

## Analisis Paket Data dan Perhitungan Kecepatan *Object* dengan Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 dan Sensor *Ultrasonic* dengan *Localhost*

Yetti Yuniati<sup>1</sup>, M. Gilang Bhagaskoro<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, 35145

<sup>1</sup>yeti.yuniati@eng.unila.ac.id

**Intisari** — Bandar Lampung merupakan ibu kota Provinsi Lampung yang merupakan pintu gerbang Pulau Sumatera. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas di Bandar Lampung yang akan dilalui oleh ban- yak kendaraan dari berbagai jenis transportasi darat, sehingga akan menyebabkan kemacetan yang cukup signifikan. Oleh karena itu, penulis mengembangkan sebuah sistem *monitoring* objek dengan sistem pengi- riman data yang menggunakan modul *NodeMCU* ESP8266 berbasis sensor ultra sonic melalui jaringan 4G ke *localhost*, dengan parameter yang dianalisis adalah jumlah paket data dan kecepatan objek yang ada di perlintasan Jalan Sultan Agung Bandar Lampung. Skenario pada penelitian ini menggunakan 4 sensor *ultrasonic* dan sebuah *controller* yaitu *NodeMCU* ESP8266 yang digunakan untuk melakukan pengambilan data saat kendaraan melintas di jalan raya, maupun saat kendaraan dalam kondisi berhenti, lalu data dikirimkan menuju *server* dengan menggunakan XAMPP kemudian data yang telah diperoleh diekstrak. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa paket data yang hilang dengan nilai terkecil terjadi saat pengambilan data pada waktu siang hari tepatnya tanggal 21 Januari 2021 dengan nilai 28 paket atau persentase 14,66% dari jumlah paket keseluruhan pada sensor 2. Sementara, jumlah paket yang diterima paling banyak terjadi saat waktu siang hari tepatnya tanggal 21 Januari 2021 dengan jumlah 163 paket atau persentase sebesar 85,34% pada sensor 2.

**Kata Kunci** — *Localhost*, *Microcontroller*, *NodeMCU* ESP 8266, *Sensing*, *Sensor Ultrasonic*

**Abstract** — Bandar Lampung is the capital city of Lampung Province which is the gateway to the island of Sumatra. This will certainly affect traffic conditions in Bandar Lampung which will be traversed by many vehicles from various types of land transportation, so that it will cause significant congestion. Therefore, the author developed an object monitoring system with a data transmission system that uses the *NodeMCU* ESP8266 module based on ultra sonic sensors via a 4G network to localhost, with the parameters analyzed are the number of data packets and the object speed at Jalan Sultan Agung Bandar Lampung crossing. The scenario in this study uses 4 ultrasonic sensors and a controller, namely *NodeMCU* ESP8266 which is used to collect data when the vehicle passes on the highway, or when the vehicle is in a stopped condition, then the data is sent to the server using XAMPP then the data that has been obtained is extracted. Based on the results of the study, it was found that the data packets lost with the smallest value occurred during data retrieval at noon on January 21, 2021, with a value of 28 packets or a percentage of 14.66% of the total number of packets on sensor 2. Meanwhile, the number of packets received the most occurred during the daytime on January 21,

2021 with a total of 163 packages or a percentage of 85.34% on sensor 2.

**Keywords** — *Localhost*, *Microcontroller*, *NodeMCU* ESP 8266, *Sensing*, *Sensor Ultrasonic*

## I. PENDAHULUAN

Bandar Lampung merupakan ibu kota Provinsi Lampung yang merupakan pintu gerbang Pulau Sumatera, sehingga menjadi penghubung antara Pulau Sumatera dengan Pulau Jawa. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas di Bandar Lampung yang akan dilalui oleh banyak kendaraan dari berbagai jenis transportasi darat. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan tata ruang dan tata kota yang berhubungan langsung dengan kepadatan lalu lintas, hal ini dikarenakan jumlah kendaraan yang semakin meningkat akan menyebabkan kemacetan yang cukup signifikan.

Transportasi darat membutuhkan ruang yang cukup dan tata kelola yang baik untuk menghindari berbagai hal yang tidak diinginkan, karena jika hal tersebut tidak dikelola dengan baik maka akan menyebabkan presentase kemacetan semakin tinggi. Beberapa faktor penyebab tingginya persentase tersebut antara lain transportasi umum yang berhenti di bahu jalan dikarenakan harus menunggu penumpang lain, peningkatan volume kendaraan pribadi dan beberapa masalah lain yang akhirnya memperparah kemacetan di Bandar Lampung[1].

Dalam mengatasi permasalahan transportasi tersebut beberapa teknologi informasi dapat diterapkan untuk memonitor kondisi atau keadaan jalan raya yang padat sehingga dapat memberikan informasi secara real time kepada petugas untuk dapat mengambil tindakan yang perlu dilakukan. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem monitoring objek dengan sistem pengiriman data yang menggunakan modul NodeMCU ESP8266 berbasis sensor ultra sonic melalui jaringan 4G ke localhost. Parameter yang dianalisis adalah jumlah paket data dan kecepatan objek yang ada di perlintasan Jalan Sultan Agung Bandar Lampung.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Module Node MCU ESP 6288

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan

daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu station, access point dan both. Modul yang dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO (General – purpose Input/Output) dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan.

Modul ini berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki komponen yang sudah tersedia dan memiliki IC/Chip yang ada pada modul NodeMCU ESP 8266.

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis open source yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua.
2. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
3. AT Command dengan menggunakan sebuah perintah dalam komunikasi dengan serial port.



Gbr.1 Modul NodeMCU ESP8266

1. WiFi NodeMCU ESP8266 merupakan modul yang didasarkan pada sistem ESP8266 yang dieksplorasi secara luas pada chip.
2. WiFi NodeMCU ESP8266 kompatibel untuk papan NodeMCU dan memiliki ukuran memori ekstra hingga 32 Mb.
3. On board memiliki konverter serial USB-TTL (Universal Serial Bus – transistor – Transistor Logic) CH340G, dengan socket Micro-USB.
4. PowerIn untuk DC 4 ~ 9V, digunakan untuk menyematkan VIN.
5. Pin header 2.54mm (0.1 ") 15 pin x 2 baris terpasang.

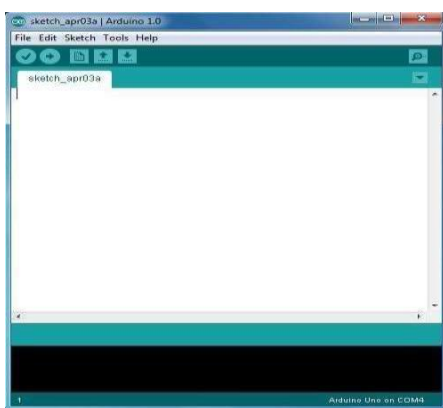
Fitur titik akses WiFi dan stasiun digabungkan dengan menggunakan mikrokontroler dan bahasa pemrograman yang

digunakan berbasis LUA sederhana. Bagian-bagian WiFi NodeMCU ESP8266 sebagai berikut :

1. IO merupakan perangkat keras seperti Arduino dengan menggunakan pemrograman di Ar-duino IDE.
2. API berbasis peristiwa untuk aplikasi jaringan.
3. 10 GPIO (General-Purpose Input/Output) D0- D10, fungsi PWM, komunikasi IIC, SPI, 1- Wire dan ADC A0 dalam satu board.
4. Jaringan WIFI (dapat digunakan sebagai titik akses atau stasiun, host server web).
5. Pengembangan bisa menggunakan install to breadboard [8].

### B. Perangkat Lunak IDE Arduino

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino melakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrogramannya dengan menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*sketch*) telah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikro- kontroler.



Gbr.2 Jendela perangkat lunak IDE Arduino

Ada tiga bagian utama dari perangkat lunak IDE arduino sebagai berikut :

1. *Editor* program adalah sebuah jendela yang memungkinkan pengguna menulis

dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

2. *Compiler* adalah sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner*.
3. *Uploader* adalah sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam memori di dalam modul arduino.

Pemilihan *board* pada *Software* Arduino IDE berpengaruh pada dua parameter yaitu kecepatan CPU dan *baudrate* yang digunakan ketika melakukan kompilasi dan saat *upload sketch*.

### C. Sensor Ultrasonic

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik dan dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor merupakan bagian dari transducer yang berfungsi untuk melakukan sensing hingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian convertor dari trans- ducer untuk diubah menjadi energi listrik. Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut

Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi dan durasi waktu tertentu, sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 KHz untuk mengukur jarak benda (sensor jarak) dan frekuensi yang umum digunakan adalah 40 KHz. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s dengan menumbuk suatu benda dan sinyal tersebut akan dipantulkan kembali oleh benda tersebut [9].



Gbr. 3 Sensor Ultrasonic

### D. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak (*free software*) yang mendukung banyak sistem operasi untuk melakukan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri

(localhost) dan terdiri dari beberapa program antara lain *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU (*General Public License*) dan merupakan *web server* yang mudah untuk digunakan dan dapat menampilkan halaman *web* yang dinamis. Penyebutan XAMPP sendiri merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *Apache*, *MySQL*, *PHP* dan *Perl*. Masing-masing huruf yang ada di dalam nama XAMPP memiliki arti sebagai berikut ini:

1. X (*Cross Platform*) merupakan kode penanda untuk *Software Cross Platform* atau yang dapat digunakan pada semua sistem operasi.
2. A (*Apache*) merupakan aplikasi *web server* yang bersifat *free* dan dapat dikembangkan oleh banyak orang (*open source*).
3. M (*MySQL / MariaDB*) merupakan aplikasi *database server* dimana *MySQL* berfungsi untuk mengolah, mengedit dan menghapus daftar melalui *database*.
4. PHP (*Personal Home Page*) bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat *website* dinamis, contohnya dalam *website* berbasis CMS *WordPress*.



Gbr. 4 Logo XAMPP

### E. Perhitungan Kecepatan

Kecepatan memiliki satuan km/jam dimana jarak suatu tempat dinyatakan dalam satuan kilometer (Km), sedangkan satuan waktu yang digunakan adalah jam, menit dan detik. Persamaan kecepatan dapat dituliskan sebagai berikut:

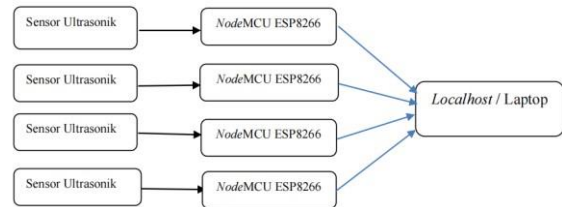
$$V = \frac{s}{t} \quad (1)$$

Dimana :

v adalah kecepatan kendaraan yang melintas  
s adalah jarak masing-masing sensor  
t adalah waktu masing-masing sensor melakukan sensing pada kendaraan yang melintas.

### F. Skenario Perancangan di Lapangan

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa skenario untuk mengetahui kinerja sistem telah berjalan sesuai hipotesis awal, adapun skema sistem yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 5.

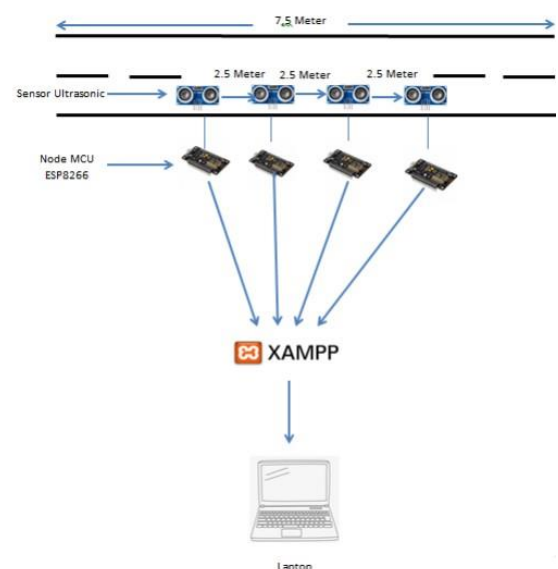


Gbr.5 Skenario Perancangan di Lapangan

Sensor ultrasonic melakukan sensing pada jarak yang sudah ditentukan sebelumnya, kemudian data hasil sensing tersebut dikirim menuju server menggunakan modul NodeMCU ESP8266.

### G. Skenario Penelitian

Skenario pada penelitian ini menggunakan sensor sebuah controller yaitu NodeMCU ESP826 yang digunakan untuk melakukan pengambilan data pada kendaraan yang melintas di jalan raya, maupun saat kendaraan dalam kondisi berhenti. Skenario penelitian yang digunakan dan letak pemasangan alat ini ditunjukkan oleh Gambar 6 berikut.



Gbr.6 Skenario Penelitian

Gambar 6 menunjukkan skenario penelitian dengan menggunakan 4 sensor *ultrasonic* dan modul komunikasi menggunakan *module NodeMCU ESP8266*,

lalu data dikirimkan menuju *server* dengan menggunakan XAMPP kemudian data yang telah diperoleh diekstrak.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Proses Instalasi Perangkat



Gbr.7 Proses Instalasi Perangkat

Perangkat tersebut akan ditempatkan pada ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah. Pada *module NodeMCU* dan sensor *ultrasonic* digunakan sebuah tiang penyangga setinggi 1 meter dan pada *node* lain pun dipasang dengan ketinggian yang sama.

#### B. Pengujian Di Lapangan

Pada tahap ini, pengujian alat dilakukan dengan masing-masing sensor *node* yang dipasang di sekitar Jalan Sultan Agung Bandar Lampung yang menggunakan 4 buah sensor *node*.

Tabel 1. Waktu Penelitian dan Lama Pengujian Alat

No	Tanggal	Jam	Lama Pengujian
1	22 Januari	13:30–16:30	3 jam
2	22 Januari	20:15–22:15	2 jam
3	23 Januari	13:3 – 16:33	3 Jam
4	26 Januari	13:35–16:35	3 Jam

Pada penelitian ini, penulis menggunakan 4 buah sensor dengan jarak antara masing-masing sensor *node* adalah 2,5 meter, sehingga jarak keseluruhan dari sensor 3 ke sensor 0 adalah sebesar 7,5 meter. Tiang yang dipasang memiliki tinggi masing-masing 1 meter di atas permukaan tanah. Alat tersebut dipasang di trotoar Jalan Sultan Agung dengan catu daya untuk sensor *node* menggunakan sebuah panel surya dengan kapasitas 50 Wp.

#### C. Proses Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada siang dan malam hari serta berlangsung selama 3 hari. Pengambilan data pada siang hari berlangsung selama 3 jam dan pada malam hari berlangsung selama 2 jam. Paket data yang masuk ke dalam server pada masing-masing sensor akan ditampilkan pada jam-jam tertentu. Untuk mengetahui selisih paket data, penulis membuat tabel paket data dengan selisih waktu yang akan dilihat. Hasil pengujian alat tersebut berupa angka yang dikirimkan melalui web server yang dibuat dan dirancang untuk pengujian hasil dari database.

#### D. Perhitungan Paket Data

Pada tahap ini pengujian perangkat dilakukan dengan cara melihat serta memperhatikan waktu pengiriman data tersebut. Pengujian alat yang digunakan pada Arduino IDE sudah sesuai dengan indikator keberhasilan alat, serta diperoleh hasil penelitian setiap 1 detik terdapat 1 paket yang dikirimkan ke server dan disimpan di local data-base.

Pada Tabel 1 menunjukkan percobaan pada tanggal 22 Januari 2021 pukul 13.30 sampai dengan pukul 16.30 berisi paket data atau *counter* yang hilang dan diterima pada masing-masing sensor. Pada sensor 3 memiliki total durasi pengiriman 207 detik dengan jumlah paket yang diterima sebesar 173 paket dan jumlah paket yang hilang sebesar 35, dengan persentase jumlah paket yang diterima sebesar 83,57% dan persentase jumlah paket yang hilang sebesar 16,91%. Sensor 2 memiliki total durasi pengiriman 191 detik dengan jumlah paket yang diterima sebesar 163 paket dan jumlah paket yang hilang sebesar 28, dengan persentase jumlah paket yang diterima sebesar 85,34% dan persentase jumlah paket yang hilang sebesar 14,66%. Sensor 1 memiliki total durasi pengiriman 224 detik dengan jumlah paket yang diterima sebesar 172 dan jumlah paket yang hilang sebesar 53, dengan persentase jumlah paket yang diterima sebesar 76,79% dan persentase jumlah paket yang hilang sebesar 23,66%.

Sensor 0 memiliki total durasi pengiriman 244 detik dengan jumlah paket yang diterima sebesar 185 paket dan jumlah paket yang hilang sebesar 59, dengan persentase jumlah paket yang diterima sebesar 75,82% dan persentase jumlah paket yang hilang sebesar

24.18%. Berdasarkan penjelasan data pakan sensor yang paling banyak kehilangan dengan total 59 paket dan mempunyai persentase kehilangan sebesar 24.18%. Paket yang hilang terkecil diperoleh dari sensor 2 yang mempunyai nilai paket hilang sebesar 28 dengan persentase kehilangan yaitu 14.66%.

Tabel 2. Tanggal 22 Januari 2021 Siang Hari

Nama Sensor	Waktu	Durasi pengiriman (Detik)	Jumlah paket yang diterima	Jumlah paket yang hilang
3	13.30.12 -13.30.32	20	18	2
	13.35.27 -13.35.41	14	12	2
	13.38.07 -13.38.32	25	22	3
	13.41.09 -13.41.26	17	15	2
	13.42.15 -13.42.18	3	3	0
	13.43.47 -13.43.59	12	11	1
	13.46:17 -13.46.26	9	5	4
	14.31.07 -14.31.33	26	22	4
	14.37.01 -14.37.45	44	35	9
	15.42.14 -15.42.51	37	30	7
	2 jam 12 menit			
	Jumlah	207	173	34
	Persentasi		83,57487923	16,42512077
	2	13.35.04 -13.35.27	23	20
13.35.37 -13.35.41		4	4	0
13.39.03 -13.39.47		44	38	6
13.59.33 -13.59.39		6	5	1
13.59.43 -13.59.55		12	9	3
14.02.06 -14.02.08		2	2	0
14.07.30 -14.07.49		19	15	4
15.32.23 -15.32.58		32	28	4
15.53.06 -15.53.52		46	39	7
16.04.01 -16.04.04		3	3	0
2 jam 34 menit				
Jumlah		191	163	28
Persentasi			85,34031414	14,65968586

Nama Sensor	Waktu	Durasi pengiriman (Detik)	Jumlah paket yang diterima	Jumlah paket yang hilang
1	13.35.24 -13.35.42	18	16	2
	13.38.07 -13.38.39	31	27	4
	13.40.43 -13.40.53	20	9	11
	13.49.04 -13.49.08	4	4	0
	14.07.32 -14.07.40	7	7	0
	14.14.08 -14.14.32	24	20	4
	15.02.32 -15.02,52	30	16	14
	15.08.03 -15.08.12	9	7	2
	15.12.07 -15.12.49	42	35	7
	15.23.05 -15.23.44	39	31	8
	1 jam 48			
	Jumlah	224	172	52
	Persentasi		76,7857142 9	23,214285 71
	0	13.30.13 -13.30.30	15	15
13.40.12 -13.40.29		17	16	1
14.00.09 -14.00.33		24	20	4
14.18.37 -14.18.58		21	17	4
14.25.38 -14.25.56		18	16	2
14.41.35 -14.41.41		6	6	0
14.49.06 -14.49.38		32	16	16
15.01.17 -15.01.47		25	20	5
15.20.00 -15.20.50		50	30	20
15.31.05 -15.31.41		36	29	7
2 jam 1 menit				
Jumlah		244	185	59
Persentasi			75,8196721 3	24,180327 87

### E. Data Kecepatan

Perhitungan kecepatan dan jarak 7,5 meter untuk melihat selisih antara sensor 3 sampai dengan sensor 0 menggunakan rumus pada persamaan 2.1. Grafik perhitungan data hasil kecepatan sampel dengan waktu masing-masing sensor dianalisis dan disimpan ke dalam *database*. Jarak masing-masing sensor yang telah ditentukan yaitu 7.5 meter dengan selisih waktu yang sudah diamati yaitu 1 detik. Maka, diperoleh persamaan kecepatan seperti pada persamaan 1 yakni:

$$V = \frac{S}{t}$$

Konversikan 7,5 meter/second ke dalam satuan MKS, sehingga diperoleh nilai:

## IV. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut:

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konfigurasi sistem komunikasi *NodeMCU* ESP8266 untuk melakukan *sensing* menggunakan *library* dengan pemrograman di *Arduino IDE* yang dapat digunakan sebagai pemantauan objek yang lewat.
2. Paket data yang hilang dengan nilai terkecil terjadi saat pengambilan data pada waktu siang hari tepatnya tanggal 22 Januari 2021 dengan nilai 28 paket atau persentase 14,66% dari jumlah paket keseluruhan pada sensor 2. Sementara, jumlah paket yang diterima paling banyak terjadi saat waktu siang hari tepatnya tanggal 22 Januari 2021 dengan jumlah 163 paket atau persentase sebesar 85,34% pada sensor 2.
3. Sensor *ultrasonic* melakukan *sensing* pada jarak yang sudah ditentukan sebelumnya, kemudian data hasil *sensing* tersebut dikirim menuju *server* menggunakan modul *NodeMCU* ESP8266.

### B. Saran

Adapun saran dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, diperlukan tambahan alat seperti RTC dan modul *IC Memory* sebagai *backup* data sehingga jika terjadi sesuatu maka dapat dilihat dari data sebelumnya.
2. Pada penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan modul *NodeMCU* ESP8266 yang seri terbaru dan menggunakan sensor Hrf04 karena lebih stabil dalam pengambilan data.
3. Jarak masing-masing sensor diusahakan agak jauh karena untuk mengetahui kecepatan pada kendaraan yang melintas agar proses *sensing* dapat memiliki nilai yang sangat akurat.

## REFERENSI

- [1] UU No. 32 Tahun 2004 Tentang Pemerintahan Daerah
- [2] UU No. 22 Tahun 2009 Tentang Peningkatan Fungsi Jalan
- [3] UU Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan Peraturan Walikota No 07 Tahun 2008 Tentang Rincian, Tugas, Fungsi Dan Tata Kerja Dinas Pekerjaan Umum Kota Bandar Lampung.
- [4] Zanella, A., N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista "Internet of Things for Smart Cities" –*IEEE Internet of Things Journal*, Vol. 1, No.1, pp. 22-32, February 2017
- [5] R. Hinden & S. Deering (2018) *IP Version 6 Addressing Architecture RFC 3513*[Online]. Available FTP: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3513.txt>, 2018.
- [6] Ghosh, K., Bhowmick, M., & Joddar, D. *Globally Controlled Multiple Relays Using NODE MCU* :RCC INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY, 2018
- [7] Gupta, M. P. "Google Assistant Controlled Home Automation" *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(5), 2074–2077, 2018.
- [8] Muslihudin, M., Renvillia, W., Taufiq, Andoyo, A., & Susanto, F "Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller". *Jurnal Keteknikan Dan Sains (JUTEKS)*, 2018–. LPPM UNHAS, 1(1), 23–31
- [9] Samsugi, S., Ardiansyah, & Kastutara, D. "Arduino Dan Modul Wifi Esp8266 Sebagai Media Kendali Jarak Jauh Dengan

- Antarmuka Berbasis Android”. *Jurnal TEKNOINFO*, 2018. 12(1), 23–27.
- [10] Wicaksono, M., “Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home” *Jurnal Teknik Komputer*. Unikom, 6(1), 1–6, 2017
- [11] S. Priyanka, G. Hemalatha, and C. Saranya. *Sudden unintended acceleration avoidance and drowsiness detector for automobile accidents prevention, in 2017 Third International Conference on Science Technology Engineering Management (ICONSTEM)*, Mar. 2017, pp. 964–967, doi: 10.1109/ICONSTEM.2017.8261346.
- [12] F. Jabeen, S. R. Rupanagudi, and V. G. Bhat. *IoT based Smart Vehicle Ignition and Monitoring System, in 2019 International Conference on Advances in Computing, Communication and Control (ICAC3)*, pp.1–7, doi: 10.1109/ICAC347590.2019.9036809, Dec. 2019.
- [13] Abraham, J. *Analysis of Highway Speed Limits, Bachelor Degree Thesis, Faculty of Applied Science and Engineering, University Toronto, Canada. . 2001*