

## **RANCANG BANGUN ALAT PENGUKURAN FISIK MANUSIA UNTUK DATA MEDIS BERBASIS *INTERNET Of THINGS***

Muhamad Nur Arifin<sup>1</sup>, Muhammad Husnul Hakim<sup>2</sup>, Kuntho Susilo<sup>3</sup>, Aryo Nugroho<sup>4</sup>.

Sistem Komputer Universitas Narotama Surabaya.

muhamadnurarifin.17@fik.narotama.ac.id<sup>1</sup>, muhammadhusnulhakim66@gmail.com<sup>2</sup>,  
kunto.eko.susilo@narotama.ac.id<sup>3</sup>, aryo.nugroho@narotama.ac.id<sup>4</sup>.

### ***Abstract***

*Technological developments that have begun the 4.0 industrial revolution have made many sectors in everyday life begin to innovate in order to be able to compete and be more efficient. It also penetrated the medical world, which was previously still done manually and requires considerable human resources. However, along with the many innovations that exist in the process that can be automated, ranging from the process of patient registration to examination of a person himself. In this study, the authors designed a tool that can retrieve data from humans for medical needs based on the Internet of Things. Data will be taken from these measurements between the body height of the patient, the body temperature of a patient and the body of a patient at the same time automatically. After data retrieval is carried out by several sensors, then the data will be sent to the broker / server which will be sent to the Node-red dashboard using the MQTT protocol and the data will be transferred to the database. A patient's disease date will be present. ESP32, Ultrasonic Sensor, MLX90614, LoadCell and MYSQL database.*

**Keyword :** *Automated, Data, Internet of Things.*

### **1. Pendahuluan**

Kesehatan merupakan suatu hal yang sangat mutlak dijaga dan dimiliki oleh setiap manusia, guna dapat melakukan kegiatan sehari-hari secara optimal seperti bekerja maupun aktivitas lainnya. Ketika seorang manusia mengalami suatu gejala yang mengganggu kesehatan mereka, secara otomatis mereka akan pergi ke sebuah tempat pengobatan yang dalam hal ini adalah rumah sakit (Pratiwi et al., 2017). Pada dunia medis yang dalam hal ini adalah rumah sakit, pengukuran awal dari seorang pasien sangatlah diperlukan terlebih untuk mengetahui kondisi dari seorang pasien tersebut bagaimana yang nantinya dapat dilakukan proses diagnosa awal kepada pasien tersebut dan tentunya hal itu mampu membantu para dokter untuk melakukan tindakan awal kepada pasien (Ashifa Shan Stevania, 2019).

Pada revolusi industri ini, penerapan *Internet of Things* sangat diperlukan guna membantu tugas manusia yang bersifat berulang-ulang dan membutuhkan banyak tenaga manusia tidak terkecuali di bidang kesehatan (Ramadhan & Susilo, 2019). Pada kebiasaan sebelumnya para tenaga medis ketika melakukan sebuah pengambilan data untuk diagnosa awal masih menggunakan peralatan yang bersifat konvensional, alhasil banyak memakan waktu yang lama dan membuat antrian pasien semakin panjang (Xie et al., 2018). Maka dari itu diperlukannya sebuah terobosan dan inovasi yang mampu mempercepat proses tersebut namun dengan menjaga kualitas data yang dihasilkan (Peng et al., 2017). Sebelumnya banyak penelitian yang menerapkan teknologi informasi untuk pengambilan suatu data fisik dari seorang

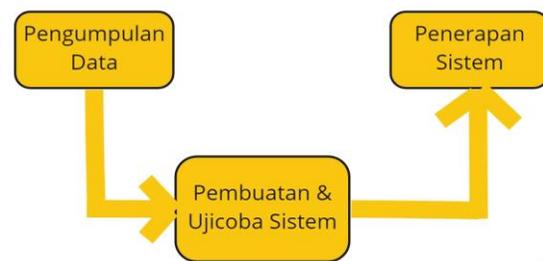
pasien, seperti halnya pengukuran suhu berbasis android dan lain sebagainya (Afriansyah et al., 2018). Namun banyak tenaga medis mengeluhkan terkait dengan akurasi dari data yang didapatkan hingga 50%, alhasil penerapan solusi tersebut masih kurang efektif (Wu et al., 2019).

Maka dari itu penulis melakukan sebuah penelitian untuk mengatasi hal tersebut, yaitu dengan membuat sebuah rancang bangun alat pengukuran fisik manusia untuk data medis berbasis *Internet of Things*. Alat tersebut nantinya akan ditempatkan pada sebuah rumah sakit guna mampu membantu para tenaga medis melakukan pengambilan data fisik yang meliputi suhu badan, tinggi badan dan berat badan yang digabungkan dengan teknologi *Internet of Things* (Iswanto, 2020). Setelah itu data akan dikirimkan kepada sebuah server menggunakan protokol MQTT yang diperuntukan untuk pengembangan komunikasi perangkat keras (Rizaludin et al., 2019). Setelah itu data akan ditampilkan kepada pasien dan juga tenaga medis melalui layar monitor yang mengakses sebuah website *dashboard node-red* yang bersifat online dari *smartphone* maupun layar komputer (Rajalakshmi & Shah Nasser, 2017). Kemudian data yang telah dikirim kepada server akan masuk ke dalam sebuah database yang dalam hal ini adalah MySQL guna dapat dimanfaatkan sebagai arsip dari rumah sakit jika pasien dengan inisial yang sama datang kembali suatu di kemudian hari (Asiminidis et al., 2018). Selain itu, penggunaan *3D Print* sebagai *packaging* dari peralatan tersebut memungkinkan alat menjadi bersifat *portable* (Bilal, 2017). Adapun beberapa perangkat dalam penelitian ini antara lain ESP32, MLX90614, HC-SR04, *Load Cell*, VPS, *Node-red* dan database MySQL (Al Azam et al., 2019).

## 2. METODE

### 2.1 Metode Pengembangan Sistem

Dalam perancangan sistem yang nantinya ada beberapa tahapan yang harus ditempuh untuk menyelesaikan penelitian dan pembuatan alat pengukuran fisik manusia untuk data medis berbasis *internet of things* ini, sebagai berikut :



**Gambar 1. Model Pembuatan Sistem**

1. Pengumpulan data pada proses pertama, peneliti melakukan wawancara terhadap tenaga medis untuk mendapatkan data bagaimana proses diagnosa awal terhadap seorang calon pasien yang berada di rumah sakit maupun puskesmas.
2. Pada tahap pembuatan dan uji coba sistem ini, peneliti mulai membuat *flowchart* dari sistem yang nantinya akan diterapkan dan mulai menyusun komponen yang diperlukan serta juga dilakukan pengujian.
3. Penerapan sistem ini bertujuan untuk mengaplikasikan sistem dan perangkat yang telah dibuat sebelumnya, dengan harapan digunakan sebagai diagnosa awal pasien.

### 2.2 Tahap Perencanaan

Pada tahap ini merupakan proses perencanaan kegiatan yang akan dilakukan guna mencapai tujuan penelitian secara terarah dan mampu diselesaikan dengan tepat. Dalam membangun alat pengukuran fisik manusia untuk data medis berbasis *internet of things* ini tentunya

diperlukan komponen perangkat keras maupun perangkat lunak agar perangkat dan sistem ini dapat berjalan.

### 1. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk membangun alat pengukuran ini terdiri dari beberapa sensor dan mikrokontroler. Berikut merupakan daftar perangkat keras yang digunakan :

- a. Mikrokontroler ESP32.
- b. Sensor Ultrasonik jenis HC-SR04 (sebagai pengukur tinggi badan).
- c. Sensor MLX90614 (sebagai pengukur suhu badan *non-contact*).
- d. Sensor *Load Cell* (sebagai pengukur berat badan).
- e. Papan PCB.
- f. *3D printing*.

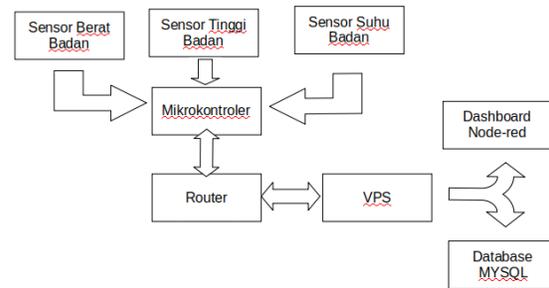
### 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dalam penelitian ini digunakan sebagai *user interface* antara tenaga medis dengan sistem. Sistem yang diterapkan pada penelitian ini antara lain protocol MQTT sebagai jalur pengiriman data, *Dashboard node-red* sebagai *user interface* penampil pengukuran serta database MYSQL sebagai penyimpanan data pengambilan fisik manusia.

## 2.3 Tahapan Perancangan Sistem

### 1. Perancangan Diagram Blok

Diagram blok merupakan sebuah bagian penting dalam perancangan, selain membantu menentukan perangkat dengan diagram blok ini pembaca dapat dengan mudah melihat prinsip kerja dari kerja dari keseluruhan rangkaian.

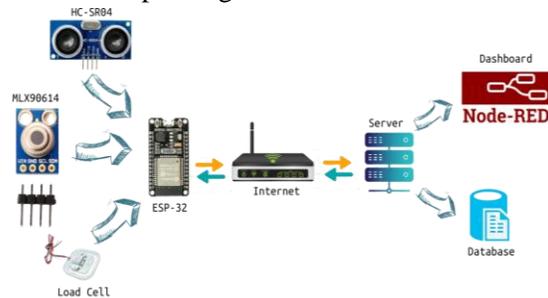


**Gambar 2. Diagram Blok**

Cara kerja dari diagram blok tersebut menerangkan bahwa mikrokontroler yang dalam hal ini adalah esp32 sebagai pengendali keseluruhan sistem. Selain itu terdapat juga VPS yang bertugas untuk menghubungkan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sistem. Dimana jumlah keseluruhan sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 sensor. Dengan banyaknya data yang diambil, maka peneliti memutuskan untuk menggunakan database MYSQL sebagai penyimpanan datanya.

### 2. Perancangan Skematik Sistem

Skematik sistem merupakan sebuah bagian penting dalam perencanaan pembuatan suatu sistem guna mempermudah proses penempatan posisi perangkat dan cara kerjanya. Berikut merupakan gambar skematik sistem :



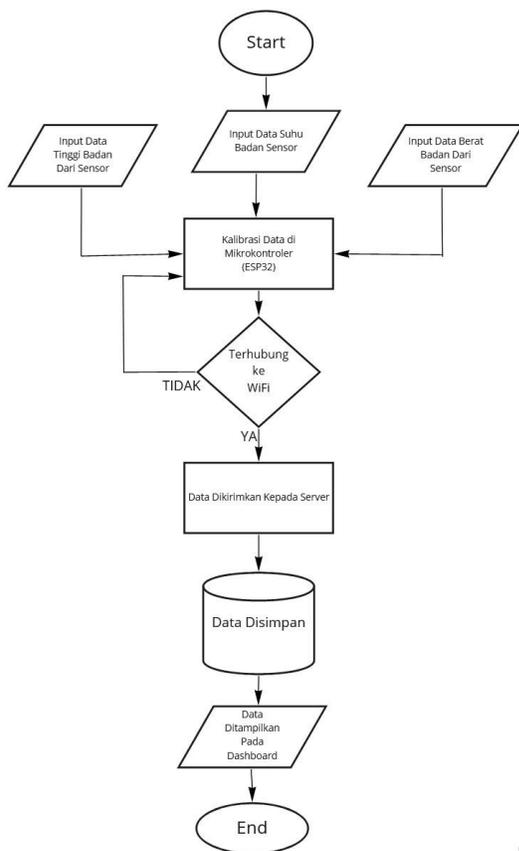
**Gambar 3. Skematik Sistem**

Penempatan posisi perangkat dalam sistem pengukuran fisik manusia untuk data medis ditunjukkan pada gambar 2. Dimana semua sensor nantinya akan terhubung dengan mikrokontroler yang bertugas untuk mengatur dari semua kinerja sistem yang ada. Kemudian untuk mengirim sebuah data dari mikrokontroler menuju sebuah server, diperlukan jaringan

internet dalam penelitian ini menggunakan perangkat router. Pada sisi server digunakan VPS dengan sistem operasi Ubuntu 18.04 guna menerima data dan mengirimkannya kepada dashboard node-red dan database MYSQL untuk disimpan datanya.

### 3. Perancangan Flowcart

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah metode yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mempermudah proses pengerjaan sebuah *case* agar pekerjaan menjadi lebih terstruktur. Selain itu dengan adanya flowchart para pengembang dapat dengan mudah menyusun logika serta algoritma apa saja yang nantinya akan digunakan sebagai pengembangan. Berikut merupakan flowchart sistem pengukuran fisik manusia untuk data medis berbasis *internet of things* yang ditunjukkan pada gambar 4:



Gambar 4. Flowchart Sistem

Ketika program dimulai, secara otomatis ketiga sensor yaitu sensor tinggi badan, berat badan dan suhu badan akan melakukan pengukuran terhadap seorang pasien. Setelah itu data tersebut akan dikirimkan kepada mikrokontroler esp32 yang bertugas sebagai pengendali keseluruhan sistem. Ketika esp32 terhubung dengan internet, maka data pengukuran fisik akan dikirimkan ke sebuah server. Namun jika esp32 tidak terhubung ke jaringan maka data tersebut hanya disimpan di esp32. Ketika data sudah dikirim ke server, hasil pengukuran akan ditampilkan dalam dashboard *node-red* dan secara otomatis data tersebut juga akan disimpan kedalam database. Setelah semua proses telah dilakukan tanpa adanya error, maka proses akan selesai.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengujian Broker MQTT

Pada bagian pengujian broker MQTT menggunakan sistem operasi ubuntu server 18.04 dengan ip public 202.154.58.25. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa kebutuhan kelengkapan protokol MQTT sudah terpasang dan dapat dijalankan secara normal. Berikut merupakan tampilan pengujian versi broker MQTT.

```

root@mqtt-narotama:/home/arifin# mosquitto -v
1595092719: mosquitto version 1.4.15 (build date Tue,
1595092719: Using default config.
1595092719: Opening ipv4 listen socket on port 1883.
1595092719: Error: Address already in use
root@mqtt-narotama:/home/arifin#
    
```

Gambar 5. Pengujian Broker MQTT

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa untuk melakukan pengujian bahwa broker MQTT sudah terpasang menggunakan perintah “*mosquitto -v*”, dengan hasil *output* versi dari MQTT adalah 1.4.15. Selain itu *port ip public* yang digunakan oleh broker MQTT berada di *port* 1883.

Setelah broker sudah siap perlu dilakukan pengujian proses *publish* dan *subscribe* dengan ketentuan *username* “arifin” dan *password* “skripsi” dari broker MQTT.

```
root@mqtt-narotama:/home/arifin# mosquito_sub -h
pengujian_sukses
pengujian_sukses
pengujian_sukses
pengujian_sukses
pengujian_sukses
pengujian_sukses
pengujian_sukses
```

**Gambar 6. Publish MQTT**

Berdasarkan gambar 6 diatas menunjukkan bahwa proses pembuatan broker MQTT telah siap untuk digunakan.

### 3.2 Pengujian Sensor

Pengujian sensor ditujukan untuk memastikan tingkat akurasi dari sensor dengan perbandingan menggunakan peralatan medis yang biasa digunakan untuk melakukan pengukuran seperti *thermogun*, penimbang badan dan pengukur tinggi badan.

#### 3.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengukuran tinggi badan secara otomatis menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 yang dibandingkan dengan alat pengukur tinggi badan konvensional. Berikut merupakan pengambilan sampel pengujiannya :

No	UltraSonik	Konvensional
1.	156,4 Cm	156 Cm
2.	156,5 Cm	156 Cm
3.	156,3 Cm	156 Cm
4.	156,3 Cm	156 Cm
5.	156,1 Cm	156, Cm

**Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik**

Dengan data diatas menunjukkan bahwa error bacaan dari sensor ultrasonik antara 0,1 - 0,5 Cm.

#### 3.2.2 Pengujian Sensor MLX-90614

Pengukuran suhu badan secara otomatis menggunakan sensor MLX90614 yang dibandingkan dengan *thermogun*. Berikut merupakan pengambilan sampel pengujiannya :

No	MLX90614 (40cm)	Thermogun (10cm)
1.	28 Derajat	28 Derajat
2.	28 Derajat	28 Derajat
3.	27,8 Derajat	28 Derajat
4.	27,7 Derajat	27,9 Derajat
5.	28 Derajat	28 Derajat

**Tabel 2. Pengujian Sensor Suhu**

Dengan data pengujian diatas menunjukkan bahwa rentang kesalahan baca sensor sebesar 0,1 - 0,2 derajat.

#### 3.2.3 Pengujian Sensor Load Cell

Pengukuran berat badan secara otomatis menggunakan sensor *Load Cell* yang dibandingkan dengan alat pengukur berat badan konvensional. Berikut merupakan pengambilan sampel pengujiannya :

No	Load Cell	Konvensional
1.	68 Kg	70 Kg
2.	68,8 Kg	70 Kg
3.	69 Kg	70 Kg
4.	69 Kg	70 Kg
5.	69,5 Kg	70 Kg

**Tabel 3. Pengujian Sensor Load Cell**

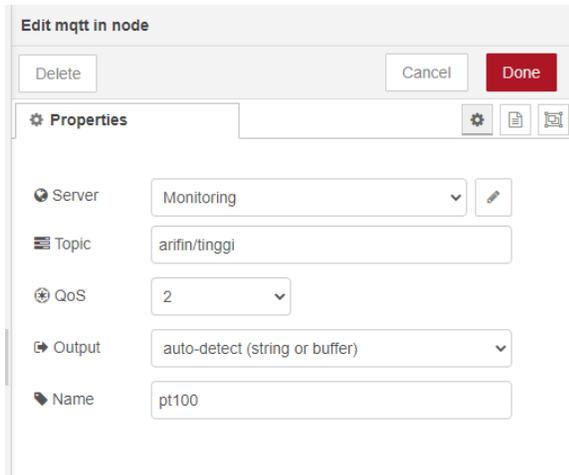
Dengan data pengujian diatas menunjukkan bahwa error bacaan dari sensor *load cell* antara 0,5 - 2 Kg.

### 3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem ini, bertujuan untuk mengkonfigurasi keseluruhan kebutuhan dari sistem mulai dari perangkat keras hingga perangkat lunak yang nantinya akan digunakan.

### 3.3.1 Konfigurasi Indikator Tinggi Badan

Pada bagian ini akan ditunjukkan untuk konfigurasi tinggi badan pada dashboard *node-red*.

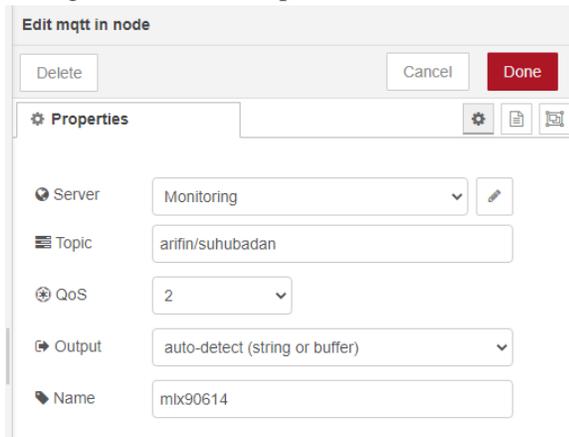


**Gambar 7. Konfigurasi Tinggi Badan**

Gambar diatas merupakan konfigurasi untuk dashboard indikator tinggi badan. Dimana untuk sensor ultrasonik memiliki inisialisasi topik yaitu **arifin/tinggi**.

### 3.3.2 Konfigurasi Indikator Suhu Badan

Pada bagian ini akan ditunjukkan untuk konfigurasi suhu badan pada dashboard *node-red*.

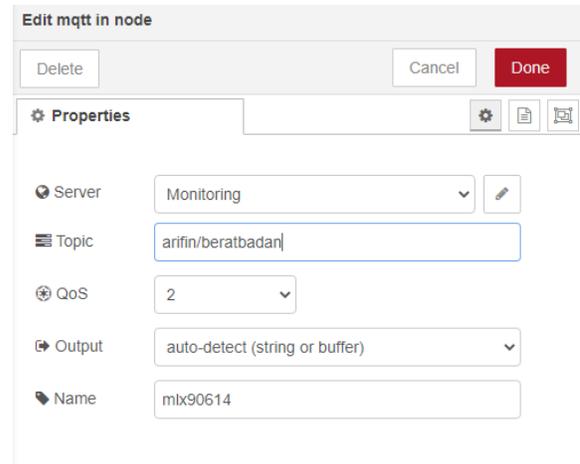


**Gambar 8. Konfigurasi Suhu Badan**

Gambar diatas merupakan konfigurasi untuk dashboard indikator tinggi badan. Dimana untuk sensor ultrasonik memiliki inisialisasi topik yaitu **arifin/suhubadan**.

### 3.3.3 Konfigurasi Indikator Berat Badan

Pada bagian ini akan ditunjukkan untuk konfigurasi berat badan pada dashboard *node-red*.

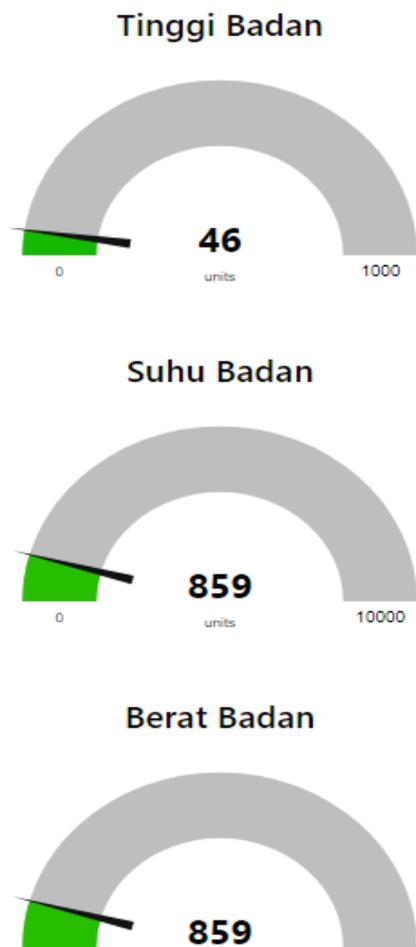


**Gambar 9. Konfigurasi Berat Badan**

Gambar diatas merupakan konfigurasi untuk dashboard indikator berat badan. Dimana untuk sensor ultrasonik memiliki inisialisasi topik yaitu **arifin/beratbadan**.

### 3.3.4 Tampilan Akhir Sistem

Pada bagian ini merupakan hasil akhir dari keseluruhan sistem bekerja. Mulai dari indikator tinggi badan, indikator berat badan hingga indikator untuk suhu badan dari seorang pasien. Nantinya para tenaga medis maupun pasien hanya perlu mengakses sebuah browser dengan dan menuliskan ip <http://202.154.58.25:1880/ui> maka secara otomatis akan diarahkan menuju sebuah dashboard pengukuran fisik manusia berbasis *internet of things*. Berikut merupakan tampilan dari dashboard *node-red* :



**Gambar 10. Tampilan Dashboard**

Dengan menggunakan dashboard ini nantinya akan lebih memudahkan tenaga medis dan pasien mengetahui kondisinya.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian keseluruhan sistem disimpulkan bahwa alat pengukuran fisik manusia untuk kebutuhan medis dapat bekerja dengan maksimal dengan rentang error antara 0,1 - 2 dari peralatan konvensional. Dengan keberhasilan penelitian ini semoga dapat memberikan sebuah solusi percepatan diagnosa awal kepada pasien.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, Y., Arifuddin, R., & Novrianto, Y. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Detak Jantung, Suhu Tubuh, dan Tensimeter Berbasis Arduino Uno serta Smartphone Android. *Prosiding SinarFe7-IB, 1*(2),
- Al Azam, M. N., Arif, I., Rizaludin, D., Ayuba, U., Haris, A., & Nugroho, A. (2019). Wireless Sensor Network using Wireless Fidelity for Environmental Monitoring System. *2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (ISemantic)*, 1-7
- Ashifa Shan Stevania, 5301414013. (2019). *ALAT PENGUKUR DAN PENCATAT SUHU TUBUH MANUSIA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 DENGAN SMS GATEWAY* [Other, UNNES].
- Asiminidis, C., Kokkonis, G., & Kontogiannis, S. (2018). *Database Systems Performance Evaluation for IoT Applications* (SSRN Scholarly Paper ID 3360886).
- Bilal, M. (2017). A Review of Internet of Things Architecture, Technologies and Analysis Smartphone-based Attacks Against 3D printers.
- Iswanto, G. (2020). *IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK DAN SENSOR LOADCELL MENGUKUR TINGGI DAN BERAT BADAN MENGGUNAKAN IOT BERBASIS ARDUINO DAN ANDROID*.
- Peng, S., Su, G., Chen, J., & Du, P. (2017). Design of an IoT-BIM-GIS Based Risk Management System for Hospital Basic Operation. *2017 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE)*, 69-74.
- Pratiwi, W. R., Kautsar, A. P., & Gozali, D. (2017). Hubungan Kesesuaian Penulisan

Resep dengan Formularium Nasional Terhadap Mutu Pelayanan pada Pasien Jaminan Kesehatan Nasional di Rumah Sakit Umum di Bandung. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*.

Rajalakshmi, A., & Shahnasser, H. (2017). Internet of Things using Node-Red and alexa. *2017 17th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT)*, 1–4.

Ramadhan, I., & Susilo, K. E. (2019). INTERNET OF THINGS (IoT) BASED TEXTBOOK CHECKER. *Prosiding Seminar Nasional SANTIKA Ke-1 2019*, 79–88.

Rizaludin, D., Raharjo, Y. S., Nugroho, A., & Al-Azam, M. N. (2019). Message Queuing Telemetry Transport dalam Internet of Things Menggunakan ESP-32. *Jurnal MIB Volume 3 No 3 Juli 2019*, 159.

Wu, J., Tian, X., & Tan, Y. (2019). Hospital evaluation mechanism based on mobile health for IoT system in social networks. *Computers in Biology and Medicine*, *109*, 138–147.

Xie, C., Yang, P., & Yang, Y. (2018). Open Knowledge Accessing Method in IoT-Based Hospital Information System for Medical Record Enrichment. *IEEE Access*, *6*, 15202–15211.