

Prototype Alat Pemberitahuan Kecelakaan Menggunakan *Microcontroller Node MCU* dan *Sensor Crash*

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v10i1.6961>

Riwayat Artikel

Received: 17 Juli 2023 | Final Revision: 27 Maret 2024 | Accepted: 31 Maret 2024

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Sadam Muhammad Natzir [✉]#1, Edwin Ariesto Uumbu Malahina ^{*}2

^{#*}Program Studi Teknik Informatia, STIKOM Uyelindo Kupang

Jl. Perintis Kemerdekaan, Kelurahan Kayu Putih Kecamatan Oebobo, Kupang, 85111, Indonesia

¹sadamnatsir250701@gmail.com

²edwinaristo@gmail.com

[✉]Corresponding author: sadamnatsir250701@gmail.com

Abstrak — Penelitian ini berhasil menghasilkan prototipe alat pemberitahuan kecelakaan otomatis menggunakan *Microcontroller Node MCU* dan *Sensor Crash*. Alat ini dirancang untuk mendeteksi insiden kecelakaan dan memberikan respons cepat dengan mengirim notifikasi berisi lokasi kejadian kecelakaan melalui Pesan Singkat (SMS/Telegram) ke unit terkait secara real-time. *Sensor Crash* dan *Node MCU* berkolaborasi untuk mendeteksi dan melacak kejadian, sementara sistem penandaan GPS dan modul komunikasi seluler digunakan untuk melacak dan mengirimkan koordinat lokasi kecelakaan. Pengujian prototipe dilakukan dalam berbagai skenario kecelakaan untuk menguji akurasi dan responsivitas sistem. Hasilnya menunjukkan bahwa prototipe ini mampu mendeteksi dan mengirim notifikasi tentang insiden dengan kecepatan dan akurasi yang tinggi. Modul SIM8001 digunakan dalam prototipe ini, memiliki tingkat keberhasilan pengiriman pesan sebesar 90%. Penerapan teknologi ini berpotensi meningkatkan efisiensi dan efektivitas respons darurat terhadap kecelakaan, mengurangi waktu penanganan dan potensi kerugian lebih lanjut. Selanjutnya, penelitian ini menunjukkan potensi untuk integrasi lebih lanjut dengan sistem kontrol lalu lintas atau layanan darurat, yang akan membentuk respons yang lebih terkoordinasi dan efektif terhadap insiden kecelakaan.

Kata kunci— *Alat Pemberitahuan Kecelakaan; GPS; Node MCU; Notifikasi; Sensor Crash.*

Prototype Of An Accident Notification Device Using *Node MCU Microcontroller* and *Crash Sensor*

Abstract — This research has successfully developed a prototype for an automatic accident notification device using the *Node MCU Microcontroller* and *Crash Sensor*. The device is designed to detect accident incidents and provide a quick response by sending notifications containing the location of the accident through Short Messages (SMS/Telegram) to the relevant units in real-time. The *Crash Sensor* and *Node MCU* work together to detect and track incidents, while the GPS marking system and cellular communication module are used to track and send the coordinates of the accident location. The prototype was tested in various accident scenarios to test the accuracy and responsiveness of the system. The results showed that this prototype is capable of detecting and sending notifications about incidents with high speed and accuracy. The SIM8001 module used in this prototype has a message delivery success

rate of 90%. The implementation of this technology has the potential to increase the efficiency and effectiveness of emergency response to accidents, reducing handling time and potential further losses. Furthermore, this research indicates potential for further integration with traffic control systems or emergency services, which will form a more coordinated and effective response to accident incidents.
Keywords— Crash Notification Tool; GPS; MCU Node; Notification; Sensor Crash.

I. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor bertabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Kadang kecelakaan ini dapat mengakibatkan luka-luka atau kematian manusia atau binatang [1]. Kecelakaan lalu lintas menjadi peristiwa yang sering terjadi pada pengguna jalan baik yang memakai kendaraan, penumpang, maupun pejalan kaki yang menyebabkan adanya korban dan kerugian harta benda. Menurut UU No 22 Tahun 2009 Pasal 1 ayat 24, kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa yang terjadi di jalan yang tidak diduga maupun tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan kendaraan atau tanpa kendaraan lain yang mengakibatkan adanya korban manusia dan kerugian harta benda. Dalam Global Status Report on Road Safety [2] disebutkan bahwa setiap tahun, di seluruh dunia, lebih dari 1,25 juta korban meninggal akibat kecelakaan lalu lintas dan 50 juta orang luka berat. Dari jumlah ini, 90% terjadi di negara berkembang dimana jumlah kendaraannya hanya 54% dari jumlah kendaraan yang terdaftar di dunia. Bila masyarakat semua tidak melakukan apapun, 25 juta korban jiwa akan berjatuh dalam kurun waktu 20 tahun ke depan [3]. Sedangkan, di Provinsi Nusa Tenggara Timur sendiri pada tahun 2022 sebanyak 1.322 orang meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas yang dimana data tersebut didapatkan melalui BPS (Badan Pusat Statistik) [4].

TABEL 1
DATA JUMLAH KECELAKAAN LALU LINTAS 2019 - 2022

Wilayah	Jumlah Kecelakaan Lalu lintas		
	2019	2021	2022
Sumba Barat	80	43	14
Sumba Timur	124	32	60
Kupang	201	139	142
Timor Tengah Selatan	64	72	63
Timor Tengah Utara	50	46	50
Belu	173	54	76
Alor	35	35	50
Lembata	25	39	39
Flores Timur	54	28	29
Sikka	93	67	64
Ende	29	22	24
Ngada	42	32	72
Manggarai	51	32	28
Rote Ndao	22	18	32
Manggarai Barat	27	61	85
Sumba Tengah	-	0	-
Sumba Barat Daya	-	63	68
Nagekeo	-	33	48
Manggarai Timur	-	42	31
Sabu Rajjua	-	3	0
Malaka	-	50	64
Kota Kupang	392	270	283
Nusa Tenggara Timur	1462	1191	1322

Melalui penelitian ini, maka melahirkan antusias dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap inovasi di ranah IoT, untuk dapat andil dalam pengembangan sistem pemberitahuan kecelakaan berbasis mikrokontroler yang memberikan informasi pesan saat terjadi kecelakaan. Konsep simulasi sistem ini akan memberikan pemahaman dan kontribusi untuk kendaraan cerdas kedepannya, dikarenakan setiap kecelakaan yang terjadi, informasi akan sulit diberikan seorang korban kecelakaan dalam situasi dan kondisi tertentu yang tidak memungkinkan, sehingga informasi tidak akan sampai kepada pihak keluarga atau kepada pihak berwajib bahwa sedang terjadi kecelakaan.

Sehingga, dilihat dari tingkat dan kepedulian terhadap jumlah kecelakaan dan kematian yang sering terjadi saat berkendara, maka melalui penelitian ini peneliti ingin berkontribusi dalam membuat sebuah model simulasi dan rancang bangun alat pemberitahuan kecelakaan yang dimana pada apa bila terjadi kecelakaan dengan sendirinya alat tersebut akan mengirim pesan via Telegram, SMS serta informasi *trackpoint* yang dilalui oleh kendaraan kepada pihak keluarga untuk

penanganan selanjutnya. Oleh karena itu melalui penelitian dengan judul: “*Prototype* Alat Pemberitahuan Kecelakaan Menggunakan *Microcontroller Node MCU* dan *Sensor Crash*”, untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kecelakaan dan memberikan informasi otomatis kepada pengguna lainnya (kerabat, keluarga atau pihak berwajib) dalam format informasi via telegram dan SMS.

Adapun beberapa penelitian sejenis yang telah dilakukan pada penelitian lainnya diantaranya: rancang bangun helm pendeteksi kecelakaan lalu lintas serta informasi lokasi dan tingkat benturan menggunakan Arduino Uno [5], tentang *beware* alat pendeteksi kelelahan berbasis kecerdasan buatan dengan metode pengolahan citra untuk mencegah kecelakaan berkendara [6], penelitian tentang pengembangan prototype sistem otomatis alat pemberi makan ikan terjadwal pada *aquarium* berbasis Arduino Uno R3 [7], penelitian tentang *smart home system* berbasis IoT dan SMS [8], rancang bangun *prototype* alat pendeteksi kebakaran menggunakan Arduino Uno dilengkapi pemadam dan notifikasi *SMS gateway* [9]. tentang rancang bangun alat keselamatan lalu lintas menggunakan Arduino UNO [10], perancangan alat deteksi kebocoran tabung gas LPG berbasis Arduino [11]. dan penelitian terakhir tentang rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan Arduino [12] [13]. Dimana kedelapan penelitian yang dikaji dan menjadi bahan rujukan ini menjadi pembanding dan menjadi referensi mendalam dalam melakukan riset penelitian tentang *prototype* alat pemberitahuan kecelakaan menggunakan *microcontroller Node MCU* dan *sensor crash*, yang akan menggunakan studi kasus berbeda yaitu pada sebuah kendaraan dalam bentuk simulasi sistem dalam perangkat Arduino dan terintegrasi dengan media pesan *broadcasting* (SMS/Telegram).

Dari hasil delapan penelitian terdahulu yang kemudian ditelaah dan dikaji lebih mandala maka didapatkan kesimpulan yaitu alat yang dirancangan dan disimulasikan ini memanfaatkan Node MCU dan *sensor crash* yang kemudian diintegrasikan menggunakan media notifikasi berbasis pesan singkat melalui aplikasi telegram dan SMS dapat memberikan kontribusi dengan kemampuannya untuk mengirim pesan dengan cepat. Integrasi ini memungkinkan pemberitahuan langsung kepada pihak keluarga atau pihak berwajib, sehingga memungkinkan respons cepat dalam situasi kecelakaan.

Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam ranah *Internet of Things* (IoT) dengan pengembangan sistem pemberitahuan kecelakaan berbasis mikrokontroler. Melalui konsep simulasi sistem ini, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kendaraan cerdas di masa depan. Situasi kecelakaan seringkali membuat sulit bagi korban kecelakaan untuk memberikan informasi kepada pihak keluarga atau pihak berwajib, terutama dalam kondisi dan situasi yang sulit. Oleh karena itu, alat ini dirancang untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengirimkan pesan secara otomatis melalui aplikasi pesan seperti Telegram dan SMS, serta menyertakan informasi trackpoint yang dilalui oleh kendaraan saat terjadinya kecelakaan.

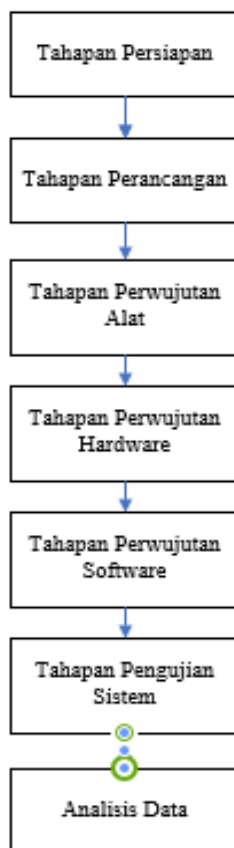
Tujuan penelitian ini adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan meminimalkan kerugian yang ditimbulkan, dengan memberikan informasi secara otomatis kepada pihak terkait seperti kerabat, keluarga, atau pihak berwajib melalui pesan yang dikirim melalui aplikasi pesan. Dengan demikian, alat ini dapat memfasilitasi respons cepat dalam situasi kecelakaan dan membantu dalam penanganan selanjutnya. Selain itu, penelitian ini juga relevan dengan temuan dari penelitian sebelumnya. yaitu, penelitian tentang peringatan kecelakaan yang memanfaatkan Arduino [14] menunjukkan kemiripan dalam hal deteksi kecelakaan dan pengiriman informasi lokasi, dan juga penelitian tentang alat pendeteksi kelelahan berbasis kecerdasan buatan menggunakan metode pengolahan citra untuk mencegah kecelakaan berkendara [6], yang menekankan pentingnya deteksi kondisi pengemudi yang kurang fokus. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini merupakan kontribusi yang relevan dalam upaya mencegah kecelakaan lalu lintas dan memberikan perlindungan bagi pengguna jalan. Selain itu, penelitian ini juga melihat data kecelakaan lalu lintas di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Fokus pada daerah tertentu ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang tingkat kecelakaan dan kepedulian terhadap jumlah kematian yang tinggi dalam kurun waktu yang telah disebutkan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi langsung dengan masalah lokal dan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengatasi tantangan tersebut.

Secara keseluruhan, penelitian ini membawa kontribusi yang signifikan dalam mengembangkan alat pemberitahuan kecelakaan yang memanfaatkan mikrokontroler Node MCU dan sensor *crash* dengan tambahan modul SIM8001 alat ini berkontribusi dalam mendeteksi kejadian kecelakaan lebih cepat dan akurat sebesar 90%, serta kemampuan integrasi melalui aplikasi pesan dan memberikan informasi *trackpoint*. Alat ini nantinya akan dipasang ke kendaraan roda empat dan untuk responnya nanti apabila terjadi tabrakan mengenai sensor yang sudah dipasang, alat ini akan mengirimkan pesan melalui telegram, dan SMS. Alat ini diharapkan dapat mempercepat respons dalam situasi kecelakaan lalu lintas, mengurangi risiko cedera dan kerugian, serta memberikan bantuan yang lebih efektif kepada korban kecelakaan dan pihak terkait.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi *experiment* dimana studi eksperimen *prototype* alat pemberitahuan kecelakaan menggunakan *microcontroller Node MCU* dan sensor *crash* diuji secara mandiri (*try and error*) yang bertujuan untuk

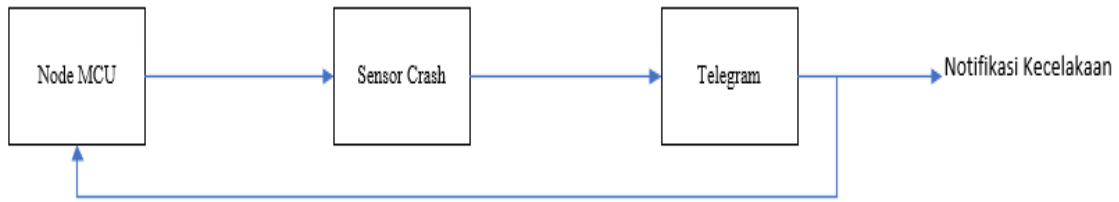
mengembangkan alat yang dapat mendeteksi kecelakaan kendaraan dan memberikan pemberitahuan secara otomatis. Prosedur penelitian yang dilakukan pada penulisan ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, tahap perancangan, tahap perwujudan, dan pengujian sistem. Untuk lebih jelasnya, berikut grafik tahapan prosedur penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

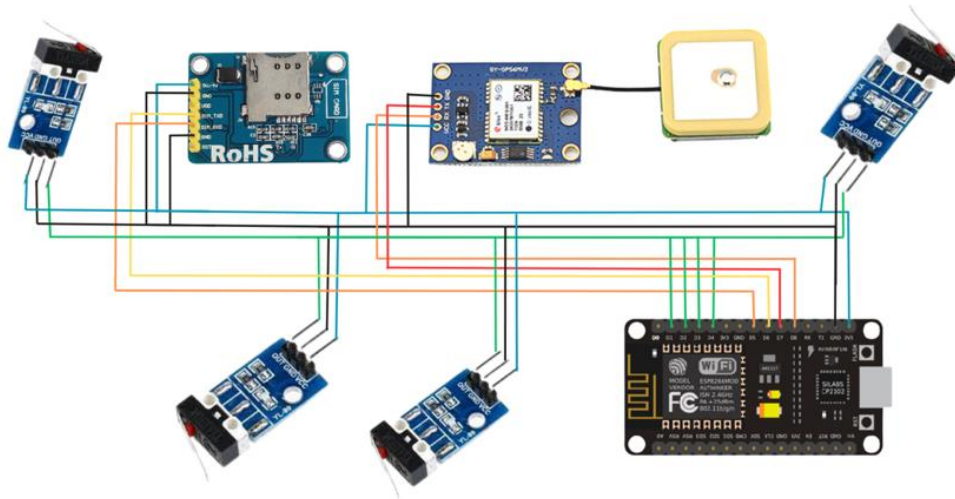
Pada Gambar 1 menjelaskan alur tahapan dalam pembuatan alat pemberitahuan kecelakaan menggunakan *microcontroller* Node MCU dan sensor *crash* yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Tahap persiapan: pada tahapan persiapan ini dilakukan penelitian dengan mencari berbagai acuan baik melalui jurnal, tugas akhir, maupun artikel dengan narasumber yang jelas dan terpercaya dengan tujuan untuk melengkapi penelitian. Dan juga menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini untuk mempersiapkan menuju ke tahap selanjutnya.
2. Tahap perancangan: tahap merancang arsitektur komunikasi antara alat yang satu dengan alat yang lainnya sesuai dengan standar mekanisme pada sistem perangkat Arduino. Alat yang digunakan adalah *Node MCU* sebagai penerima sinyal dari Sensor *Crash* yang nantinya apabila terjadi benturan pada sensor. *Breadboard* digunakan untuk menyambungkan *Node MCU*, Sensor *Crash*, SIM800l, Modul *GPS*, dan Kabel Jumper untuk menyambungkan *Node MCU*, Sensor *Crash*, SIM800l, Modul *GPS* ke *Breadboard* dan powerbank sebagai alat yang mensuplai daya ke beberapa perangkat yang sudah disebutkan. Mekanisme kerja sistem alat pemberitahuan kecelakaan menggunakan *microcontroller* Node MCU dan sensor *crash* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Kerja Sistem

3. Tahap perwujudan *hardware* terdiri dari beberapa komponen untuk alat pemberitahuan kecelakaan ini. Adapun rancangan yang akan dibuat adalah rangkaian penghubung *Node MCU*, *Sensor Crash*, *SIM8001*, dan Modul *GPS* menggunakan kabel jumper ke *Breadboard*, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.



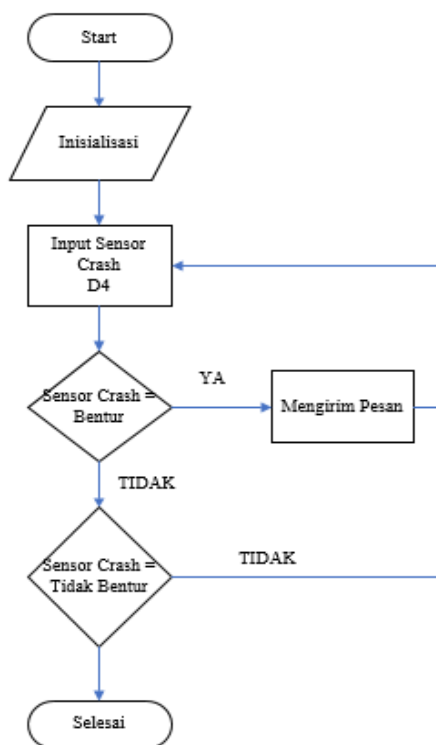
Gambar 3 Rangkaian Alat Pemberitahuan Kecelakaan

4. Tahap pembuatan *Software* meliputi pembuatan kode program alat pemberitahuan kecelakaan yang akan menggunakan *software* Arduino IDE. Untuk mensinkronkan *software* dan *hardware* agar sistem dapat bekerja sesuai tujuan dari pembuatan alat pemberitahuan kecelakaan, maka diperlukan tabel penunjuk pada masing-masing *port*. berikut merupakan petunjuk untuk *port-port* yang akan digunakan dalam pembuatan alat pemberitahuan kecelakaan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2
PENUNJUK PORT-PORT PADA NODE MCU, SENSOR CRASH, SIM800L, DAN MODUL GPS

Node MCU	Sensor Crash	SIM8001	Modul GPS
D4	Out	-	-
D1	Out	-	-
D2	Out	-	-
D3	Out	-	-
Ground (G)	GND	GND	GND
Vcc (3,3V)	VCC	VCC	VCC
D5	-	RXD	-
D6	-	TXD	-
D7	-	-	TX
D8	-	-	RX

Ketika inialisasi sudah dilakukan maka langkah selanjutnya adalah membuat *flowchart* dari program. Berikut ini adalah *flowchart* dari alat pemberitahuan kecelakaan yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Flowchart Alat Pemberitahuan Kecelakaan

5. Tahap pengujian sistem dan analisa data: tahap ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari *software*, *hardware* dan sistem alat pemberitahuan kecelakaan secara keseluruhan. Uji kinerja alat dan analisis data pada bagian *software* dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:
 - a. Pengujian pada sensor *crash* yaitu berupa pengambilan data sensor dengan cara mengetahui apakah terhubung atau tidak sensor *crash* apabila terjadi benturan. Pengujian pada sensor *crash* dilakukan dengan tujuan untuk mengambil data sensor dan memastikan apakah sensor tersebut terhubung dan memberikan respons ketika terjadi benturan. Pengambilan data sensor dilakukan sebagai langkah awal dalam memverifikasi kinerja sensor *crash* dalam mendeteksi kecelakaan. Pada pengujian ini, sensor *crash* dipasang dan terhubung dengan mikrokontroler Node MCU. Kemudian, serangkaian percobaan dilakukan dengan mensimulasikan benturan atau guncangan pada sensor *crash*. Data yang diambil meliputi informasi apakah sensor terdeteksi terhubung atau tidak ketika terjadi benturan. Hasil dari pengujian ini akan memberikan informasi penting mengenai kinerja sensor *crash*. Jika sensor *crash* berhasil mendeteksi dan memberikan respons setelah terjadi benturan, hal ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik dan siap digunakan dalam sistem pemberitahuan kecelakaan.
 - b. Pengujian *software* pada penelitian ini meliputi pengujian respon *hardware* terhadap program yang sudah ditransmisikan ke dalam Node MCU. Tahapan ini juga digunakan untuk mengetahui apakah alat sudah bisa mengeksekusi perintah dari program yang sudah di buat. Pengujian *software* dalam penelitian ini melibatkan pengujian respon *hardware* terhadap program yang telah ditransmisikan ke Node MCU. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa alat dapat mengeksekusi perintah yang terkandung dalam program yang telah dibuat. Dalam pengujian *software*, program yang telah dikembangkan untuk alat pemberitahuan kecelakaan diunggah ke mikrokontroler Node MCU. Selanjutnya, alat diuji dengan memberikan perintah sesuai dengan program yang telah diimplementasikan. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi apakah program yang dijalankan oleh alat berfungsi dengan baik dan menghasilkan respon yang diharapkan. Dalam hal ini, respon *hardware* yang diuji dapat berupa pengiriman pesan melalui aplikasi Telegram dan SMS, pengaktifan sensor *crash*, atau fungsi lain yang terdapat dalam program. Melalui pengujian ini, dapat diketahui apakah program yang telah dibuat berjalan dengan benar dan dapat mengendalikan *hardware* sesuai dengan kebutuhan. Jika alat memberikan respon yang sesuai dan melakukan tindakan yang diharapkan, maka dapat disimpulkan bahwa program telah berhasil dieksekusi dengan sukses. Dengan demikian, pengujian *software* memiliki peran penting dalam memastikan kinerja keseluruhan alat pemberitahuan kecelakaan.

Melalui evaluasi respon *hardware* terhadap program yang dijalankan, dapat diidentifikasi apakah alat dapat mengoperasikan fungsi yang diperlukan untuk mendeteksi kecelakaan dan mengirimkan pemberitahuan secara tepat waktu dan akurat.

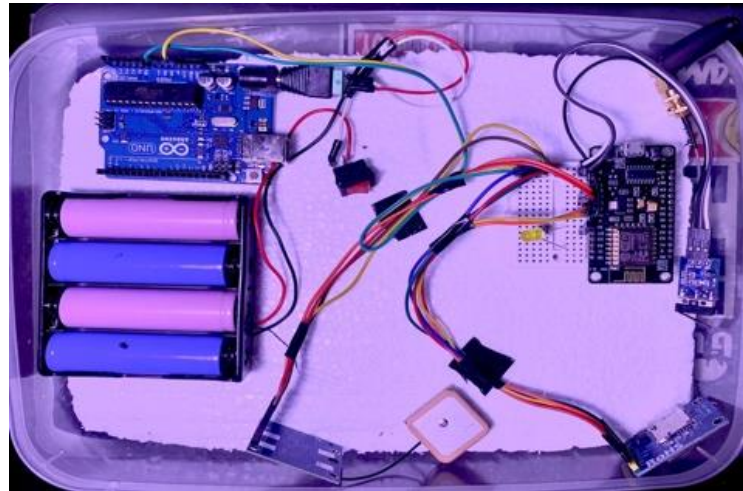
- c. Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dari *software*, *hardware*, dan sistem alat pemberitahuan kecelakaan secara keseluruhan. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja secara harmonis dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Hasil dari pengujian ini akan memberikan pemahaman tentang tingkat keberhasilan alat dalam melakukan fungsinya secara efektif. Pengujian sistem mencakup pengujian fungsi *software*, pengujian kompatibilitas *hardware*, serta pengujian integrasi dan keseluruhan sistem. Pengujian ini dilakukan dengan melihat berbagai aspek penting yang meliputi deteksi kecelakaan, pengiriman pesan melalui aplikasi Telegram dan SMS, serta integrasi antara sensor *crash*, mikrokontroler Node MCU, dan komponen lainnya. Pengujian fungsi *software* melibatkan evaluasi terhadap keberhasilan pengiriman pesan melalui aplikasi Telegram dan SMS. Dalam pengujian ini, alat pemberitahuan kecelakaan diuji untuk memastikan bahwa pesan pemberitahuan dapat dikirim dengan akurat dan tepat waktu. Keberhasilan pengiriman pesan melalui aplikasi ini menunjukkan bahwa *software* yang digunakan pada alat ini berfungsi dengan baik. Pengujian kompatibilitas *hardware* melibatkan evaluasi terhadap kinerja *hardware* yang digunakan dalam alat pemberitahuan kecelakaan. Misalnya, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sensor *crash* dapat berintegrasi dengan baik dengan mikrokontroler Node MCU. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengevaluasi kinerja komponen lain seperti modul SIM8001 yang digunakan untuk pengiriman pesan melalui jaringan seluler. Keberhasilan pengujian kompatibilitas *hardware* menunjukkan bahwa semua komponen dapat bekerja secara sinergis dan mendukung fungsi alat. Pengujian integrasi dan keseluruhan sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen dan fungsionalitas alat dapat beroperasi secara harmonis. Pada pengujian ini, alat pemberitahuan kecelakaan diuji dalam situasi yang mensimulasikan kecelakaan sebenarnya. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi deteksi kecelakaan oleh sensor *crash*, aktivasi pemberitahuan secara otomatis, serta pengiriman pesan pemberitahuan melalui Telegram dan SMS. Keberhasilan pengujian ini menunjukkan bahwa sistem alat bekerja dengan baik dalam memberikan respons cepat dan akurat saat terjadi kecelakaan. Melalui pengujian sistem secara keseluruhan ini, dapat diperoleh pemahaman yang mendalam tentang kinerja alat pemberitahuan kecelakaan. Tingkat keberhasilan pengiriman pesan, kompatibilitas *hardware*, serta integrasi dan keseluruhan sistem menjadi parameter evaluasi penting. Hasil pengujian ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang kemampuan alat dalam memenuhi tujuan utamanya, yaitu memberikan pemberitahuan yang cepat dan efektif dalam situasi kecelakaan lalu lintas. Pengujian sistem secara keseluruhan ini memberikan dasar yang kuat untuk mengembangkan dan meningkatkan alat pemberitahuan kecelakaan di masa depan. Dengan memahami kinerja alat secara menyeluruh, perbaikan dan pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan untuk meningkatkan keandalan, kecepatan, dan fungsionalitas alat. Hal ini akan berkontribusi dalam mengurangi dampak negatif kecelakaan lalu lintas dan memberikan perlindungan yang lebih baik bagi pengguna jalan serta masyarakat secara keseluruhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini dimulai dari tahap hasil perancangan perangkat, pengujian sensor *crash*, pengujian pengiriman pesan ke telegram, pengujian pengiriman pesan sim8001, pengujian sistem secara keseluruhan. Berikut merupakan hasil dan pembahasan dari tahapan tersebut:

A. Hasil Perancangan Perangkat

Setelah pembuatan *Prototype* simulasi alat pemberitahuan kecelakaan menggunakan *Microcontroller Node MCU* dan sensor *Crash* selesai, maka model rangkaian alat dari *Prototype* yang dibuat dapat dilihat pada gambar 5:



Gambar 5 Prototype Alat Pemberitahuan Kecelakaan menggunakan Microcontroller Node MCU dan Sensor Crash

B. Pengujian Sensor Crash

Pengujian sensor *crash* dilakukan dengan menampilkan nilai 0 dan 1. Untuk pengujian sensor *crash* ini cukup menyentuh *switch* yang ada pada sensor untuk mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Pada tabel 3, berikut data nilai sensor *crash* yang diperoleh, dan berdasarkan hasil tes dapat disimpulkan bahwa sensor *crash* berkerja dengan baik tanpa *error* pada Tabel 3.

TABEL 3
PENUNJUK PORT-PORT PADA NODE MCU, SENSOR CRASH, SIM800L DAN MODUL GPS

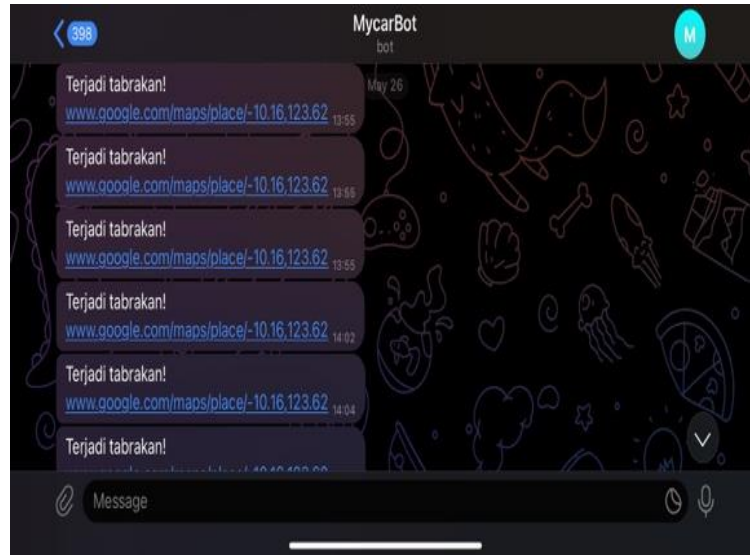
Sensor Crash	Nilai Sensor
Test 1	1
Test 2	1
Test 3	1
Test 4	1
Test 5	1

C. Pengujian Pengiriman Pesan Ke Telegram

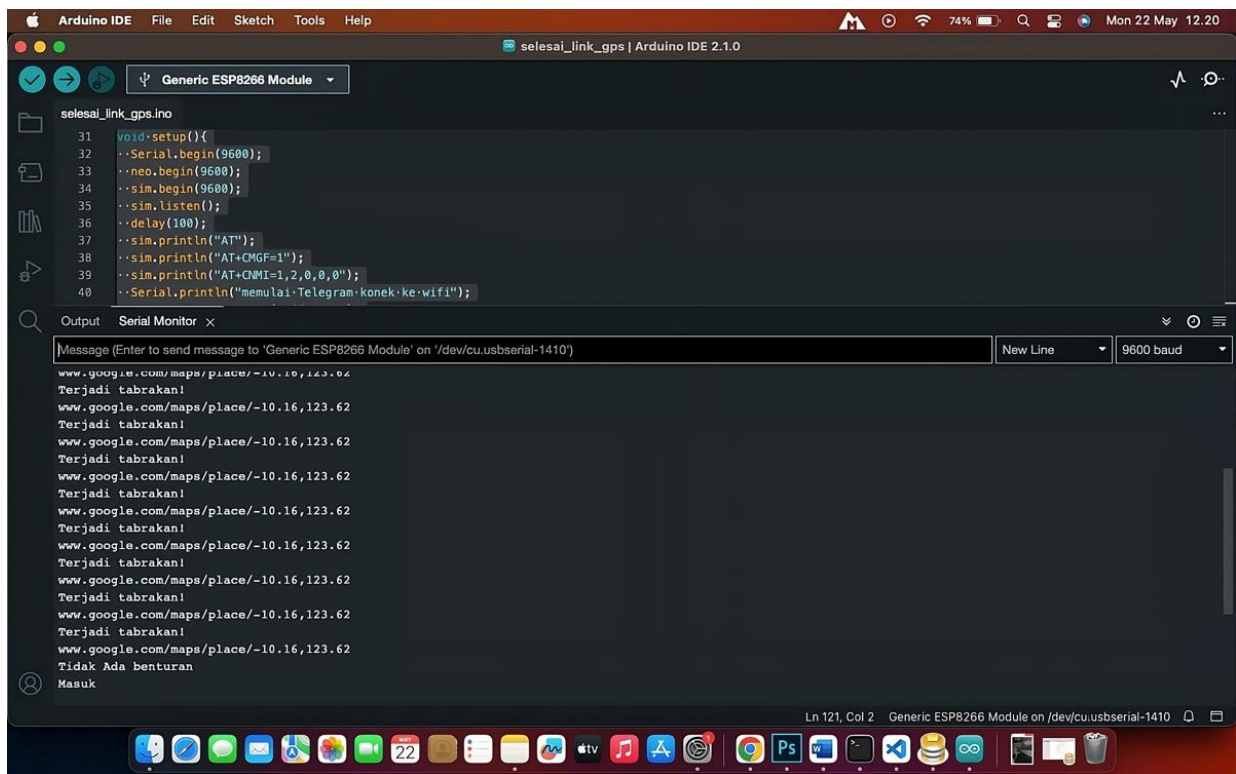
Pengujian pengiriman pesan ke telegram ini dilakukan dengan melihat seberapa cepat respon pengiriman pesan ke telegram. Berikut pengujian Pengiriman pesan ke telegram dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4
PENGUJIAN PESAN KE TELEGRAM

Test	Lokasi	Waktu Tabrakan	Waktu Terkirim (Telegram)	Selisih Waktu Pesan Masuk
Test 1	Belakang Taman Nostalgia	11:25 WITA	11:26 WITA	4 Detik
Test 2	Depan SMKN 2 Kupang	12:00 WITA	12:00 WITA	3 Detik
Test 3	Tenau Kupang	12:30 WITA	12:30 WITA	5 Detik
Test 4	Jalur 40	13: 05 WITA	13:17 WITA	4 Detik
Test 5	Bakunase	13:37 WITA	13:38 WITA	3 Detik



Gambar 6 Pengiriman Pesan Ke Telegram

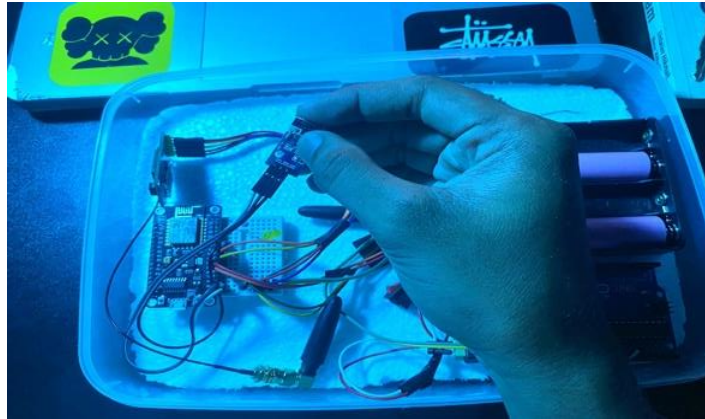


Gambar 7 Serial Monitor Pengiriman Pesan

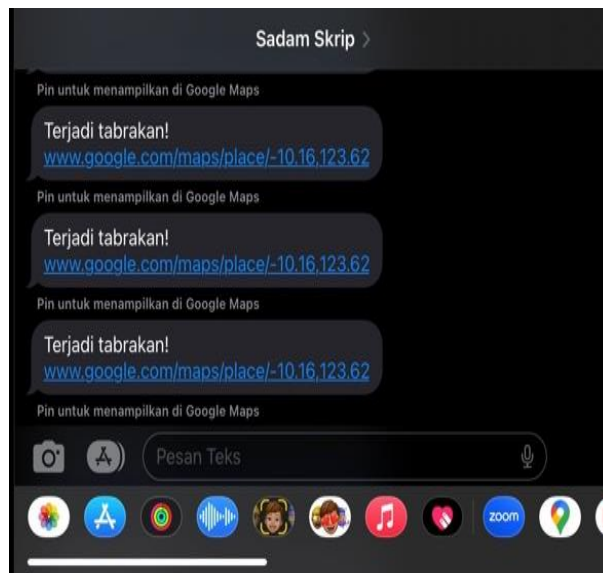
Hasil dari pengiriman pesan dan inputannya dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7. Pada gambar 6 ini menunjukkan pesan yang terkirim pada telegram sedangkan pada gambar 7 ini menunjukkan inputan pada Arduino IDE. Sedangkan hasil test rata-rata waktu pesan masuk adalah 3.8 detik yang dapat dilihat pada Tabel 4.

D. Pengujian Pengiriman Pesan SIM8001

Pengujian pengiriman pesan melalui SMS menggunakan SIM8001 seberapa cepat respon pengiriman pesan melalui SMS. Hasil dari pengiriman pesan dan inputannya dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8 Sensor Crash ke SIM8001



Gambar 9 Pengiriman Pesan SIM8001

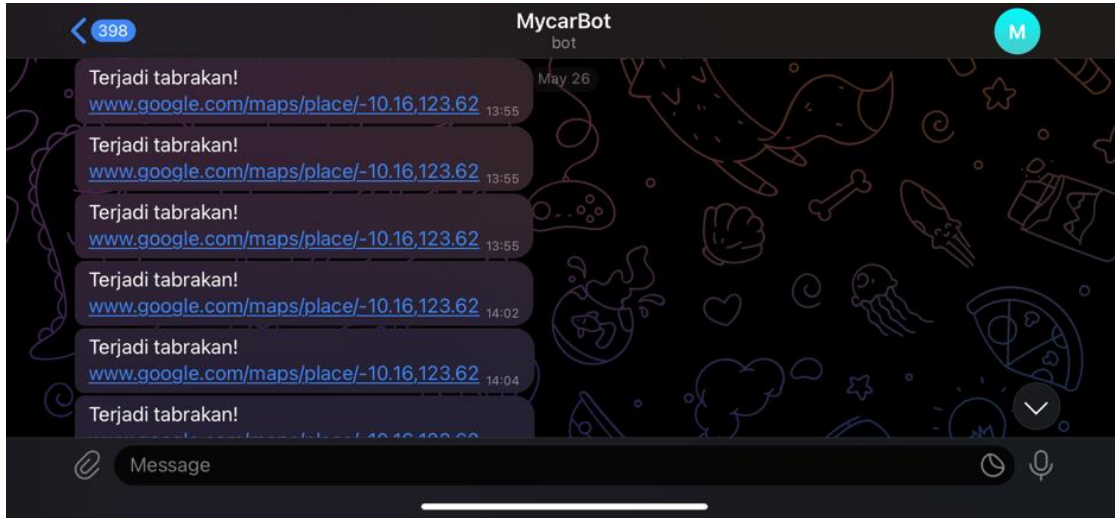
Dalam pengujian pengiriman pesan menggunakan SIM8001 saat terjadi tabrakan ataupun kecelakaan dalam simulasi alat sensor *crash*. Berdasarkan hasil test pada tabel 5 rata-rata waktu pesan masuk adalah 21,4 detik dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5
PENGUJIAN SMS SIM800L

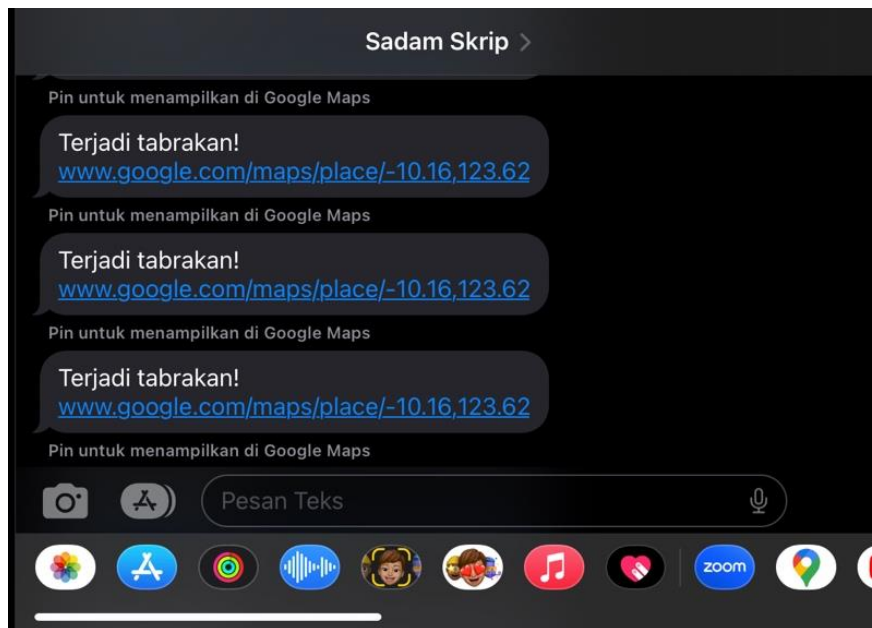
Test	Lokasi	Waktu Tabrakan	Pesan (GSM)	Terkirim	Selisih Waktu Pesan Masuk
Test 1	Belakang Taman Nostalgia	11:25 WIT	11:26 WIT		24 Detik
Test 2	Depan SMKN 2 Kupang	12:00 WIT	12:01 WIT		18 Detik
Test 3	Tenau Kupang	12:30 WIT	12:35 WIT		37 Detik
Test 4	Jalur 40	13:15 WIT	13:17 WIT		15 Detik
Test 5	Bakunase	13:37 WIT	13:38 WIT		13 Detik

E. Pengujian Seluruh Sistem

Pengujian seluruh sistem dilakukan untuk melihat keberhasilan dari alat pemberitahuan kecelakaan ini guna untuk mengetahui apakah seluruh sistem dapat bekerja bersamaan dengan baik, cara kerjanya dengan menyentuh *switch* yang ada pada sensor crash. Untuk pengujian simulasi sistem dapat dilihat pada Gambar 10 untuk mengirim pesan ke Telegram, dan pesan dari SIM8001 pada Gambar 11.



Gambar 10 Pesan Telegram



Gambar 11 Pesan SIM8001

Hasil dari pengiriman pesan pada telegram dan SMS dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11, dimana pada Gambar 10 ini menunjukkan pesan yang terkirim pada telegram sedangkan pada Gambar 11 menunjukkan pesan yang dikirimkan pada SMS.

Sedangkan dari hasil tes bisa diketahui bahwa kecepatan pengiriman pesan seluruh sistem seperti yang ada pada Tabel 6 pengujian sistem secara keseluruhan. Dengan rata-rata waktu *trigger* ke SMS SIM8001 21,4 detik dan rata-rata waktu *trigger* ke telegram 3,8 detik yang dimana waktu respon pesan sangatlah cepat untuk mendapatkan informasi jika terjadinya kecelakaan. Untuk pengujian sistem lihat pada Tabel 6.

TABEL 6
PENGUJIAN SISTEM

Uji Coba	Waktu Trigger ke SIM8001	Waktu Trigger ke telegram	Gambar Lokasi
Lokasi Belakang Taman Nostalgia	24 Detik	4 Detik	
Lokasi depan SMKN 2 Kupang	18 Detik	3 Detik	
Lokasi Tenau Kupang	37 Detik	5 Detik	
Lokasi Jalur 40 Kupang	15 Detik	4 Detik	
Lokasi Pos Polisi Bakunase Kupang	13 Detik	3 Detik	

IV. SIMPULAN

Dari hasil pengujian seluruh sistem, dapat diketahui kinerja dari sistem dengan menganalisis beberapa hasil percobaan dan membandingkan tingkat keberhasilan serta kecepatan dalam mengirimkan pesan. Hasil-hasil percobaan ini memberikan wawasan yang berharga dalam mengevaluasi efektivitas prototipe alat pemberitahuan kecelakaan menggunakan mikrokontroler Node MCU dan sensor *crash*. Dalam pengujian, tingkat keberhasilan pengiriman pesan oleh sistem mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu secara andal mengirimkan pesan melalui aplikasi

pesan seperti Telegram dan SMS. Pada pengujian ini, Node MCU digunakan sebagai komponen utama dalam prototipe, dan hasil yang positif ini menunjukkan bahwa integrasi dengan Node MCU berjalan dengan baik. Namun demikian, pengujian juga mengungkapkan bahwa penggunaan modul SIM800L memiliki tingkat keberhasilan pengiriman pesan sebesar 90%.

Permasalahan yang muncul adalah kesulitan modul ini dalam menangkap jaringan dengan kualitas yang baik. Solusinya Perbaiki Posisi Modul: Cobalah untuk menempatkan modul SIM800L pada posisi yang lebih tinggi atau di tempat yang lebih terbuka untuk meningkatkan sinyal. Hindari menempatkannya di dalam ruangan yang terlalu tertutup atau di tempat dengan banyak gangguan sinyal. Periksa Antena: Pastikan antena pada modul SIM800L terpasang dengan baik dan tidak ada kerusakan. Anda juga dapat mencoba menggunakan antena eksternal dengan panjang yang lebih baik untuk meningkatkan penerimaan sinyal. Gunakan Penguat Sinyal: Jika masalah sinyal terus berlanjut, pertimbangkan untuk menggunakan penguat sinyal atau repeater di area di mana modul SIM800L digunakan. Ini dapat membantu meningkatkan kekuatan sinyal secara keseluruhan.

Oleh karena itu, ada ruang untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut pada prototipe ini. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melengkapi sistem dengan sensor dan komponen yang mampu meningkatkan kemampuan menangkap jaringan, terutama jaringan seluler. Hal ini akan memastikan bahwa pengiriman pesan tidak hanya tergantung pada koneksi internet atau Wi-Fi, tetapi juga dapat mengandalkan konektivitas melalui jaringan seluler. Dalam penelitian ini, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Pertama, prototipe ini masih terbatas dalam kemampuan jaringan, terutama dalam hal penggunaan jaringan seluler. Pengembangan lebih lanjut harus memperhatikan solusi untuk meningkatkan keandalan dan kemampuan prototipe dalam menangkap jaringan yang lebih baik. Selain itu, aspek keamanan juga menjadi perhatian penting. Prototipe ini perlu dilengkapi dengan langkah-langkah keamanan yang memadai untuk melindungi informasi sensitif yang dikirimkan melalui pesan.

Selain itu, penelitian ini juga dapat melibatkan evaluasi lebih lanjut terhadap respons waktu dalam pengiriman pesan. Mengukur kecepatan pengiriman pesan dan mengevaluasi waktu yang dibutuhkan untuk pesan sampai ke tujuan dapat membantu mengoptimalkan sistem agar memberikan respons yang lebih cepat dalam situasi kecelakaan. Dengan demikian, penelitian selanjutnya dapat melibatkan pengembangan lebih lanjut pada prototipe ini, termasuk perbaikan pada kemampuan jaringan, peningkatan keamanan, dan evaluasi respon waktu. Dengan terus melakukan penelitian dan pengembangan, diharapkan prototipe ini dapat menjadi sebuah solusi yang lebih efektif dan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengatasi permasalahan kecelakaan lalu lintas serta meningkatkan keamanan dan respons dalam penanganannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO, "World Health Day: Road safety is no accident," WHO, 07 April 2015. [Online]. Available: <http://www.mondialisations.org/php/public/art.php?id=12166lan=FR&lan=EN>. [Accessed 03 Oktober 2022].
- [2] P. Hollo and D. Henézi, "Some Considerations on Serious Road Traffic Injuries," *Acta Technica Jaurinensis*, Vols. Vol. 7., No. 4., pp. 395-403, 2014.
- [3] Marroli, "Rata-rata Tiga Orang Meninggal Setiap Jam Akibat Kecelakaan Jalan",, 2017. [Online]. Available: https://www.kominfo.go.id/index.php/content/detail/10368/rata-rata-tiga-orang-meninggal-setiap-jam-akibat-kecelakaan-jalan/0/artikel_gpr. [Accessed 15 Oktober 2022].
- [4] BPS, "Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi 2019-2021," 2021. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/17/513/1/jumlah-kecelakaan-korban-mati-luka-berat-luka-ringan-dan-kerugian-materi.html>. [Diakses 3 Oktober 2022].
- [5] A. M. Soka, "Rancang Bangun Helm Pendeteksi Kecelakaan Lalu Lintas Serta Informasi Lokasi dan Tingkat Benturan Menggunakan Arduino Uno," *Repositori Universitas Dinamika*, 2019.
- [6] A. M. Habibi, M. Fariqi and R. Anggriawan, "Beware Alat Pendeteksi Kelelahan Berbasis Kecerdasan Buatan dengan Metode Pengolahan Citra untuk Mencegah Kecelakaan Berkendara," *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, Vols. 22, no 1, pp. 37-46, 2020.
- [7] D. A. Harel, H. I. Pratiwi and H. Hermawan, "Pengembangan Prototipe Sistem Otomatis Alat Pemberi Makan Ikan Terjadwal Pada Aquarium Berbasis Arduino UNO R3," *Widyakala*, Vols. 5, No. 2, 2018.
- [8] H. Adrianto and G. I. Saputra, "Smart Home System Berbasis IoT dan SMS," *TELKA*, Vols. 6, No 1, 2020.
- [9] T. H. I. Alam, R. Soekarta and W. Ramadhan, "Rancang Bangun Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino Uno Dilengkapi Pemadam Dan Notifikasi Sms Gateway," *INSECT*, Vols. 5, No 1, 2019.
- [10] N. Ramadhan and E. Rosiska, "RANCANG BANGUN ALAT KESELAMATAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *COMASIE*, Vols. 05, No. 03, 2021.
- [11] I. Yudarsih, "PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBOCORAN TABUNG GAS LPG BERBASIS ARDUINO," *JuPerSaTek*, Vols. 4, No. 1, 2021.

- [12] T. H. Siregar, S. P. Sutisna, G. E. Parmono and M. M. Ibrahim, "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ARDUINO," *AME(Aplikasi Mekanika & Mesin) Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vols. 7, No. 2, pp. 59-66, 2021.
- [13] R. V. Patil, S. F. Jadhav, K. S. Kapse, M. B. Thombare and S. A. Talekar, "IOT Based Fire Detection System," *IJAR SCT*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [14] L. Vijayaraja, R. Dhanasekar, M. K. R, M. M, P. D and S. P, "A low cost and user friendly vehicle crash alert system using arduino," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1055, 2021.