, "Temperature Detection and Automatic Sanitization and Disinfection Tunnel-COVID 19," *The International journal of analytical and experimental modal analysis*, vol. XII, no. VI, pp-1175-1181, 2020.
- [2] A. S. Utomo, E. H. P. Negoro, and M. Sofie., "Monitoring Heart Rate Dan Saturasi Oksigen Melalui Smartphone," *Simetris Jurnal. Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, pp-319-324, 2019.
- [3] R. Vinodhini, & R. Puviarasi, "Heart Rate Monitoring System using Pulse Sensor with Data Stored on Server," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 8, no. 6, pp- 2374-2377, 2019.
- [4] S. Bakhri, E. Rosiana, and R. C. Saputra., "Design of Low Cost Pulse Oximetry Based on Raspberry Pi," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1501, no. 012003, pp. 1-9, 2020.
- [5] Bhattacharjee, P., Biswas, S., Roy, S., "Design of an Optimised, Low Cost, Contactless Thermometer with Distance Compensation for Rapid Body Temperature Scanning. In: Mekhilef, S., Shaw, R.N., Siano, P. (eds)," *Innovations in Electrical and Electronic Engineering. ICEEE 2022. Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol 894. Springer, Singapore, 2022.
- [6] Priyono, M., Sulistyanto, T., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W., "Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang," *SMARTICS Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 20-23, 2015.
- [7] Guna, P.I.A., Suyadnya, I.M.A, and Agung, I.G.A.P.R., "Sistem Monitoring Penetasan Telur Penyus menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Protokol MQTT dengan Notifikasi Berbasis Telegram Messenger," *J- COSINE*, vol. 2, no. 2, pp. 80-89, 2018.
- [8] Hidayat, M.R., Christiono and Sapudin, B.S., "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT Dengan NodeMCU ESP8266 Menggunakan Sensor PIR HC-SR501 dan Sensor Smoke Detector," *Jurnal Kilat*, vol. 7, no. 2, pp. 139-148, 2018.
- [9] Adrian, Mohamad Aldi., Mochamad Rizky Widiarto, dan Rini Suwartika Kusumadiarti., "Health Monitoring System Dengan Indikator Suhu Tubuh, Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal PETIK*, vol. 7, no 2, pp. 22-32, 2021.
- [10] <https://www.melexis.com/en/product/MLX90614/Digital-Plug-Play-Infrared-thermometer-TO-Can>, diakses 18 Juni 2022.
- [11] Arifin, M., & Hs, R. H. H., "Perancangan Sistem Informasi Pusat Karir Sebagai Upaya Meningkatkan Relevansi Antara Lulusan Dengan Dunia Kerja Menggunakan UML Muhammad," *IC-Tech*, vol. XII, no. 2, pp. 42-49, 2017.
- [12] Nasril, & Adri Yanto Saputra., "Rancang bangun sistem informasi ujian online," *Jurnal Lentera ICT*, vol. 3, no. 1, pp. 47-53, 2017.
- [13] Sutopo, Priyo., Dedi Cahyadi., dan Zainal Arifin., "Sistem Informasi Eksekutif Sebaran Penjualan Kendaraan Bermotor Roda 2 Di Kalimantan Timur Berbasis Web," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 11, no. 1, pp. 23-28, 2016.