

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Posisi dan Kondisi Jatuh Manusia Lanjut Usia (Manula) Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Aji Darmawan¹, Rifqi Fuadi Hasani²

Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta,
Jalan Prof. Dr. G.A. Siwabessy, Kampus UI Depok 16425

e-mail : ajidrmwn18@gmail.com

Abstrak

Sistem *monitoring* posisi dan kondisi jatuh manula berbasis *Internet of Things (IoT)* merupakan suatu sistem yang dirancang untuk memberikan informasi hasil pemantauan berupa lokasi akurat dan waktu dimana manula berada dan kondisi manula apabila terjatuh. Berdasarkan hasil pengujian performansi dari jaringan internet menggunakan aplikasi *wireshark* didapatkan nilai terbaik dari operator telkomsel yaitu *packet loss* sebesar 0%, nilai *delay* sebesar 49 ms, nilai *throughput* yaitu 9500.716 bytes/s. Kemudian, hasil pengujian alat dengan menggunakan jaringan terpilih yaitu telkomsel rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan data posisi manula ke telegram pemonitor yaitu sebesar 5 detik, sedangkan untuk mentransmisikan data kondisi jatuh manula diperlukan waktu 3,3 detik. Selanjutnya pada pengujian alat *monitoring* posisi manula menggunakan metode *bayes* alat memiliki persentase akurasi sebesar 90%. Sedangkan pada alat *monitoring* kondisi jatuh manula dapat berfungsi dengan baik untuk memantau kondisi manula pada percepatan 5 m/s² dengan akurasi ketepatan mencapai 100%.

Kata kunci : *Internet of Things, Kondisi jatuh, Manula, Metode Bayes, Telegram.*

Abstract

Monitoring system of position and condition for elderly based on Internet of Things (IoT) is a system designed to provide information on monitoring results in the form of accurate location and time where the elderly are located and the condition of the elderly if they fall. Based on the results of testing the performance of the internet network using the Wireshark application, the best value is obtained from the Telkomsel operator, namely packet loss of 0%, delay value of 49 ms, the value of throughput is 9500,716 bytes / s. Then, the results of testing the tool using the selected network, namely Telkomsel, the average time required to transmit the position data of the elderly to the monitoring telegram is 5 seconds, while transmitting data on the condition of the elderly's fall takes 3.3 seconds. Furthermore, in testing the elderly position monitoring tool using the Bayes method the tool has an accuracy percentage of 90%. Meanwhile, the elderly fall monitoring tool can function properly to monitor the condition of the elderly at an acceleration of 5 m / s² with 100%.

Keywords: *Bayes Method, Elderly, Fall condition, Internet of Things, Telegram.*

1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi *IoT* pada saat ini sangat beragam. Salah satu pemanfaatan teknologi *IoT* yang banyak dikembangkan saat ini adalah sebagai alat pengawas suatu objek. Teknologi tersebut dapat menjadi solusi dalam menghemat tenaga dan waktu manusia karena memungkinkan pengawasan dilakukan dari jarak jauh melalui komputer atau *smartphone*. Aktivitas pengawasan suatu objek yang semula dilakukan secara manual oleh manusia kini dapat dilakukan secara otomatis menggunakan alat yang berbasis *IoT* [1]. Pemanfaatan teknologi *IoT* pada objek salah satunya dapat dilakukan untuk pengawasan manusia lanjut usia (manula) yang membutuhkan pengawasan di rumah, terutama bila keadaan mengharuskan manula tersebut berada di rumah. Penurunan fungsi organ dapat menyebabkan manusia lanjut usia kehilangan keseimbangan lalu terjatuh. Kondisi jatuh manula dapat menyebabkan kondisi jatuh yang serius seperti luka bahkan kematian. Bantuan dapat dilakukan dengan segera apabila kondisi jatuh dapat dideteksi lebih cepat dan lokasinya dapat diketahui dengan tepat [2].

2. Metode Penelitian

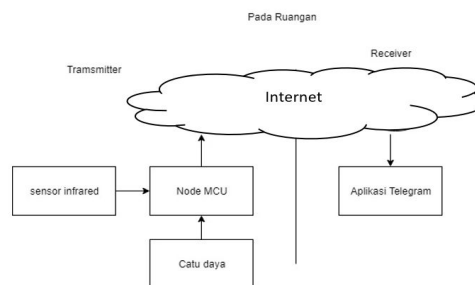
Alat *Monitoring* Posisi dan Kondisi Jatuh Manula ini berfungsi untuk mengetahui lokasi dan kondisi jatuh yang akurat dari manula yang sedang dipantau. Alat *monitoring* posisi manula dibuat dengan menggunakan dua sensor ultrasonik yang diletakan pada sisi tembok dekat pintu untuk mengetahui masuk atau keluarnya manula pada suatu ruangan. Sedangkan, alat *monitoring* kondisi jatuh manula dibuat dengan menggunakan sensor *accelerometer* yang diletakan di dalam tas pinggang. Data dari sensor ultrasonik akan diolah oleh *NodeMCU*, yang kemudian *NodeMCU* tersebut akan mengirimkan notifikasi berupa pesan kepada pemantau melalui aplikasi *telegram* [3]. Cara kerja alat ditunjukkan oleh ilustrasi pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi alat sistem monitoring posisi dan kondisi manula

Pada ilustrasi yang ditunjukkan oleh gambar 1 diketahui bahwa jika manula melewati pintu yang telah dipasang alat maka sensor akan mendeteksi adanya benda yang melewatinya. Kemudian *NodeMCU* memproses data yang didapat oleh sensor *ultrasonic*. Jika sensor ultrasonik 1 mendeteksi benda terlebih dahulu maka *NodeMCU* akan memproses data manula masuk ke ruangan, sedangkan apabila sensor ultrasonik 2 mendeteksi benda terlebih dahulu maka *NodeMCU* memproses manula keluar ruangan. Setelah data diproses kemudian *NodeMCU* mengirim data melalui internet berupa notifikasi ke *Handphone* pemantau melalui aplikasi *Telegram*. Pada ilustrasi pada gambar 1 dapat dilihat bahwa alat *monitoring* kondisi jatuh manula diletakan di dalam tas pinggang manula. Alat tersebut akan memproses kondisi apabila manula terjatuh. Data kondisi jatuh manula yang didapat dari sensor *accelerometer* akan diolah oleh *NodeMCU*, yang kemudian *NodeMCU* tersebut akan mengirimkan notifikasi berupa pesan kepada pemonitor melalui aplikasi telegram.

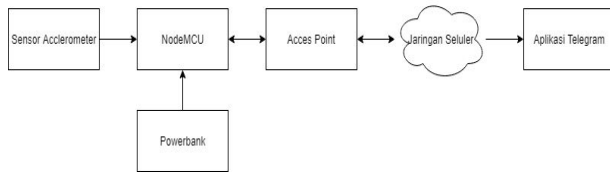
Gambar 2 merupakan diagram blok *monitoring* posisi manula pada ruangan yaitu langkah awal sensor ultrasonik pada ruangan yang dilewati oleh manula akan mendeteksi adanya benda yang melewatinya dengan jarak kurang dari 80 cm, kemudian *NodeMCU* memproses data yang didapat oleh sensor ultrasonik. Setelah data diproses kemudian *NodeMCU* mengirim data melalui internet berupa notifikasi ke *Handphone* pemantau melalui aplikasi *Telegram*.



Gambar 2. Diagram blok sistem *monitoring* posisi manula

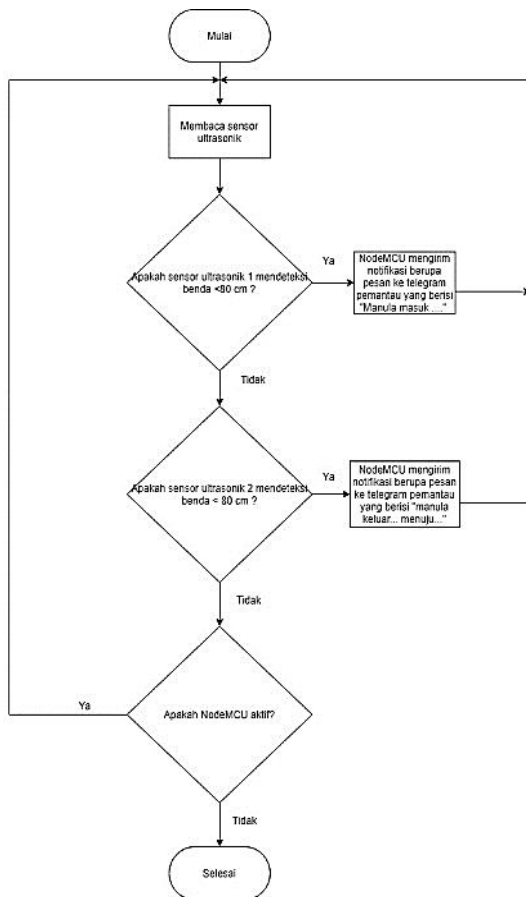
Gambar 3 merupakan diagram blok *monitoring* kondisi jatuh manula pada ruangan. Cara kerja alat ini adalah sistem akan aktif apabila sensor *accelerometer* mendeteksi percepatan yang melebihi 5 m/s^2 . *NodeMCU* yang terhubung ke sensor *accelerometer* berfungsi untuk mengolah data yang didapatkan oleh

sensor. *NodeMcu* akan mengirim data yang telah diolah ke aplikasi telegram berupa pesan otomatis yang berisi pemberitahuan bahwa manula terjatuh yang akan diterima oleh pemonitor.



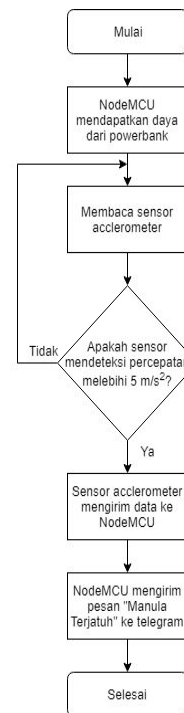
Gambar 3. Diagram blok sistem *monitoring* kondisi jatuh manula

Diagram alir sistem *monitoring* posisi Manula berbasis *IoT* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir sistem *monitoring* posisi manula pada *NodeMCU*

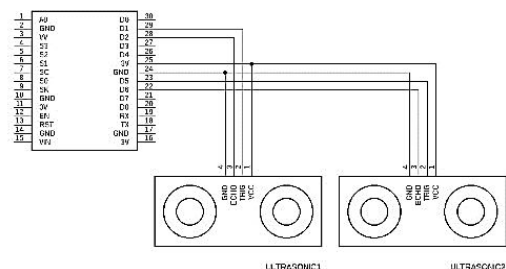
Diagram alir sistem *monitoring* kondisi jatuh Manula berbasis *IoT* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir sistem *monitoring* kondisi jatuh manula pada *NodeMCU*

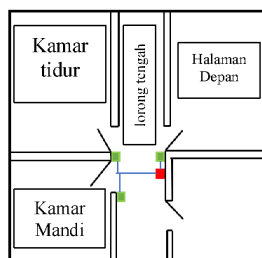
3. Hasil dan Pembahasan

Pada sistem *Monitoring* Posisi manula pada Ruangan di laboratorium Telekomunikasi berbasis *IoT* digunakan *NodeMCU* sebagai *board* untuk pemrogramannya dan sensor ultrasonik sebagai pembaca data. Pada *NodeMCU* di dalamnya telah dilengkapi dengan memori untuk menyimpan program suatu sistem yang telah dibuat. Rangkaian sistem *monitoring* posisi manula pada ruangan berbasis *IoT* dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian sistem *monitoring* posisi manula berbasis *IoT*

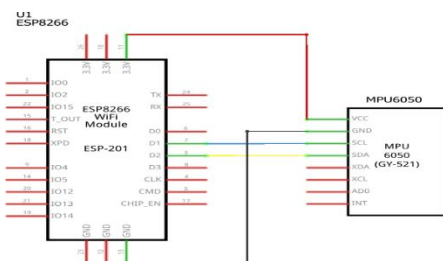
Denah penempatan alat *monitoring* posisi manula dan catu daya di dalam rumah ditunjukkan pada Gambar 7.



- : Catu Daya
■ : Alat monitoring posisi manula
— : Kabel USB

Gambar 7. Contoh denah ruangan

Rangkaian sistem *monitoring* kondisi manula pada ruangan dapat ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian sistem *monitoring* kondisi jatuh manula

Pengujian *QoS* dilakukan dengan menggunakan *software wireshark* dan *OpenSignal* yang bertujuan untuk mengetahui apakah data diterima dengan baik atau tidak, menguji kecepatan internet, dan kecepatan data dikirim dari sistem ke telegram. Pengujian *QoS* dilakukan dengan menggunakan 3 operator yang berbeda yaitu Telkomsel, XL, dan TRI. Untuk menghitung nilai *delay*, *throughput*, dan *packet loss* berdasarkan data yang diambil oleh *Packet Capture* adalah dengan menggunakan Persamaan 1, 2 dan 3.

$$Delay = \frac{Total\ Delay\ (s)}{Packets} \quad (1)$$

$$Throughput = \frac{\sum packets}{time\ span} \quad (2)$$

$$Packet\ Loss = \frac{Packet\ transmitted - Packet\ received}{Packet\ transmitted} \times 100\% \quad (3)$$

Tabel 1. merupakan hasil pengujian *QoS* menggunakan *software wireshark*. Dapat dilihat bahwa nilai *delay*,

throughput, dan *packet loss* antara ketiga *provider* tidak ada perbedaan yang signifikan, namun *provider* Telkomsel memiliki nilai *delay* dan *throughput* yang lebih baik dari kedua *provider* lainnya.

Tabel 1. Hasil *captured data* seluruh *provider* menggunakan *software wireshark*

Provider	Delay	Throughput	Packet Loss
XL	55 ms	8733.479 byte/s	0%
TRI	67 ms	8312.702 byte/s	0%
Telkomsel	49 ms	9500.716 byte/s	0%

Tabel 2. merupakan hasil pengujian kualitas jaringan menggunakan aplikasi *Opensignal*. Dapat dilihat bahwa kecepatan *Download*, *Upload* dari *provider* Telkomsel memiliki kecepatan tertinggi jauh melebihi kedua *provider* lainnya. *Provider* Telkomsel juga memiliki nilai *RSSI* terbaik yaitu -72 dBm.

Tabel 2. Hasil pengujian kualitas jaringan menggunakan aplikasi *Opensignal*

Provider	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Latency (ms)	RSSI (dBm)
XL	5.46	5.39	29	-82
TRI	4.43	2.27	38	-90
Telkomsel	20.20	10.60	30	-72

Tabel 3. merupakan hasil pengujian pengiriman data ke telegram oleh alat *monitoring* kondisi jatuh manula. Dari data pada tabel tersebut didapat *respon time* pengiriman data ke *telegram* dalam 10 kali percobaan adalah 3-4 detik.

Tabel 3. Hasil pengujian pengiriman data ke telegram oleh alat *monitoring* kondisi jatuh manula

Percobaan ke-	Pesan dikirim ke telegram	Respon Time (detik)
1	Berhasil	3
2	Berhasil	3
3	Berhasil	3
4	Berhasil	3
5	Berhasil	4
6	Berhasil	3
7	Berhasil	4
8	Berhasil	3
9	Berhasil	3
10	Berhasil	4

Tabel 4. merupakan hasil pengujian pengiriman data ke telegram oleh alat *monitoring* posisi manula. Dari data pada tabel tersebut didapat *respon time* pengiriman data

ke *telegram* dalam 10 kali percobaan adalah 4-7 detik, dimana ada 1 kali percobaan data yang gagal terkirim.

Tabel 4. Hasil pengujian pengiriman data ke telegram oleh alat *monitoring* posisi manula

No Percobaan	Pesan dikirim ke telegram	Respon Time (detik)
1	Berhasil	6
2	Berhasil	5
3	Berhasil	5
4	Berhasil	4
5	Berhasil	6
6	Berhasil	7
7	Berhasil	4
8	Berhasil	4
9	Tidak Berhasil	-
10	Berhasil	4

Pada pengujian deteksi jatuh ini dilakukan percobaan sebanyak 3 kali pada masing-masing kondisi untuk menentukan *threshold*. *Threshold* adalah titik yang digunakan untuk menentukan kondisi jatuh pada pengguna. *Threshold* tersebut ditentukan oleh uji coba data ketika terjadi jatuh. Pengujian data deteksi jatuh ini meliputi jatuh ke depan, ke belakang, ke samping kanan dan ke samping kiri. Lalu dilakukan juga pengujian saat manula berubah posisi dari berdiri menjadi duduk dan berbaring.

Tabel 5 merupakan hasil pengujian deteksi jatuh pada saat posisi duduk. Dimana dalam 3 kali percobaan percepatan yang didapat 2.22 m/s² - 2.52 m/s².

Tabel 5. Hasil percepatan pada saat posisi duduk

Percobaan ke-	Percepatan (m/s ²)
1	2.52
2	2.22
3	2.24

Tabel 6 merupakan hasil pengujian deteksi jatuh pada saat posisi berbaring. Dimana dalam 3 kali percobaan percepatan yang didapat 2.21 m/s² - 2.30 m/s².

Tabel 6. Hasil percepatan pada saat posisi berbaring

Percobaan ke-	Percepatan (m/s ²)
---------------	--------------------------------

1	2.21
2	2.20
3	2.30

Tabel 7 merupakan hasil pengujian deteksi jatuh pada saat posisi jatuh ke depan. Dimana dalam 3 kali percobaan percepatan yang didapat 5.41 m/s² - 5.50 m/s².

Tabel 7. Hasil percepatan saat posisi jatuh ke depan

Percobaan ke-	Percepatan (m/s ²)
1	5.50
2	5.41
3	5.42

Tabel 8 merupakan hasil pengujian deteksi jatuh pada saat posisi jatuh ke belakang. Dimana dalam 3 kali percobaan percepatan yang didapat 5.30 m/s² - 5.43 m/s².

Tabel 8. Hasil percepatan saat posisi jatuh ke belakang

Percobaan ke-	Percepatan (m/s ²)
1	5.41
2	5.30
3	5.43

Tabel 9 merupakan hasil pengujian deteksi jatuh pada saat posisi jatuh ke kanan. Dimana dalam 3 kali percobaan percepatan yang didapat 5.04 m/s² - 5.08 m/s².

Tabel 9. Hasil percepatan saat posisi jatuh ke kanan

Percobaan ke-	Percepatan (m/s ²)
1	5.08
2	5.04
3	5.05

Tabel 10 merupakan hasil pengujian deteksi jatuh pada saat posisi jatuh ke kiri. Dimana dalam 3 kali percobaan percepatan yang didapat 5.04 m/s² - 5.11 m/s².

Tabel 10. Hasil percepatan pada saat posisi jatuh ke kiri

Percobaan ke-	Percepatan (m/s ²)
---------------	--------------------------------

Volume 1	Nomor 1	Oktober 2020
----------	---------	--------------

1	5.04
2	5.10
3	5.11

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa *threshold* percepatan yang paling sesuai untuk menentukan kondisi jatuh Manula adalah 5 m/s^2 .

Data yang terdapat pada Tabel 11a sampai dengan 11d dapat diketahui persentase keakuratan alat dengan menggunakan metode *Bayes* [4]. Dimana variasi pengukurannya adalah 10 cm, 40 cm, 80 cm dan 90 cm.

Tabel 11a. Pengujian keakuratan sistem pada jarak kurang lebih 10 cm

Posisi	Jarak terdeteksi ultrasonik (cm)		Pesan pada NodeMCU	Keterangan
	1	2		
Masuk	9	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	9	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	8	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	10	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	9	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	10	-	"Manula Masuk..."	Tidak
Masuk	10	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	9	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	9	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	10	"Manula Keluar..."	Sesuai

Tabel 11b. Pengujian keakuratan sistem pada jarak kurang lebih 40 cm

Posisi	Jarak terdeteksi ultrasonik (cm)		Pesan pada NodeMCU	Keterangan
	1	2		
Masuk	-	39	"Manula Keluar..."	Tidak sesuai
Keluar	-	40	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	41	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	40	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	39	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	41	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	38	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	38	"Manula Keluar..."	Sesuai
Masuk	40	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	40	"Manula Keluar..."	Sesuai

Tabel 11c. Pengujian keakuratan sistem pada jarak kurang lebih 80 cm

Posisi	Jarak terdeteksi ultrasonik (cm)	Pesan pada NodeMCU	Keterangan
--------	----------------------------------	--------------------	------------

4. Kesimpulan

	1	2		
Masuk	79	-	"Manula Masuk..."	Sesuai
Keluar	-	80	"Manula Keluar..."	Tidak Sesuai
Masuk	81	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	82	-	Tidak Sesuai
Masuk	80	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	79	Keluar	Sesuai
Masuk	80	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	81	-	Tidak Sesuai
Masuk	82	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	80	-	Tidak Sesuai

Tabel 11d. Pengujian keakuratan sistem pada jarak kurang lebih 90 cm

Posisi	Jarak terdeteksi ultrasonik(cm)		Pesan pada NodeMCU	Keterangan
	1	2		
Masuk	90	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	91	-	Tidak Sesuai
Masuk	90	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	92	-	Tidak Sesuai
Masuk	90	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	91	-	Tidak Sesuai
Masuk	90	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	91	-	Tidak Sesuai
Masuk	90	-	-	Tidak Sesuai
Keluar	-	91	-	Tidak Sesuai

Untuk mengetahui nilai akurasi yang diuji dengan menggunakan rumus pada Persamaan 4. :

$$Akurasi = \frac{\text{data sesuai}}{\text{total data}} \times 100 \quad (4)$$

Pada data pengujian alat dengan jarak 10 cm, 40 cm, 80 cm, 90 cm dari sensor didapatkan persentase akurasi sebesar:

- Pada jarak 10 cm.
Akurasi = $\frac{9}{10} \times 100 = 90 \%$
- Pada jarak 40 cm.
Akurasi = $\frac{9}{10} \times 100 = 90 \%$
- Pada jarak 80 cm.
Akurasi = $\frac{2}{10} \times 100 = 20 \%$
- Pada jarak 90 cm.
Akurasi = $\frac{0}{10} \times 100 = 0 \%$

Pada pengujian alat *monitoring* posisi manula dengan pengujian objek manusia bekerja dengan sangat baik,

hal tersebut dibuktikan dengan tingkat persentase akurasi yang tinggi, serta untuk kecepatan membaca data dipengaruhi dengan kualitas jaringan internet yang ada.

Daftar Acuan

- [1] S. Dwidjoseputro, *Sistem Deteksi Jatuh Berbasis Internet of Things*, Skripsi Stikom Surabaya, 2019.
- [2] M. Firmansyah, Rancang Bangun Sistem Fall Detection Untuk Orang Lanjut Usia Berbasis Inertial Measurement Unit. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika, Vol. 1 No. 2, Januari 2019*.
- [3] A. Satriadi, Perancangan Home Automation Berbasis Nodemcu, *Skripsi Universitas Diponegoro*, 2019.
- [4] R.G. Paramananda, Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu Menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2 No. 3, Maret 2018*.