

DESIGN DAN IMPLEMENTASI ALAT UKUR TINGGI DAN BERAT BADAN PADA PASIEN BERBARING MENGGUNAKAN LiDAR DAN E-KTP BERBASIS INTERNET OF THINGS

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HEIGHT AND WEIGHT MEASURING FOR PATIENT LAY DOWN USING LiDAR AND E-KTP BASED ON INTERNET OF THINGS

Muh Nurkhaliz¹, Prof. Dr. Rendy Munadi², Sussi, S.Si., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹muhnurkhaliz@student.telkomuniversity.ac.id, ²rendymunadi@telkomuniversity.ac.id,

³sussiss@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pentingnya pengukuran dalam tinggi dan berat badan dilakukan untuk menghindari terjadinya penyakit seperti diabetes melitus 2, penyakit jantung, kandung kemih, kanker *gastrointestinal*, kanker yang sensitif terhadap hormon seseorang, *hipertensi*, *dyslipidemia*, *steatosis hepatic*, dan gangguan *trointestinal*. Pengukuran tinggi dan berat badan pada rumah sakit menggunakan cara manual dan hanya digunakan oleh pasien yang dapat berdiri. Berdasarkan hal tersebut, tentunya dibutuhkan sebuah inovasi alat untuk mengukur tinggi dan berat badan bagi pasien yang berbaring. Dalam Tugas Akhir ini dirancang dan diimplementasikan alat ukur tinggi dan berat badan menggunakan inovasi pengukuran panjang telapak kaki berbasis *internet of things*. Hasil dari penelitian Tugas Akhir ini didapatkan akurasi sensor lidar dalam pengukuran panjang telapak kaki sebesar 98,56%, tinggi badan sebesar 99,4%, dan berat badan sebesar 92,84%. Hasil Pengujian rata-rata *delay* dari alat hingga ke firebase sebesar 138,05 ms, dengan nilai *throughput* 7564,27 bps, sedangkan rata-rata *delay* dari firebase hingga ke aplikasi android sebesar 190,77 ms, dengan nilai *throughput* 6395,57 bps, dan rata-rata *delay* dari aplikasi android hingga ke firebase sebesar 112,63 ms, dengan nilai *throughput* 14032,83 bps. Hasil Pengujian *Availability* keseluruhan sistem sebesar 95,65% dan *Reliability* sebesar 95,45%.

Kata Kunci : Telapak Kaki, Tinggi badan, Berat badan, LiDAR, RFID, E-KTP, *Firestore*, *Android*.

Abstract

The importance of measuring in height and weight is done to avoid diseases such as diabetes mellitus 2, heart disease, bladder, gastrointestinal cancer, cancer sensitive to one's hormones, hypertension, dyslipidemia, hepatic steatosis, and trointestinal disorders. Measurement of height and weight at the hospital is done manually and is only used by patients who can stand. Based on this, of course, we need an innovative tool to measure height and weight for lying patients. In this final project, a measuring instrument for height and weight was designed and implemented using an innovative measurement of foot length based on the internet of things. The results of this final project research, the accuracy of the lidar sensor in measuring foot length is 98.56%, height is 99.4%, and body weight is 92.84%. The test results of the average delay from the device to the firebase are 138.05 ms, with a throughput value of 7564.27 bps, while the average delay from firebase to the android application is 190.77 ms, with a throughput value of 6395.57 bps, and the average delay from Android to Firestore is 112.63 ms, with a throughput value of 14032.83 bps. The results of testing the entire system *Availability* of 95.65% and *Reliability* of 95.45%.

Keywords : Footprints, Height, Weight, LiDAR, RFID, E-KTP, *Firestore*, *Android*.

1. Pendahuluan

Pengukuran tinggi dan berat badan pada bidang kedokteran bertujuan untuk pemberian dosis obat yang tepat sesuai dengan kebutuhan klinis pasien. Berdasarkan dari jurnal Hamam Hadi

bahwa pentingnya pengukuran dalam tinggi dan berat badan dilakukan untuk menghindari terjadinya penyakit seperti diabetes melitus 2, penyakit jantung, kandung kemih, kanker *gastrointestinal*, kanker yang sensitif terhadap hormon seseorang, *hipertensi*, *dyslipidemia*, *steatosis hepatic*, dan gangguan *trointestinal* [1]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis di rumah sakit bahwa pengukuran tinggi dan berat badan pasien yang berbaring biasanya tidak dilakukan oleh tenaga medis. Tenaga medis biasanya mengambil data dengan cara mengajukan pertanyaan kepada pasien berapa tinggi dan berat badan dalam pengukuran terakhir. Akan tetapi hal tersebut memiliki kekurangan yaitu akan bermasalah jika pasien lupa, tidak pernah melakukan pengukuran, dan pasien yang sedang mengalami kritis.

Penelitian yang dilakukan oleh Ario Senjaya Galih Arasta, menghasilkan sebuah alat ukur tinggi dan berat badan. Pengukuran tinggi badan menggunakan inovasi panjang telapak kaki, akan tetapi dalam menentukan berat badan masih menggunakan timbangan dan hal tersebut hanya dapat digunakan bagi pasien yang dapat berdiri.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pembuatan Tugas Akhir penulis membuat sebuah alat untuk melakukan pengukuran estimasi tinggi dan berat badan menggunakan inovasi panjang telapak kaki pada pasien berbaring.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things

Internet of Things merupakan teknologi yang hadir untuk menghubungkan perangkat satu dengan perangkat lainnya dan mempunyai kemampuan untuk *transfer* data yang saling terhubung dengan internet sebagai alat untuk pengontrol jarak jauh.



Gambar 2. 1 Internet Of Things

(Sumber : <https://data-flair.training/blogs/iot-applications-in-healthcare/>)

2.2 Estimasi Tinggi dan Berat Badan

Estimasi tinggi dan berat badan menggunakan inovasi Panjang telapak kaki. Berdasarkan dari jurnal penelitian yang dilakukan oleh Dr.Harsh Vardhan dan Naval Kishore Pandey mendapatkan rumus dalam penentuan tinggi badan berdasarkan Panjang telapak kaki [2]. Serta berdasarkan jurnal penelitian Kewal Krishan dalam *Forensic Science Internation* 179 mendapatkan rumus dalam penentuan berat badan berdasarkan Panjang telapak kaki [3]. Estimasi tinggi dan berat badan dapat menggunakan rumus sebagai berikut [2][3]

$$\text{Tinggi Badan} = 88.39 + 3.27 * \text{PTK} \quad (2.1)$$

$$\text{Berat Badan} = 1.27 * \text{PTK} + 30.46 \quad (2.2)$$

Sedangkan untuk subjek dengan kategori kurus dan gemuk tidak dapat menggunakan rumus Berat Badan diatas. Untuk kategori subjek kurus dan gemuk dapat menggunakan rumus pendekatan telapak kaki dengan metode menggunakan lebar telapak kaki. Berikut merupakan rumus pendekatan telapak kaki menggunakan lebar telapak kaki yaitu

$$\text{Berat Badan} = 2.86 * \text{LTK} + 37.63 \quad (2.3)$$

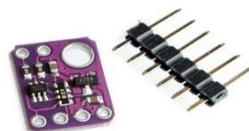
Keterangan :

PTK = Panjang Telapak Kaki

LTK = Lebar Telapak Kaki

2.3 LiDAR

LiDAR atau *Light Detection and Ranging* merupakan sebuah sensor jarak jauh sinar laser yang digunakan untuk menemukan informasi dan jarak terhadap objek. Sensor LiDAR biasanya digunakan untuk navigasi pada robot karena memiliki nilai keakuratan yang sangat baik [4].



Gambar 2.2 LiDAR VL53L0X

2.4 E-KTP

E-KTP merupakan kartu tanda penduduk yang dibuat secara elektronik untuk menggantikan KTP yang masih konvensional. E-KTP menyimpan data kependudukan yang telah dilengkapi dengan sistem keamanan dari sisi administrasi dan database kependudukan nasional [5].



Gambar 2.3 E-KTP

2.5 RFID

RFID atau *Radio Frequency Identification* merupakan sebuah teknologi identifikasi otomatis yang berdasarkan dari penyimpanan dan penerimaan data berbasis gelombang radio [6].



Gambar 2.4 RFID

2.6 NodeMCU

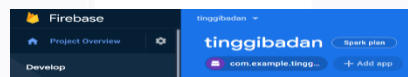
NodeMCU merupakan sebuah *platform* yang merupakan perkembangan dari *Internet of Things* yang berbasis ESP8266 tipe ESP-12E yang bersifat *OpenSource* [7].



Gambar 2.5 NodeMCU

2.7 Firebase

Firebase merupakan sebuah *platform* dari Google yang berfungsi sebagai penyimpanan database berjenis *NoSQL* yang memberikan layanan secara *realtime*.



Gambar 2.6 Firebase

2.8 Android Studio

Android Studio merupakan IDE (*Integrated Development Environment*) yang dibuat untuk para *Developers* dalam mengembangkan aplikasi android [8].



Gambar 2.7 Android Studio

2.9 OLED

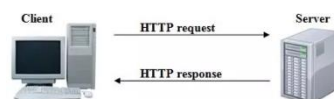
OLED merupakan singkatan dari *Organic Light Emitting Diode*. OLED berfungsi sebagai layar graphic untuk menampilkan hasil interface yang berukuran 0.96 inch dengan resolusi 128x64 [9].



Gambar 2.8 OLED

2.10 HTTP

HTTP merupakan singkatan dari *Hypertext Transfer Protocol*. HTTP adalah protocol jaringan yang dapat digunakan untuk menghubungkan antara server dan client, serta perangkat *Internet of Things* [10].

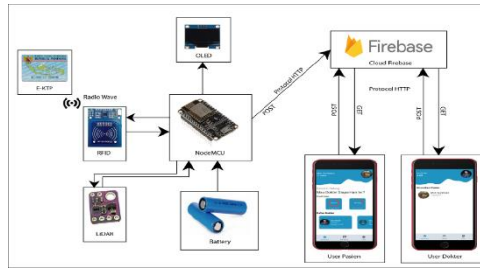


Gambar 2.9 Alur Kerja HTTP [10]

3. Perancangan system

3.1 Design Sitem

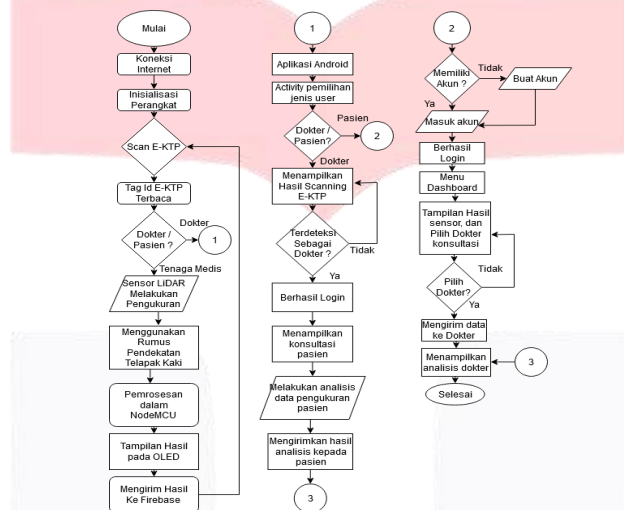
Berikut merupakan perancangan design system pada **Gambar 2.9**.



Gambar 3.1 Design System

3.2 Flowchart system

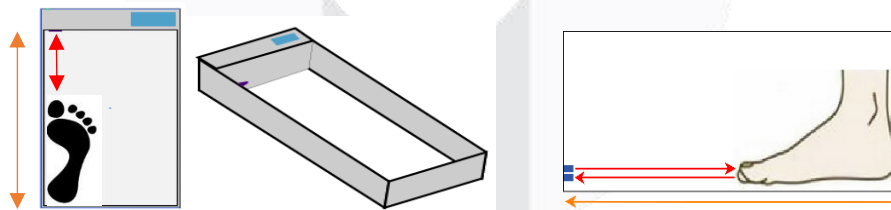
Berikut merupakan perancangan flowchart system pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Flowchart System

3.3 Desain Perangkat Keras

Berikut merupakan perancangan desain perangkat keras dalam mengukur Panjang telapak kaki.



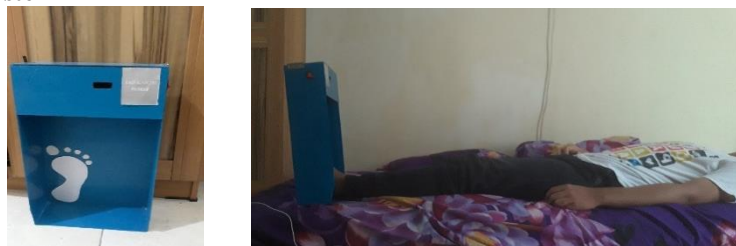
Gambar 3.3 Desain Alat

Keterangan :

- d = Panjang tempat penempatan telapak kaki
- s = Panjang hasil dari pengukuran jarak sensor.

4. Hasil Pengujian dan Analisis

4.1 Implementasi Sistem



Gambar 4.1 Implementasi Alat Terhadap pasien berbaring

4.2 Pengujian Hardware

Pengujian hardware dilakukan dengan cara menguji functionalitas tiap komponen pada alat.

Tabel 1. Pengujian Hardware

Komponen	Fungsi	Status
NodeMCU	Sebagai Kontrol Utama dari proses alat dan mengirimkan data ke firebase	Berhasil
Sensor LiDAR	Mengukur Panjang Telapak Kaki dan menghasilkan tinggi dan berat badan	Berhasil
RFID	Melakukan scan terhadap E-KTP untuk akses alat dan <i>authentication</i> aplikasi pada user dokter	Berhasil
OLED	Menampilkan hasil scan dari rfid dan hasil pengukuran dari sensor LiDAR	Berhasil
Baterai Li-Ion	Sebagai sumber daya dari alat untuk menjalankan fungsi tiap komponen	Berhasil

Pengujian hardware berhasil 100 % karena tidak terjadinya error atau komponen yang tidak berjalan pada saat melakukan pengujian selama 30 kali pada waktu yang berbeda

4.2 Pengujian Jarak Deteksi RFID

Tabel 2. Jarak Deteksi RFID

Pengujian	Jarak Deteksi (cm)	Status
1	0.5	Terdeteksi
2	1	Terdeteksi
3	1.5	Terdeteksi

Pada jarak 2 cm, *tag id* pada E-KTP tidak berhasil terdeteksi. Hal tersebut disebabkan frekuensi yang digunakan pada RFID sebesar 13,58Mhz. Semakin tinggi frekuensi yang digunakan, maka semakin jauh jarak deteksi, serta disebabkan juga oleh penempatan RFID yang telah disimpan didalam case alat

4.3 Pengujian Pemetaan User

Tabel 3. Pemetaan User

Jenis User	Jumlah data RFID E-KTP	Status data Terbaca	Keterangan
Tenaga Medis	5	5	Berhasil Akses Alat
Dokter	5	5	Berhasil Akses Aplikasi

E-KTP tenaga medis berhasil terdeteksi sebagai akses dalam penggunaan alat dan E-KTP dokter berhasil terdeteksi untuk melakukan akses login pada aplikasi android. Hal tersebut berhasil disebabkan *tag id* E-KTP tenaga medis dan dokter telah didaftarkan manual di dalam NodeMCU

4.4 Pengujian Akurasi Sensor

Pengujian Akurasi Sensor dilakukan dengan cara melakukan perbandingan antara pengukuran manual dengan pengukuran sensor.

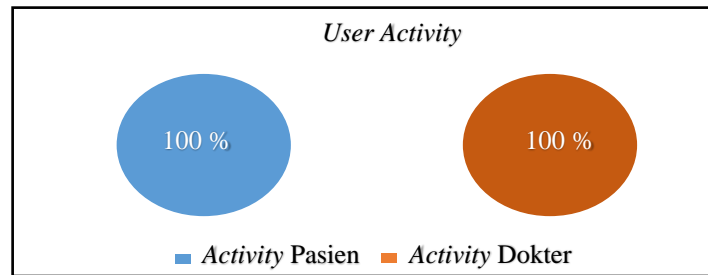
Tabel 4. Akurasi Sensor

No	Pengukuran Sensor			Pengukuran Manual			Error %		
	PTK(cm)	Tinggi(cm)	Berat(kg)	PTK(cm)	Tinggi(cm)	Berat(kg)	PTK(%)	Tinggi(%)	Berat(%)
1	23	163,6	59,67	23,2	164	63,5	0,86	0,42	6,41
2	26	174,41	63,48	25,7	175	59	1,15	0,33	7,05
3	25	170,14	62,21	25,4	172	70	1,6	1,09	12,52
4	26	174,41	63,48	27	176	61,3	3,84	0,91	3,43
5	23	163,6	59,67	23,2	163	55	0,86	0,36	7,82
6	22	160,33	58,4	22,1	160	63,5	0,45	0,20	8,73
7	19	150,52	54,59	18,8	153	58	4,44	1,64	6,24
8	20	153,79	55,86	20	155	60	0	0,78	7,31
9	21	157,06	57,13	21	154	56	0	1,94	1,97
10	26	173,41	63,48	26,3	170	68	1,15	1,96	7,12
Rata-Rata							1,435	0,96	7,16
Akurasi							98,56	99,04	92,84

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan hasil rata-rata presentasi error pada panjang telapak kaki sebesar 1,435%, sehingga mendapatkan nilai akurasi sebesar 98,56%. Pada tinggi badan, mendapatkan hasil rata-rata presentasi error sebesar 0,96% sehingga mendapatkan nilai akurasi sebesar 99,4%. Dan pada berat badan, mendapatkan hasil rata-rata presentasi error sebesar 67,16%, sehingga mendapatkan nilai akurasi sebesar 92,84%. Berdasarkan dari **Tabel 4.**, terdapat beberapa subjek dengan perbedaan nilai pengukuran sensor dan nilai pengukuran manual pada berat badan yang melebihi dari 5 kg. Hal itu disebabkan karena penggunaan rumus yang hanya cocok untuk pengukuran subjek dengan kategori normal

4.5 Pengujian Software

Pengujian software dilakukan dengan cara metode BlackBox.

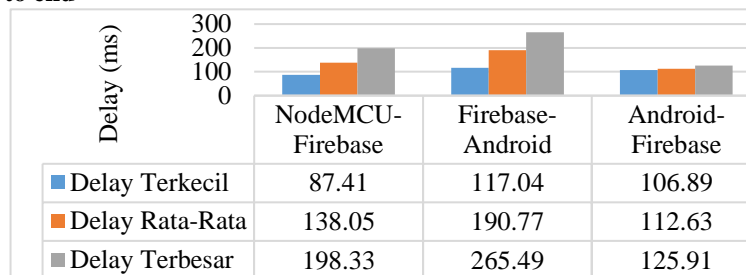


Gambar 4.2 BlackBox Testing.

Berdasarkan hasil pengujian testing aplikasi menggunakan blackbox, semua fitur berjalan dengan baik tanpa adanya gangguan atau *crash* pada saat penggunaan aplikasi.

4.6 Quality of Service

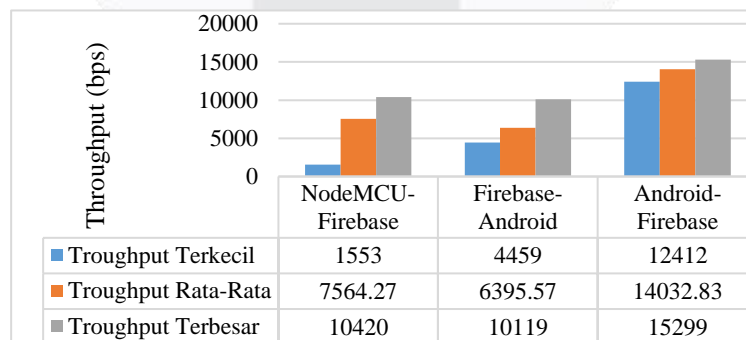
4.6.1 Delay end to end



Gambar 4.3 Delay

Terjadinya perbedaan *delay* dari terkecil hingga terbesar pada end to end disebabkan oleh koneksi jaringan internet yang sulit di prediksi, rute yang sering berubah dalam proses menuju ke server. Dan juga pengaruh dari obstacle pada saat waktu pengiriman informasi

4.6.2 Throughput end to end



Gambar 4.4 Throughput

Terjadinya perbedaan *throughput* dari terkecil hingga terbesar pada end to end disebabkan oleh koneksi jaringan internet yang sulit di prediksi, banyaknya user atau pengguna didalam jaringan, *route* yang selalu berubah-ubah. Dan juga pengaruh dari obstacle pada saat waktu pengiriman informasi.

4.6.3 Availability dan Reliability

Tabel 6. *Availability dan Reliability*

<i>Uptime (s)</i>	<i>Downtime (s)</i>	<i>Availability</i>	<i>Reliability</i>
79200	3600	95,65 %	95,45 %

Pada proses pengujian *availability* dan *reliability* menggunakan *uptime* sebagai waktu alat dalam keadaan aktif dan *downtime* sebagai waktu dimana terjadi perbaikan dan perawatan pada alat. Total waktu pengujian berjumlah 24 jam. Pengujian dilakukan pada jam 06.00–06.00 WIB kembali. Total waktu *uptime* berjumlah 79200 detik dengan waktu *downtime* berjumlah 3600 detik. Waktu *downtime* terjadi sebanyak 6 kali dalam kurun waktu 24 jam. Waktu yang dibutuhkan dalam proses *downtime* sebesar 600 detik dalam 1 kali perbaikan untuk melakukan proses pengecekan alat termasuk pergantian baterai dan pengujian kembali komponen agar dapat bekerja sesuai dengan perencanaan.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Perancangan dan implementasi alat ukur tinggi dan berat badan menggunakan panjang telapak kaki berbasis *internet of things* telah berhasil 100% tanpa terjadi kesalahan setelah melakukan pengujian fungsionalitas pada alat dan pengujian blackbox pada aplikasi.
2. Perancangan dan implementasi E-KTP sebagai pemetaan user telah berhasil 100% dalam mengakses alat dan akses login dokter pada aplikasi.
3. Perancangan dan implementasi aplikasi yang dapat terhubung dengan dokter telah berhasil 100% tanpa adanya kesalahan atau error pada saat terjadi pertukaran informasi antara pasien dengan dokter.
4. Hasil pengujian *Quality of Service* pada sistem end to end yaitu NodeMCU-Firebase, Firebase-Aplikasi Android dan Aplikasi Android-Firebase. Hasil delay terendah pada NodeMCU-Firebase sebesar 57,41 ms dengan nilai throughput terbesar adalah 10420 bps. Hasil delay terendah pada Firebase-Aplikasi Android sebesar 117,04 ms, dengan nilai throughput terbesar adalah 10119 bps. Hasil delay terendah pada Aplikasi Android-Firebase sebesar 106,89 ms, dengan nilai throughput terbesar sebesar 15299 bps. Dan hasil dari Availability sebesar 95,65 %, sedangkan Reliability sebesar 95,45%.

5.2 Saran

1. Melakukan perbandingan dengan telapak kaki sebelah kiri.
2. Menambahkan teknologi *Artificial Intelligent* sebagai perbedaan antara telapak kaki perempuan dan laki-laki.
3. Menggunakan protocol selain HTTP.
4. Menggunakan deteksi wajah sebagai akses login dokter untuk aplikasi

Referensi

- [1] H. Hadi, "Gizi lebih sebagai tantangan baru dan implikasinya terhadap kebijakan pembangunan kesehatan nasional," *J. Gizi Klin. Indones.*, vol. 1, no. 2, p. 47, 2004, doi: 10.22146/ijcn.17394.
- [2] H. Vardhan and N. K. Pandey, "Personal height of an individual person from measuring foot length," *Int. J. Med. Heal. Res.*, vol. 2, no. 8, pp. 14–17, 2016, [Online]. Available: www.medicalsciencejournal.com.
- [3] K. Krishan, "Establishing correlation of footprints with body weight-Forensic aspects," *Forensic Sci. Int.*, vol. 179, no. 1, pp. 63–69, 2008, doi: 10.1016/j.forsciint.2008.04.015.
- [4] I. Y. P. Edwin Maulana Fauzi, Moch Bilal Zaenal Asyikin, "Analisa dan Solusi Noise Sensor VL53L0X pada Berbagai Kondisi Cahaya," *9th Ind. Reasearch Work. Natl. Semin.*, pp. 3–7, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/index.php/proceeding/article/viewFile/1088/889>.
- [5] R. M. Syafii, M. Ikhwanus, and M. Jannah, "Desain Dan Implementasi Sistem Keamanan Locker Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Pro Mini," *J. Energi Elektr.*, vol. 7, no. 2, p. 24, 2018, doi: 10.29103/jee.v7i2.1058.
- [6] A. T. Mahesa, H. Rahmawan, A. Rinharsah, and S. Arifin, "Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu Rfid E-Ktp," *J. Teknol. dan Manaj. Inform.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.26905/jtmi.v5i1.3105.
- [7] N. Hidayati, L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*, pp. 1–9, 2018.

- [8] H. Esmael, "Apply Android Studio (SDK) Tools Apply Android Studio (SDK) Tools," *ResearchGate*, no. October, 2019.
- [9] S. Ratna, "SISTEM MONITORING KESEHATAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *Al Ulum J. Sains Dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, p. 83, 2020, doi: 10.31602/ajst.v5i2.2913.
- [10] "Java Servlet Tutorials - What is HTTP?" <https://server2client.com/servlets/whatishttp.html> (accessed Jan. 20, 2021).

