

Rancang Bangun Termometer *Real Time* Berbasis *Internet of Things*

I Kadek Adi Erawan¹, I Made Agus Mahardiananta^{1,*}, Cokorda Isri Dharmayanti¹

¹Program Studi Teknik Elektromedik, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Bali Internasional

ABSTRACT

The most frequent and easiest way to check vital signs is to check body temperature. Body temperature in adulthood is lower than that of children because the immune system in the body in adulthood is good, but it does not rule out an increase in body temperature as a sign of quality decline because adulthood is an age that is very easy and vulnerable to contracting a disease. Therefore, it is necessary to check body temperature regularly to determine the condition of the body. Checking body temperature can be done more easily using a real time thermometer based on the Internet of Things. The Internet of Things-based real time thermometer is a development of conventional thermometers, the difference lies in monitoring which can be in real time without being limited by distance as long as it is connected to the internet. This thermometer monitors the patient's temperature in real time and will give a warning if there is a decrease or increase in temperature that can cause the patient's body to experience hypothermia or hyperthermia, besides that this tool can display the patient's temperature directly through the LCD on the device or directly viewed through a cellphone. The method used in this research is descriptive exploratory, in this research development is carried out and is one type of research that can be a liaison or breaker of the gap between basic research and applied research. The temperature that can be read on a real time thermometer based on the Internet of Things starts from 20°C - 50°C with an accuracy of 0,5°C.

Keywords: *Hyperthermia, Hypothermia, IoT, Thermometer*

ABSTRAK

Pemeriksaan tanda vital yang paling sering dan mudah dilakukan yaitu pemeriksaan suhu tubuh. Suhu tubuh pada usia dewasa lebih rendah dari usia anak-anak karena sistem imun dalam tubuh pada usia dewasa sudah baik, akan tetapi tidak menutup kemungkinan terjadi peningkatan suhu tubuh sebagai tanda penurunan kualitas kesehatan karena usia dewasa merupakan usia yang sangat mudah dan rentan untuk terjangkit suatu penyakit. Oleh karena itu diperlukan adanya pemeriksaan suhu tubuh secara rutin untuk mengetahui kondisi tubuh. Pemeriksaan suhu tubuh dapat dilakukan dengan lebih mudah menggunakan termometer *real time* berbasis *Internet of Things*. Termometer *real time* berbasis *Internet of Things* merupakan pengembangan dari Termometer konvensional, perbedaannya terletak pada pemantauan yang bisa secara real time tanpa dibatasi jarak asalkan terhubung dengan internet. Termometer ini memantau suhu pasien secara *real time* dan akan memberikan peringatan jika terjadi penurunan maupun peningkatan suhu yang dapat menyebabkan tubuh pasien mengalami hipotermi maupun hipertermi, selain itu alat ini dapat menampilkan suhu pasien langsung melalui LCD pada alat maupun langsung dilihat melalui *handphone*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif eksploratif, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan dan merupakan salah satu jenis penelitian yang dapat menjadi penghubung atau pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dengan penelitian terapan. Suhu yang dapat dibaca pada termometer *real time* berbasis *Internet of Things* mulai dari 20°C - 50°C dengan akurasi 0,5°C.

Kata Kunci: Hipertermi, Hipotermi, IoT, Termometer

Corresponding Author E-mail: agusmahardiananta@iikmpbali.ac.id*

Received April 2022; revised July 2022; accepted August 2022; published January 2023

1. Pendahuluan

Tanda vital adalah parameter tubuh yang digunakan untuk menilai fungsi fisiologis organ vital tubuh, yang terdiri dari suhu tubuh, tekanan darah, denyut nadi, dan laju pernapasan. Salah satu pemeriksaan tanda vital yang paling umum dan paling sederhana adalah mengukur suhu tubuh. Suhu tubuh sangat mudah berubah dan dipengaruhi oleh banyak faktor, baik internal maupun eksternal. Namun, hal ini tidak mencegah peningkatan suhu tubuh sebagai tanda penurunan kualitas kesehatan, karena usia dewasa adalah usia yang sangat mudah dan tidak sehat. [1]–[4].

Dikatakan juga bahwa suhu tubuh adalah perbedaan antara panas yang dihasilkan oleh proses tubuh dan panas yang dipancarkan ke lingkungan luar. Jadi selisih panas yang dihasilkan dengan panas yang dikonsumsi tubuh adalah suhu tubuh, karena panas tubuh mencerminkan panas tubuh. Dalam keadaan tubuh yang menuntut secara fisik, mekanisme pengaturan suhu manusia menjaga suhu inti atau suhu jaringan dalam relatif konstan, meskipun suhu eksternal bervariasi, suhu tubuh masih bergantung pada sirkulasi darah di kulit dan jumlah panas. kalah dengan lingkungan luar. Suhu tubuh normal pada seseorang berkisar dari 36°C sampai dengan 38°C. Jika tubuh mengalami penurunan suhu dibawah suhu normal, maka orang tersebut mengalami hipotermi, sebaliknya jika suhu tubuh lebih dari suhu normal, maka orang tersebut mengalami hipertermi [4], [5].

Hipotermia adalah kondisi dimana mekanisme pengaturan suhu tubuh hampir tidak dapat menahan tekanan suhu dingin. Hipotermia juga dapat didefinisikan sebagai suhu tubuh internal di bawah 35°C. Gejala hipotermia ringan termasuk bicara cadel, kulit agak abu-abu, detak jantung lambat, tekanan darah rendah, dan kontraksi otot yang terjadi saat tubuh mencoba menghasilkan panas. Pada pasien dengan hipotermia sedang, detak jantung dan pernapasan menurun, hanya mencapai 3-4 napas per menit. Pada penderita hipotermia berat,

penderita tidak sadarkan diri, badan menjadi sangat kaku, dan pernapasan menjadi sangat lambat [6].

Hipertermia adalah suatu kondisi di mana suhu tubuh meningkat karena tubuh tidak mampu meningkatkan pengeluaran panas atau menurunkan produksi panas. Hipertermia biasanya disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk mendinginkan tubuh. Suhu tubuh yang berlebihan menyebabkan berbagai gangguan, mulai dari kejang otot hingga gangguan pada otak dan sistem saraf. Suhu tubuh normal adalah antara 36°C dan 38°C. Hipertermia didefinisikan sebagai peningkatan suhu tubuh di atas 38,8 °C (100,4 °F). Kondisi ini disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menyamakan suhu tubuhnya. Dalam kasus yang parah, hipertermia dapat menyebabkan sengatan panas. Kondisi ini cukup berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan permanen pada otak dan organ tubuh [6], [7].

Pentingnya pemantauan suhu tubuh sebagai diagnosa awal untuk menentukan kualitas kesehatan seseorang agar terhindar dari bahaya hipotermi maupun hipertermi. Memantau suhu tubuh bisa dilakukan dengan lebih mudah dengan merancang alat termometer *real time* berbasis *Internet of Things* [8]–[11]. Termometer *real time* berbasis *Internet of Things* adalah alat untuk memantau suhu tubuh secara *real time* dengan koneksi *wireless* fideliti (Wi-Fi) sehingga dapat memantau suhu tubuh seseorang dari jarak jauh dengan smartphone (HP), dengan begitu perawat/dokter dapat memantau suhu tubuh seseorang yang mengalami riwayat kesehatan tidak baik secara *real time* dari jarak jauh tanpa meninggalkan *workstation*. Alat yang dirancang menggunakan sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu tubuh dan NodeMCU ESP8266 untuk koneksi Wi-Fi. Perancangan alat ini adalah pengembangan dari alat termometer digital. Perbedaan yang sangat signifikan adalah pada pemantauannya, karena termometer *real time* berbasis *Internet of Things* terhubung langsung dengan Wi-Fi sehingga dapat memantau suhu secara *real*

time dan dapat dilihat melalui HP sehingga perawat/dokter dapat memantau secara *real time* suhu tubuh pasien.

2. Tinjauan Pustaka

Adapun beberapa penelitian yang sudah dilakukan antara lain, penelitian yang dilakukan oleh Nurazizah, dkk yang membuat termometer digital menggunakan sensor DS18B20 untuk penyandang tuna netra. Pada alat ini dilengkapi dengan modul suara WTV020, sehingga diharapkan penderita tuna netra dapat mengukur suhu tubuhnya secara mandiri [12].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ramdani, dkk membangun sistem otomatisasi suhu dan monitoring pH air *aquascape* berbasis *IoT* (*Internet of Things*). Siste mini dilengkapi dengan *nodemcu* ESP8266 pada aplikasi telegram. Hasil pengujian sensor DS18B20 dengan termometer digital memberikan rata-rata persentase *error* sebesar 2,105% yang menunjukkan bahwa sensor DS18B20 bekerja dengan baik. Saat membandingkan sensor pH dengan pH meter, rata-rata persentase hasil *error* adalah 0,216. Dari hasil tersebut dapat ditunjukkan bahwa sensor pH dapat bekerja dengan baik dan memonitor dengan notifikasi pengiriman bot aplikasi Telegram pada saat $pH < 6 > 8$ [9].

Nasution dan Rasyid membangun sistem otomatis untuk memutus rantai penyebaran covid-19 dengan membuat thermometer inframerah dan *hand sanitizer*. Hasil ketepatan pendeteksian suhu pada alat yang dibuat adalah 98,40% dan *error* sebesar 1,60%, sedangkan *hand sanitizer* mampu bekerja dengan ketepatan pendeteksian sebesar 86,67% [13]. Kemudian penelitian tentang termometer non kontak digital berbasis *IoT* untuk mencegah penyebaran covid-19 juga dilakukan oleh Hikmah, dkk. Penelitian ini menghasilkan pembacaan akurasi RFID akurat 100%, hasil komparasi yang dilakukan untuk pembacaan sensor MLX90614 dengan pembacaan termometer infra merah didapat presentase *error* 0,5% dan rata-rata *delay* keseluruhan 0,07 detik,

sedangkan hasil pengujian rata-rata *throughput* keseluruhan 21296,43 kbps [14]

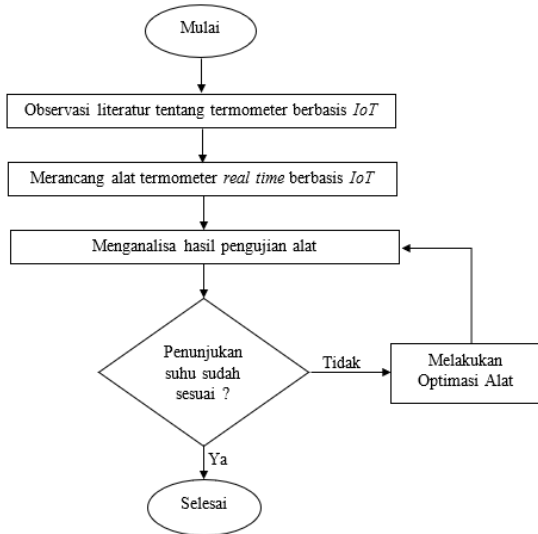
Penelitian lain tentang alat pengukur suhu berbasis *IoT* juga dilakukan oleh Halim, dkk. Untuk mendeteksi orang, digunakan sensor ultrasonik. Sedangkan untuk pengukuran suhu digunakan sensor MLX-90614. Data yang diperoleh, ditampilkan melalui aplikasi *blynk* yang sudah terhubung secara *real time* dan *LCD OLED*. Sistem menghasilkan *output* berupa suara pemberitahuan dengan menggunakan *DFPlayer* mini *Mp3* [15]. Penelitian berikutnya dilakukan oleh Hendrian, dkk yang menerapkan *IoT* untuk alat ukur suhu tubuh dan *hand sanitizer* otomatis. Hasil penelitian ini dapat memonitoring suhu secara *real time* dan hasil yang telah terbaca ditampilkan dalam bentuk *web* [16].

3. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu penelitian pengembangan yang menjembatani kesenjangan antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah proses atau langkah-langkah pengembangan produk baru atau peningkatan produk yang sudah ada [17]. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah suhu tubuh manusia yang diukur menggunakan alat rancanag bangun ditampilkan pada *LCD* dan aplikasi *blynk* dan suhu tubuh yang diukur menggunakan thermometer yang sudah dikalibrasi.

Observasi literatur tentang termometer berbasis *IoT* dilakukan pada tahap pertama penelitian ini. Observasi dilakukan dengan mengacu pada artikel, jurnal dan buku yang berkaitan tentang termometer berbasis *IoT*. Kemudian tahap berikutnya dilanjutkan dengan merancang termometer dengan menggunakan *nodeMCU ESP8266*. Setelah selesai perancangan dilakukan analisa hasil dari pengujian alat, parameter yang diuji adalah suhu yang ditampilkan pada alat dan aplikasi *blynk* dibandingkan dengan termometer yang sudah terkalibrasi. Jika parameter yang diuji belum sesuai makan

akan dilakukan optimasi pada alat sampai parameter yang diuji sudah sesuai. Alur perancangan termometer berbasis *IoT* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur perancangan termometer berbasis *IoT*

4. Hasil dan Pembahasan

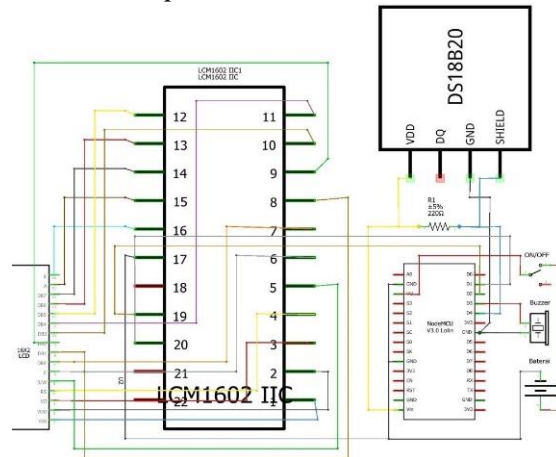
Alat yang dibuat pada penelitian ini adalah termometer *real time* berbasis *IoT* untuk memantau tubuh pasien secara *real time* yang dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan koneksi internet, seperti pada Gambar 2. Termometer ini menggunakan mikrokontroler *nodeMCU ESP8266* sebagai pengendali peralatan *input* dan *output*.



Gambar 2. Termometer *real time* berbasis *IoT*

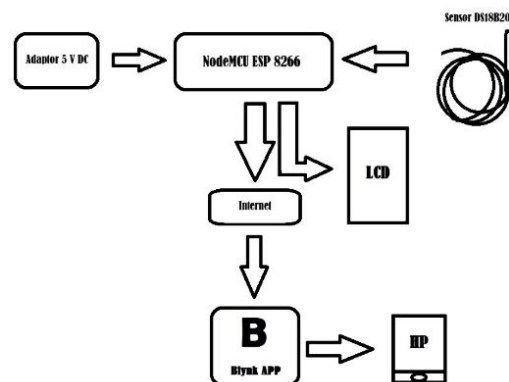
Termometer ini memantau suhu pasien secara *real time* dan akan memberikan

peringatan jika terjadi penurunan maupun peningkatan suhu yang dapat menyebabkan tubuh pasien mengalami hipotermi maupun hipertermi, selain itu alat ini dapat menampilkan suhu pasien langsung melalui *LCD* pada alat maupun langsung dilihat melalui *handphone*.



Gambar 3. Wiring diagram termometer *real time* berbasis *IoT*

Beberapa komponen elektronika yang digunakan pada alat ini adalah *nodeMCU ESP8266*, sensor *DS18B20*, resistor, IC *I2C* dan *LCD 16x2*. Gambar 3 merupakan *wiring diagram* dari termometer *real time* berbasis *IoT*.



Gambar 4. Blok diagram termometer *real time* berbasis *IoT*

Cara kerja dari alat ini adalah sebagai berikut:

1. Dimulai dari *power supply* 5V menggunakan adaptor.

2. Kemudian masuk ke *board nodeMCU ESP8266*. Pada *board nodeMCU ESP8266* sebelumnya sudah diisi *coding* program yang berfungsi untuk mengatur rangkaian yang akan digunakan untuk mengirim data ke internet.
3. Sensor DS18B20 digunakan sebagai sensor suhu yang akan mendeteksi suhu pasien kemudian mengirimkan datanya ke *board nodeMCU ESP8266*.
4. LCD akan menampilkan suhu tubuh pasien secara *real time*.
5. Aplikasi *blynk* digunakan sebagai *display* pada *handphone* yang menerima data yang

dikirim oleh *nodeMCU ESP8266* secara *real time* melalui koneksi internet. Gambar 4 merupakan blok diagram termometer *real time* berbasis *IoT*.

Pengujian termometer *real time* berbasis *IoT* dilakukan selama 1 minggu dari tanggal 7 Juni 2021 sampai 14 Juni 2021 dengan cara membandingkan suhu pada termometer yang sudah terkalibrasi dengan suhu yang ditampilkan pada alat dan pada *display hp*. Tabel 1 merupakan tabel perbandingan suhu antara termometer yang sudah terkalibrasi dengan termometer *real time* berbasis *IoT*.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Performa Sistem

No.	Nama	Suhu Termometer Terkalibrasi (°C)	Suhu Pada Alat (°C)	Suhu Pada HP (°C)
1	Kadek Adi Erawan	36,1	35,94	35,90
2	Kadek Endra Dwipayana	35,5	35,25	35,19
3	Kadek Yogantara	36,0	35,85	35,79
4	Gede Putra Andika	36,0	35,79	35,75
5	Kadek Meylan Cahyani	36,4	34,56	36,50
6	Nengah Dharma Suastika	35,9	35,60	35,65
7	Ni Wayan Murtini	36,2	35,92	35,90
8	Komang Septia Damayanti	35,7	35,42	35,39
9	Putu Windi Utari	36,6	36,83	36,78
10	Ketut Adi Yoga Pratama	36,5	36,42	36,40
11	Ni Nyoman Sudari	35,9	35,75	35,72
12	Nyoman Tista	36,0	36,12	36,10
13	Gede Sura Adnyana	36,3	36,03	36,06
14	Putu Deva Prihananta	36,1	35,75	35,69
15	Gusti A Ngurah Devasya	36,6	36,10	36,06
16	I Nyoman Satya Indra Guna	35,6	35,31	35,38
17	I Made Surya Adiputra	35,6	35,19	35,13
18	GT. N. B. Gede Kresna	35,9	35,56	35,50
19	I Wayan Andika	35,7	35,50	35,44
20	Eliani Ayu Stephanie	36,2	36,12	36,10
21	Ni Luh Putu Mely Anjani	36,0	35,74	35,50

Tabel 1. Hasil Perhitungan Performa Sistem

No.	Nama	Suhu Termometer Terkalibrasi (°C)	Suhu Pada Alat (°C)	Suhu Pada HP (°C)
22	I Gede Dede Martajaya	35,9	35,63	35,59
23	I Gede Restu Wira Antara	36,2	35,81	35,75
24	Dw Ngakan Gde Tisna Prayoga	36,0	35,61	35,55
25	Ode	35,4	35,38	35,31
26	Putu Desta	35,4	35,31	35,31
27	Boy Vincent	35,3	35,25	35,13
28	A A Dian Krisnadewi	36,2	36,24	36,16
29	Agus M	36,0	35,75	35,69
30	Adi Surya	36,1	36,13	36,06

Tabel 1 merupakan data yang diambil dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang. Data tersebut dibandingkan menggunakan termometer digital yang sudah terkalibrasi dengan termometer *real time* berbasis *IoT* dan *display* melalui *HP*. Kemudian dilakukan pengujian deskriptif, dimana rerata untuk termometer digital sebesar 35,96°C dengan simpangan baku sebesar 0,34 sedangkan pada termometer buatan rerata suhunya sebesar 35,81°C dengan simpangan baku sebesar 0,39 dan pada tampilan aplikasi lewat *hp* rerata suhunya sebesar 35,75°C dengan simpangan baku sebesar 0,40. Tabel 2 merupakan hasil tabel deskriptif.

Kemudian dilakukan uji normalitas, didapatkan bahwa nilai signifikansi dari ketiga pembanding melebihi nilai alfa yaitu

0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal. Tabel 3 merupakan hasil uji normalitas.

Tabel 2. Pengujian Deskriptif

Alat	N	Mean	Std. Deviation
Digital	30	35,9567	0,34309
Buatan	30	35,8100	0,39864
Aplikasi <i>HP</i>	30	35,7597	0,40279
Total	90	35,8421	0,38738

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mendapatkan nilai homogen, didapatkan nilai alat homogen karena nilai signifikansi melebihi 0,05 yang merupakan nilai batas toleransi. Tabel 4 merupakan hasil uji homogenitas.

Tabel 3. Uji Normalitas

Termometer	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Digital	0.133	30	0.185	0.947	30	0.139
Buatan	0.100	30	0.200	0.963	30	0.363
Aplikasi <i>HP</i>	0.110	30	0.200	0.967	30	0.464

Tabel 4. Uji Homogenitas

Levene Statistic		df1	df2	Sig.	
Based on Mean		0,495	2	87	0,612
Based on Median		0,512	2	87	0,601
Based on Median and with adjusted df		0,512	2	83,2	0,601
Based on trimmed mean		0,441	2	87	0,645

Tabel 5. Uji Hipotesis

<i>Sum of Squares</i>		<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Between Groups</i>	0,629	2	0,314	2,148	0,123
<i>Within Groups</i>	12,727	87	0,146	-	-
Total	13,355	89	-	-	-

Dilanjutkan dengan uji hipotesis dengan pengujian Anova, nilai signifikansi yang didapat pada pengujian hipotesis sebesar 0,123 menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan suhu yang signifikan antara termometer digital yang sudah terkalibrasi dengan termometer *real time* berbasis *IoT* dengan tampilan pada *HP*, karena nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 yang berarti alat termometer *real time* berbasis *IoT* sama dengan termometer digital yang sudah terkalibrasi. Tabel 5 merupakan hasil uji hipotesis.

5. Penutup

Berdasarkan penelitian ini maka didapat kesimpulan termometer *real time* berbasis *IoT* dirancang menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* yang dapat mengirim data ke *server blynk* dengan koneksi internet yang membuat data suhu tubuh pasien dapat dilihat pada aplikasi *blynk* pada *HP* dan suhu yang dapat dibaca pada termometer *real time* berbasis *Internet of Things* mulai dari 20°C - 50°C dengan akurasi 0,5°C.

6. Daftar Pustaka

- [1] F. Muhammad, A. As'ady, A. A. Adrianto, and E. Basyar, "Kesesuaian Termometer Inframerah dengan Termometer Digital Terhadap Pengukuran Suhu Aksila Pada Usia Dewasa Muda," *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, vol. 7, no. 2, pp. 1041–1048, 2018.
- [2] U. Achlison, "Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid-19 di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, vol. 13, no. 2, pp. 102–106, 2020, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/ixel/page102>
- [3] M. F. R. Fikri, Y. Ya'umar, and S. Suyanto, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi Bluetooth," *JURNAL TEKNIK POMITS*, vol. 2, no. 1, pp. 213–216, 2013.
- [4] M. A. Saputro, E. R. Widasari, and H. Fitriyah, "Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 148–156, 2017, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [5] R. Wulandari, "Rancang Bangun Pengukur Suhu Tubuh Berbasis Arduino Sebagai Alat Deteksi Awal Covid-19," in *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya) 2020*, 2022, pp. 183–189.
- [6] P. S. Hackman, "An Infant in The Well-Baby Nursery is Displaying," *Neonatal Network*, vol. 20, no. 8, pp. 35–41, 2001.
- [7] P. A. Potter and A. G. Perry, *Buku ajar fundamental keperawatan: konsep, proses dan praktik*, 4th ed., vol. 1. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2005.
- [8] T. Anto, P. Haryani, and C. Iswahyudi, "Perancangan Thermometer Infrared Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Jaringan Internet Untuk Pendataan Suhu dan Pelacakan Pengunjung," *Jurnal Jarkom*, vol. 09, no. 01, pp. 50–58, 2021.

- [9] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (*Internet Of Things*) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [10] T. Hafzara Siregar, S. Permana Sutisna, G. Eka Pramono, and M. Malik Ibrahim, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Arduino," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 59–66, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/ame/index>
- [11] S. Saeful Yusup, A. Rukmana, and H. Susilawati, "Rancang Bangun Kontrol Suhu Air untuk Pembudidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis *Internet of Things* (IoT)," *Jurnal FUSE - Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 61–69, 2022.
- [12] E. Nurazizah, M. Ramdhani, and A. Rizal, "Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor DS18B20 Untuk Penyandang Tunanetra," in *e-Proceeding of Engineering*, 2017, pp. 3294–3301.
- [13] W. S. Nasution and R. Rasyid, "Rancang Bangun Sistem Termometer Inframerah dan Hand Sanitizer Otomatis untuk Memutus Rantai Penyebaran Covid-19," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 10, no. 1, pp. 76–82, Feb. 2021, doi: 10.25077/jfu.10.1.76-82.2021.
- [14] L. Hikmah, R. A. Rochmanto, and S. Indriyanto, "Implementasi Termometer Non Kontak Digital Berbasis *Internet of Things* untuk Mencegah Penyebaran Covid-19," *Jurnal EECCIS*, vol. 14, no. 3, pp. 108–114, 2020.
- [15] A. R. Halim, M. Saiful, and L. Kertawijaya, "Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Pintar berbasis *Internet of Things*," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 117–127, Jan. 2022, doi: 10.29408/jit.v5i1.4615.
- [16] Y. Hendrian and R. A. A. Rais, "Perancangan Alat Ukur Suhu Tubuh dan *Hand Sanitizer* Otomatis Berbasis IOT," *Jurnal Infortech*, vol. 3, no. 1, pp. 33–39, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech33>
- [17] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2017.