

Sistem Kehadiran Test Bursa Kerja dengan Protokol Kesehatan menggunakan Internet of Things

Job Market Test Attendance System with Health Protocols using the Internet of Things

¹Andriyan Dwi Putra*, ²Lukman Hakim, ³Ali Mustopa

^{1,2}Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

³Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

Jalan Ring Road Utara, Ngringin, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, DIYogyakarta
55281

*e-mail: andriyan.putra@amikom.ac.id

(received: 25 Mei 2023, revised: 5 Juni 2023, accepted: 2 Juli 2023)

Abstrak

Di masa transisi terkait wabah virus corona, kebutuhan lapangan kerja mulai meningkat. Banyaknya calon pekerja yang akan melamar pekerjaan di suatu perusahaan dengan melakukan tes seleksi di Bursa Kerja. Di sisi lain, untuk menekan penyebaran wabah ini, interaksi antara petugas Bursa Kerja dengan calon pelamar kerja harus dibatasi. Sehingga dengan membuat sistem absensi Job Exchange Test sesuai protokol kesehatan dengan perangkat Internet Of Things dapat digunakan dalam membatasi interaksi calon pelamar kerja dengan petugas bursa kerja. Sistem ini dibangun menggunakan metode Waterfall Model Software Development Life Cycle, dengan memanfaatkan komponen mikrokontroler ESP8266, modul MFRC522, dan sensor MLX90614 yang akan mendukung kinerja sistem ini. Hasil dari penelitian ini adalah pantangan bagi calon pelamar kerja yang memiliki kondisi tidak sah atau memiliki suhu diatas normal, tidak boleh masuk ruangan tanpa berinteraksi langsung dengan petugas, tetapi alat akan membunyikan notifikasi buzzer dan pesan peringatan akan dikirimkan dari mikrokontroler dan diterima oleh petugas melalui telegram. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan untuk mendapatkan jarak ideal untuk melakukan scan suhu tubuh pada berbagai jarak yang berbeda, dan hasil perbandingan didapatkan nilai persentase error terkecil sebesar 0,027% pada jarak 3 cm.

Kata kunci: Internet Of Things, Presensi, Bursa Kerja, Protokol Kesehatan.

Abstract

During the transitional period related to the coronavirus outbreak, the need for jobs began to increase. The number of prospective workers who will apply for a job in a company by doing a selection test at the Job Exchange. On the other hand, to suppress the spread of this epidemic, the interaction between Job Exchange officers and prospective job applicants must be limited. So by creating a Job Exchange Test attendance system according to health protocols with the Internet of Things devices, it can be used to limit the interaction of prospective job applicants with job exchange officers. This system was built using the Waterfall Model Software Development Life Cycle method, by utilizing the ESP8266 microcontroller components, the MFRC522 module, and the MLX90614 sensor which will support the performance of this system. The results of this study are taboos for prospective job applicants who have an illegal condition or have a temperature above normal, may not enter the room without interacting directly with the officer, but the device will sound a buzzer notification and a warning message will be sent from the microcontroller and received by the officer via telegram. In this study, a comparison was made to obtain the ideal distance for scanning body temperature at various different distances, and the results of the comparison obtained the smallest percentage error value of 0.027% at a distance of 3 cm.

Keywords: Internet Of Things, Presence, Job Exchange, Health Protocols.

1 Pendahuluan

Untuk menunjang kebijakan pemerintah dalam masa peralihan terkait pencegahan penyebaran

COVID-19 di area test bursa kerja, selain dengan melakukan vaksinasi secara masal, maka diterapkan juga aturan untuk melakukan protokol kesehatan 3 M, antara lain mencuci tangan, memakai masker dan menjaga jarak untuk mengurangi interaksi manusia diarea tersebut [1].

Menjaga jarak sosial atau social distancing merupakan salah satu point pada protokol kesehatan untuk menekan penyebaran Covid-19, Menjaga jarak perlu dilakukan karena penularan virus corona bisa terjadi secara droplet contohnya melalui percikan saat orang berbicara atau batuk yang menyebabkan penularan virus ini mudah menular ke orang lain [2]. Selain itu menurut *World Health Organization*, COVID-19 bisa menularkan dari satu penderita ke orang lain dengan berbagai cara, antara lain secara kontak langsung, melalui udara, dan melalui benda yang telah terkontaminasi penderita yang terkena COVID-19 [3].

Dengan mengutip pernyataan *World Health Organization* mengenai penularan wabah COVID-19, dan diperkuat pernyataan dari [4] terkait tentang pentingnya menjaga jarak untuk menghindari penularan COVID-19 secara droplet, serta data yang didapatkan berdasarkan penelitian dari [5] mengenai jarak efektif dan paling aman menjaga jarak ada di range 1.6 – 3 meter, bertolak belakang dengan jarak ideal untuk mendapatkan akurasi terbaik dalam melakukan scan suhu tubuh menggunakan thermogun, dimana jarak tersebut antara 3 – 5 cm [6], sehingga ketika petugas melakukan scan suhu tubuh, jaraknya cukup dekat dengan objek. Akibatnya, pengukuran menggunakan thermogun oleh petugas tidak sesuai dengan aturan protokol kesehatan terkait *social distancing* / menjaga jarak.

Maka dalam penerapan pendaftaran dan pendataan calon pelamar kerja pada test di area bursa kerja khusus (BKK) pada tahun 2020, secara masif masih manual dalam hal pendataan identitas serta suhu tubuh yang dilakukan oleh petugas dengan menggunakan thermogun yang didekatkan ke dahi pelamar kerja. Dengan demikian, maka pola pendataan identitas dan suhu yang dilakukan petugas tidak efektif serta bisa menjadi salah satu penyebab tertular dan menularkan virus COVID-19 melalui interaksi petugas dengan calon pelamar kerja.

Berdasarkan rangkaian uraian diatas, maka dibutuhkan sebuah rancangan sistem daftar hadir untuk bisa meminimalisir interaksi dari petugas ke calon pelamar kerja. Dengan demikian, pada penelitian ini akan menunjang pelaksanaan pendaftaran dan pendataan kehadiran calon pelamar kerja dengan menggunakan E-KTP atau kartu RFID dengan modul MFRC522, sekaligus menangkap nilai keadaan suhu tubuh dengan modul MLX90614 secara bersamaan. Ketika suhu tubuh diambang batas normal, maka calon pelamar kerja akan menerima informasi suhu tidak normal dan petugas akan mendapatkan notifikasi jika ada salah satu calon pelamar kerja yang sakit, dan dinyatakan batal dalam melakukan pendataan kehadiran. Calon pelamar kerja yang memiliki kondisi *valid* saat melakukan interaksi dengan alat, maka data calon pelamar tersebut berupa UID dan Suhu tubuh akan dikirim dan tersimpan pada *database* yang dapat dilihat oleh admin pada *web dashboard*. Sehingga dengan adanya system ini peran petugas hanya akan bertugas untuk memantau hasil yang tidak valid di telegramnya dan memberikan arahan, tanpa mendekati calon pelamar kerjanya.

2 Tinjauan Penelitian

Penelitian sebelumnya mengangkat tema tentang pengukuran suhu dan deteksi kehadiran yang mendapatkan hasil akuisisi data dengan baik serta data yang terbaca pada mikrokontroler dapat dikirimkan ke komputer. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler Atmega 328 yang ada di Arduino Uno sebagai pengendali modul fingerprint dan sensor suhu MLX90614. Validasi data fingerprint akan digunakan untuk ke langkah pendataan suhu tubuh oleh sensor non-contact thermometer MLX90614 melalui jari yang digunakan untuk presensi, dimana sensor pembaca fingerprint berdekatan dengan sensor MLX90614 [7].

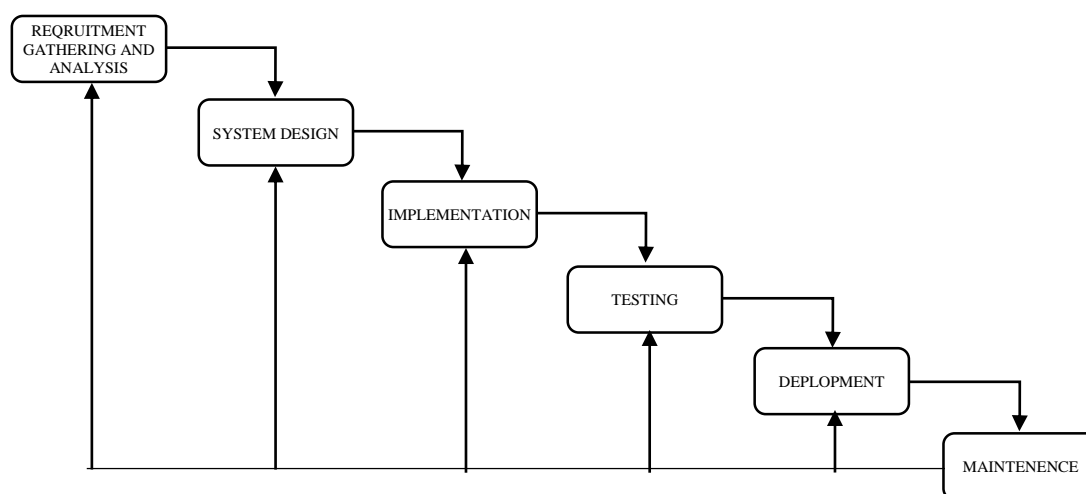
Dalam penelitian thermometer non-kontak digital [8] yang memiliki hasil akurasi scan suhu yang tinggi, dimana hasil selisih antara alat yang dibuat dengan memiliki selisih : $0.4^{\circ}\text{C} - 0,27^{\circ}\text{C}$ serta deviasi rata-rata : 0,27. Alat tersebut dirancang untuk sekali scan suhu, dengan dibuktikan penyimpanan data scan suhu tubuh di *Eeprom Arduino Nano*, yang mana ketika daya mikrokontroler tersebut tidak ada, maka data yang tersimpan sebelumnya akan hilang secara otomatis. pada lain [9] menggunakan mikrokontroler ESP8266, dengan 2 sensor yang digunakan untuk menangkap nilai jarak dan suhu tubuh, yang integrasikan dengan telegram untuk penampung pengiriman data dari alat yang di rancang. Hasil penelitian ini mengenai fungsionalitas dan komunikasi alat dapat berjalan dengan baik dengan mendapatkan akurasi perbandingan antara sensor acuan (*thermogun*), dengan sensor eksperimental

(sensor MLX90614) mendapatkan selisih 0,1 – 0,2 % dengan *percentase error* paling kecil 0,27%. Sitem tersebut menggunakan *fingerprint* untuk pendataan identitas, namun mengutip dari statement World Health Organization pada tahun 2020, tentang penularan covid, kontak fisik harus dihindarkan[3], sehingga solusi yang terbaik bisa menggunakan modul RFID atau modul NFC.

3 Metode Penelitian

Teknik pengembangan sistem diperlukan saat mengembangkan sistem informasi. Pendekatan SDLC[10][11][12] adalah salah satu yang sering digunakan. Beberapa model untuk SDLC sering digunakan dalam penelitian sebelumnya. Model air terjun adalah salah satunya. Model air terjun digunakan karena dapat digunakan untuk membuat sistem dengan aliran yang jelas.

Metode air terjun digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk merancang sistem [13][14]. Mereka mampu menciptakan sistem informasi yang dapat digunakan berkat hasil dari beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan dengan pendekatan waterfall dan temuan mereka yang teruji dan dapat diandalkan. Model Waterfall, sering dikenal sebagai siklus hidup klasik atau model sekuensial linier, disebutkan dalam penelitian sebelumnya. Pada tahap tahap ini, dilakukan berbagai perancangan dan implementasi berdasarkan dengan metode SDLC “*Software Development Life Cycle*” dengan model *Waterfall*. SDLC merupakan aktivitas-aktivitas seperti mendefinisikan, mengembangkan, menguji, mengirimkan, mengoperasikan, dan memelihara perangkat lunak atau sistem [15]. Runtutan Skema model waterfall yang digunakan seperti Gambar 1 [13][14].



Gambar 1. *Software Development Life Cycle*

3.1 Pengumpulan Data dan Analisis

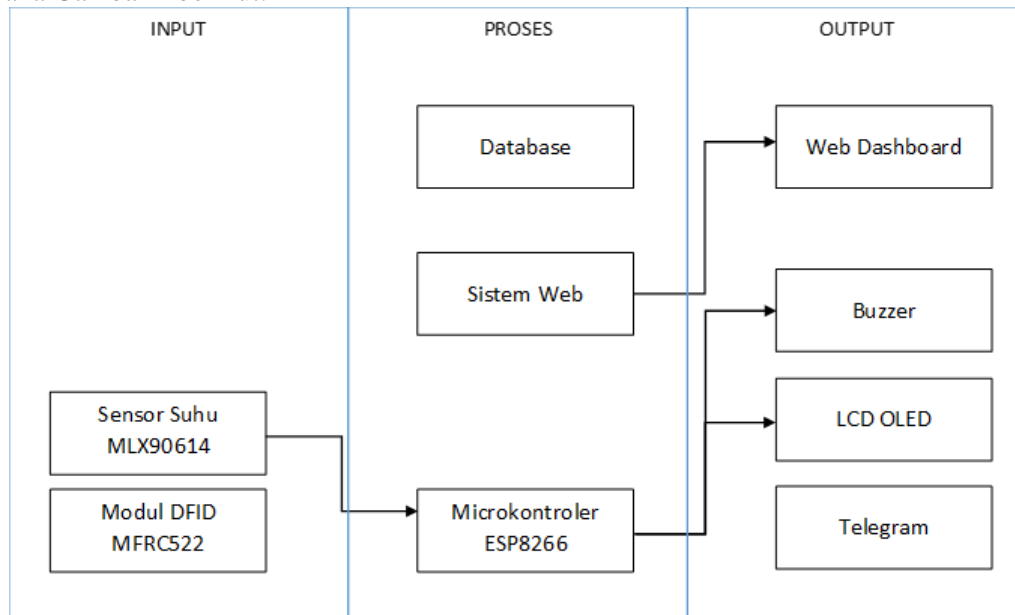
Pada tahap ini merupakan proses awal untuk membangun sebuah sistem yang mana akan memanfaatkan kartu yang memiliki chip elektronik yang dapat dibaca oleh modul RFID reader. Pada penelitian ini kartu yang digunakan adalah E-KTP dan kartu RFID sebagai akses utama untuk melakukan tahap scan suhu subuh menggunakan sensor MLX0614 sesuai dengan range suhu yang ditentukan untuk melewati tahap pendataan yang diawasi oleh petugas menggunakan informasi pesan yang dikirimkan dari alat ke telegram. Jika nilai hasil scan valid maka data akan dikirimkan ke system dan diinputkan di database.

Rancangan proyek dalam penelitian ini mencakup perangkat keras, perangkat lunak, serta beberapa alat pendukung yang dibutuhkan. Perangkat software yang dibutuhkan dalam membangun proyek ini antara lain Arduino IDE untuk membangun fungsionalitas sistem dari alat, serta Sublime untuk membangun Input/Output web dashboard yang dibutuhkan. Sedangkan untuk perangkat keras yang dibutuhkan adalah laptop, beberapa modul seperti (Modul RFID MFRCC522, Modul Buzzer, Modul Oled, serta E-KTP), untuk kebutuhan mikrokontroler menggunakan (mikrokontroler ESP8266). dan untuk kebutuhan sensor menggunakan (sensor GY906-MLX90614). Alat pendukung yang digunakan

untuk membangun sistem ini diantara lain (Black box "untuk wadah dari alat", solder, obeng, dan penyedot thenol).

3.2 Desain Diagram Blok Sistem Presensi IoT

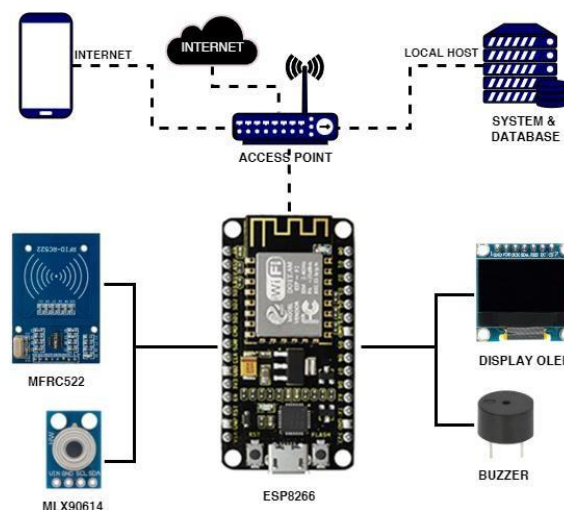
Pada tahap perancangan ini dilakukan untuk membuat beberapa rancangan desain yang sebagaimana Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Desain Diagram Blok Sistem Presensi IoT

Penjelasan Gambar 2 tentang diagram blok input/output sistem :

- Sensor suhu melakukan pengukuran dan modul RFID mendapatkan ID
- Proses Input dilakukan oleh modul RFID, dan sensor Suhu
- Proses processing data inputan dari modul dan sensor, dikelola oleh mikrokontroler ESP8266, kemudian hasil data tersebut dikirimkan ke system untuk diinputkan ke database melalui jaringan Wi-Fi LAN sesuai dengan kondisi.
- Proses processing data dari inputan dikelola oleh mikrokontroler dan mengoutputkan data ke modul Oled, modul Buzzer, dan telegram
- Mikrokontroler mengambil data dari database melalui system web
- System web melakukan processing data yang diambil dari database dan dioutputkan ke Web dashboard



Gambar 3. Topologi Jaringan

Pada Gambar 3 merupakan rancangan dari topologi jaringan pada system ini, dengan memanfaatkan access point untuk menjadi penghubung antara mikrokontroler dengan system dan database secara localhost, dan access point ke telegram secara internet. Penjelasan dari kerja sistem keseluruhan di atas:

- Alat akan bekerja ketika mikrokontroler ESP8266 diberikan daya 3.3 V, dan alat akan berkomunikasi dengan system, database serta telegram jika mikrokontroler mendapatkan koneksi internet melalui Wi-Fi.
- Alat akan mengirimkan request data untuk keperluan validasi dan melakukan pengiriman data untuk keperluan penginputan data valid ke system serta diinputkan ke database melalui koneksi wifi ke accesspoint dan dikirimkan ke system secara localhost
- Alat akan mengirimkan data tidak valid ke telegram melalui koneksi Wi-Fi ke access point dan dikirimkan ke telegram dengan internet.

3.3 Implementasi

Pada tahap ketiga ini dilakukan untuk melakukan implementasi terkait pembuatan program alat dan system untuk komunikasi antara alat, system dan database sesuai dengan rancangan, yang meliputi: Pembuatan Database MySQL, Pembuatan Kontroler Web Dashboard Pembuatan Interface Web Dashboard, dan Pembuatan Kontroler Pengiriman data perangkat mikrokontroler.

3.4 Testing / Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang dibagi menjadi 2 macam, antara lain: pengujian fungsionalitas alat dan pengujian fungsionalitas kontroler.

3.5 Deployment

Pada tahapan kelima ini ketika project berjalan dengan baik, serta lulus dari tahapan testing, maka project bisa untuk di rilis.

3.6 Maintenance

Pada tahapan terakhir ini digunakan untuk memperbaiki bug atau error yang ditemukan oleh pengguna ketika project telah di rilis, untuk kemudian diperbaiki dan dirilis Kembali.

4 Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pengujian fungsional keseluruhan sistem yang di buat, dapat berjalan dengan baik, beberapa komponen serta modul yang diimplementasikan pada projek ini dapat berjalan sesuai dengan rancangan sebelumnya, begitupun pada system kontroler web yang di buat dapat berkoneksi dengan alat dan database secara baik. Setelah dilakukan pengujian terhadap 4 UID dengan alat dan system di berbagai kondisi yang berbeda. Maka kondisi yang valid hanya 1 UID atas nama Lukman Hakim (45A4952455A80) dan hasil data UID yang valid diinputkan ke dalam database tabel rekapitulasi seperti pada Gambar 4.



+ Options		id	norfid	suhutubuh	tanggal	jam
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	7	9EEAA52	36.29	2022-08-07	01:55:35
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	9	45A4952455A80	36.55	2022-08-07	02:02:48

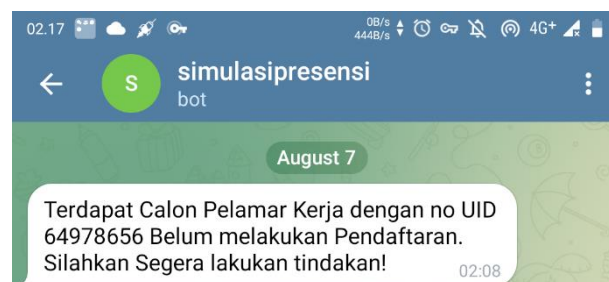
Gambar 4. Hasil pengiriman data dari alat ke System & Database

Jumlah data UID ada 2 orang, hal ini dikarenakan UID atas nama Adiba Kayla (9EEAA52) telah berhasil melakukan presensi sebelum dilakukan pengujian tahap ini. Hasil pengujian pengambilan data akan dimunculkan ke web dashboard jika ada data didalam database tabel rekapitulasi, maka data tersebut akan ditampilkan pada web dashborad menu presensi seperti pada Gambar 5.

No	No. KTP	Nama	Suhu Tubuh	Tanggal Absen	Waktu Absen
1	3327121001000008	Lukman Hakim	36.55 °C	2022-08-07	02:02:48
2	3327121001000001	Adiba kayla	36.29 °C	2022-08-07	01:55:35

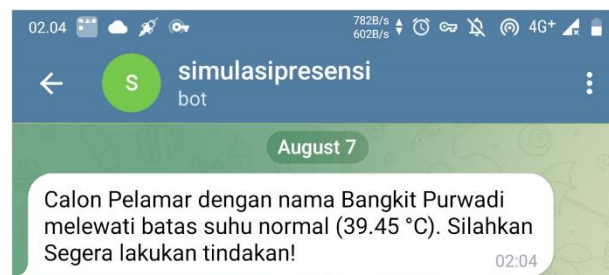
Gambar 5. Tampilan data web dashborad menu presensi

Uji coba validasi komunikasi alat dengan telegram dapat dilakukan dengan 2 kondisi berbeda, yang pertama jika calon pelamar kerja belum melakukan pendaftaran, maka nilai UID-Invalid tadi akan dikirimkan ke system sesuai dengan mode berupa data dan ke telegram berupa pesan pemberitahuan. Komunikasi alat dengan telegram ini dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pemberitahuan telegram data UID-invalid

Sedangkan kondisi yang kedua, berupa jika kondisi Suhu yang ada pada salah satu calon pelamar kerja yang telah terdaftar di database memiliki suhu diatas 38°C, Simulasi percobaan untuk test komunikasi alat dengan telegram ini dilakukan dengan cara menaikkan suhu yang lebih hangat serta didekatkan ke modul sensor MLX90614. Komunikasi alat dengan telegram ini dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemberitahuan telegram jika suhu tidak normal.

Pada pengujian struktural bertujuan untuk melakukan pengetesan pada rangkaian wiring, apakah jalur perkabelan dalam rangkaian penelitian ini dapat terhubung dengan benar atau ada kesalahan dalam melakukan pemilihan jalur atau penyolderan pada komponen. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengetes jalur-jalur rangkaian menggunakan multimeter/ program simple. Berikut Tabel 1 hasil pengujian struktural sistem.

Tabel 1. Pengujian Struktural Desain Wiring

Komponen sistem	Terhubung dengan Pin di ESP9266	Hasil
Sensor Suhu Mlx90614	SCL : PIN D1, SDA : PIN D2	Terhubung
Layar Oled	SCL : PIN D1, SDA : PIN D2	Terhubung
RFID	RST PIN D3, SDA PIN D4	Terhubung
BUZZER	PIN D0	Terhubung

Pada pengujian ini, dilakukan pengujian dengan berbagai kondisi yang berbeda, kondisi di pengujian ini antara lain: 1. UID yang telah terdaftar didalam database dan sudah melakukan presensi, 2. UID yang belum presensi dan suhu normal, 3. UID yang belum presensi namun suhu tidak normal, dan 4. UID yang belum kedaftar di database

Tabel 3. Hasil validasi Scan Suhu

UID	Status di Database	Status Presensi	Suhu Tubuh
9EEAA52	Terdaftar	Sudah Presensi	-
45A4952455A80	Terdaftar	Belum Presensi	36.55 °C
47F5CA162C80	Terdaftar	Belum Presensi	39.45 °C
64978656	Tidak Terdaftar	Belum Presensi	-

Penjelasan pada Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa UID 9EEAA52 dengan nama Adiba Kayla memiliki status didalam database dengan kondisi “Terdaftar”, dan memiliki kondisi status presensi “Sudah Presensi”, maka jika kondisi seperti itu, calon pelamar kerja yang sudah melakukan presensi tidak bisa melakukan presensi 2 kali, dan tahap alur pada alat hanya berhenti pada pengecekan data saja. UID 45A4952455A80 dengan nama Lukman hakim memiliki status didalam database dengan kondisi “Terdaftar”, dan memiliki status presensi “Belum Presensi”, maka jika kondisi pengecekan data seperti itu merupakan kondisi valid dalam cek data, dan tahap selanjutnya adalah dengan melakukan scan suhu pada alat. Hasil scan suhu pada UID Lukman sebesar 36.55°C yang merupakan hasil valid dibawa 38°C, sehingga ketika ketiga variabel tersebut valid, maka data akan dikirimkan ke system dan diinputkan ke database. UID 47F5CA162C80 dengan nama Bangkit Purwadi memiliki status didalam database dengan kondisi “Terdaftar”, dan memiliki status presensi “Belum Presensi”, maka jika kondisi pengecekan data seperti itu merupakan kondisi valid dalam cek data, dan tahap selanjutnya adalah dengan melakukan scan suhu pada alat. Hasil scan suhu pada UID Bangkit sebesar 39.45°C yang merupakan hasil tidak valid dikarenakan diatas 38°C, sehingga ketika variabel cek data valid namun variabel suhu tidak valid maka data tidak akan dikirimkan ke system dan diinputkan ke database, melainkan dikirimkan ke telegram petugas sebagai pemberitahuan, sekaligus membunyikan buzzer peringatan. UID 64978656 memiliki status didalam database dengan kondisi “Tidak Terdaftar”, dan memiliki status presensi “Belum Presensi”, maka jika kondisi pengecekan data seperti itu, merupakan kondisi tidak valid dalam cek data, dan tahap selanjutnya tidak akan ke proses scan suhu. Hasil UID jika kondisi cek data belum terdaftar di database, maka UID tersebut akan dikirimkan ke system dan diinputkan ke database sesuai dengan mode yang dipilih admin. Selain itu UID tersebut juga akan dikirimkan ke telegram petugas sebagai pemberitahuan.

Pada tahap pengujian fungsi pembacaan sensor suhu, selain fungsionalitas sensor yang diuji, ditahap ini juga sekaligus mencari perbandingan percentase error antara alat thermogun yang dijadikan sebagai nilai acuan dengan sensor MLX90614 sebagai nilai eksperimental yang telah dikalibrasi, untuk menentukan jarak terbaik dalam melakukan scan suhu tubuh.

Tabel 4. Pengujian dan validasi Sensor suhu

Percobaan	Jarak	Themogun	MLx 90614	Selisih	Percentase Error (%)
1	3 cm	36,5	36,55	0,05	0,137
2	3 cm	36,5	36,47	0,03	0,082
3	3 cm	36,5	36,57	0,07	0,192
4	3 cm	36,5	36,51	0,01	0,027
5	3 cm	36,5	36,45	0,05	0,137
1	4 cm	36,4	36,27	0,13	0,357
2	4 cm	36,4	36,37	0,03	0,082
3	4 cm	36,4	36,23	0,17	0,467
4	4 cm	36,4	36,29	0,11	0,302
5	4 cm	36,4	36,31	0,09	0,247

1	5 cm	36,3	36,05	0,25	0,689
2	5 cm	36,3	36,13	0,17	0,468
3	5 cm	36,3	36,12	0,18	0,496
4	5 cm	36,3	36,07	0,23	0,634
5	5 cm	36,3	36,09	0,21	0,579

Hasil dari perbandingan persentase error kedua alat tersebut, dapat dilihat pada tabel 4 dengan percobaan perbandingan sebanyak 15 kali, dengan jarak spesifik antara 3-5 cm. Dalam perbandingan nilai tersebut didapatkan nilai persentase error paling kecil 0,027% pada jarak 3 cm, seperti yang telah didasarkan pada error cukup baik dengan mengacu nilai error 0. – 2 [16][17]. Pada tahap pengujian ini disimpulkan jarak terbaik untuk melakukan scan suhu adalah 3 cm.

5 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini berupa protokol kesehatan, dimana terjadi pembatasan calon pelamar kerja yang memiliki suhu di atas rata-rata, serta data calon pelamar kerja yang memiliki kondisi valid akan disimpan pada server serta dimunculkan pada web dashboard untuk mengetahui kehadirannya sesuai waktu kehadiran dan keadaan suhu tubuhnya. Didalam penelitian ini dilakukan perbandingan suhu menggunakan alat thermogun dengan berbagai jarak yang mendapatkan nilai persentase error paling kecil 0,027% pada jarak 3 cm. Sistem ini dapat mengurangi kemungkinan interaksi antara pelamar dan petugas, sehingga mampu menjadi cara untuk system presensi yang baik dalam menjaga protokol kesehatan untuk pencegahan penularan penyakit terutama Covid-19.

Referensi

- [1] A. Irawati *et al.*, “Panduan Pelaksanaan Protokol Kesehatan,” *Satgas Penanganan COVID-19*, 2021.
- [2] B. Chen, H. Zhong, Y. Ni, L. Liu, J. Zhong, and X. Su, “Epidemiological Trends of Coronavirus Disease 2019 in China,” *Front. Med.*, vol. 7, May 2020, doi: 10.3389/fmed.2020.00259.
- [3] World Health Organization, “Transmission of SARS-CoV-2: implications for Infection prevention precautions,” *who.int*, 2020.
- [4] Kemenkes, “Bagaimana Manusia Bisa Terinfeksi Covid-19,” *infeksiemerging.kemkes.go.id*.
- [5] C. Sun and Z. Zhai, “The efficacy of social distance and ventilation effectiveness in preventing Covid-19 transmission,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 62, no. July, p. 102390, 2020, doi: 10.1016/j.scs.2020.102390.
- [6] G. Ayu, “Protokol Pengukuran Suhu Tubuh Banyak yang Salah dan Sering Dilakukan, Ini Faktanya,” *gsilab.id*, 2021.
- [7] M. Ismail, A. D. Prasetyowati, and J. P. Hapsari, “Desain dan Implementasi Akuisisi Data Suhu Murid Sekolah Berbasis Arduino Untuk Monitoring Kesehatan Komunal,” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, p. 58, Jul. 2019, doi: 10.25077/jnte.v8n2.640.2019.
- [8] M. Safitri and G. A. Dinata, “Non-Contact Thermometer berbasis Infra Merah,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 21–26, Apr. 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2647.
- [9] Helmy Yudhistira Putra and Utomo Budiyanto, “Rancang Bangun Pengukur Suhu Tubuh dengan Multi Sensor untuk Mencegah Penyebaran Covid-19,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 3, pp. 543–549, Jun. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.2931.
- [10] N. Hidayati and S. Sismadi, “Application of Waterfall Model In Development of Work Training Acceptance System,” *Intensif J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 75–89, Feb. 2020, doi: 10.29407/intensif.v4i1.13575.
- [11] O. J. Okesola, A. A. Adebisi, A. A. Owoade, O. Adeaga, O. Adeyemi, and I. Odun-Ayo, “Software Requirement in Iterative SDLC Model,” 2020, pp. 26–34. doi: 10.1007/978-3-030-51965-0_2.
- [12] Y. Bassil, “A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle,” May 2012, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1205.6904>
- [13] S. Herawati, Y. D. P. Negara, H. F. Febriansyah, and D. A. Fatah, “Application of the Waterfall

- Method on a Web-Based Job Training Management Information System at Trunojoyo University Madura,” *E3S Web Conf.*, vol. 328, p. 04026, Dec. 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202132804026.
- [14] E. Pawan, A. Jasuma, A. Y. Arif, and K. Kusriani, “Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Bibit Padi Terbaik Menggunakan Metode Gap Kompetensi,” *Sisfotenika*, vol. 10, no. 1, p. 24, Jan. 2020, doi: 10.30700/jst.v10i1.511.
- [15] S. Ergasheva and A. Kruglov, “Software Development Life Cycle Early Phases and Quality Metrics: A Systematic Literature Review,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1694, no. 1, p. 012007, Dec. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1694/1/012007.
- [16] W. O. S. N. Alam, A. N. Aliansyah, F. E. Larobu, L. Mulyawati, A. Asminar, and I. Galugu, “Tingkat akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 dalam Mengukur Suhu Tubuh,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 1, p. 169, May 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i1.114543.
- [17] Y. Mukhammad and A. S. Hyperastuty, “Sensitivitas Sensor MLX90614 sebagai Alat Pengukur Suhu Tubuh Non-Contact pada Manusia,” *Indones. J. Prof. Nurs.*, vol. 1, no. 2, p. 51, Mar. 2021, doi: 10.30587/ijpn.v1i2.2339.