



## Rancang Bangun Alat Peningkatan Keamanan Pintu Belakang Kendaraan Angkutan Barang

Buang Turasno<sup>1\*</sup>, M. Feri Ramadhan<sup>2</sup>, Moch. Aziz Kurniawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Indonesia

Email: [buangturasno@pktj.ac.id](mailto:buangturasno@pktj.ac.id)<sup>1</sup>

Alamat: Jl. Semeru No.3 Kota Tegal

Korespondensi penulis: [buangturasno@pktj.ac.id](mailto:buangturasno@pktj.ac.id)

**Abstract.** Vehicles in Indonesia are an important part of moving people or goods from one place to the destination, one of which is the transportation of boxed goods. However, the lack of security for boxed goods transport vehicles has always been the target of burglary of goods cargo in the area of Jalan Perniagaan Barat Roa Malaka Tambora, West Jakarta, perpetrators of goods theft from boxed goods cars that are traveling. Therefore, it is necessary to have a security system that can notify the driver when the back door of the vehicle is broken into, namely a Security Detection Tool on Iot-Based Goods Transport Vehicles Using Telegram this tool is able to detect the movement of the thief and evidence will be sent via Telegram. The research method used in this research is research adopting the ADDIE model R&D method, namely Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (assessment) of the reference model (ADDIE). In implementing the design of a Security Detection Tool on Iot-Based Goods Transport Vehicles Using Telegram Using the Esp32 Cam Microcontroller, MCU Node, and PIR sensors. Based on the Security Detection Tool, the transportation of box goods works well. Using the PIR Sensor, which is tested and applied directly to the vehicle. The tool is capable of sending telegrams in the form of messages, locations, and photos of the break-in.

**Keywords:** Backdoor Trck security, Internet of things, telegram bot.

**Abstrak.** Kendaraan di Indonesia merupakan bagian penting dalam melakukan pemindahan orang atau barang dari satu tempat ketempat tujuan salah satunya angkutan barang box. Namun minimnya keamanan kendaraan angkutan barang box selalu menjadi sasaran aksi pembobolan muatan barang di kawasan Jalan Perniagaan Barat Roa Malaka Tambora Jakarta Barat, Pelaku pencurian barang dari mobil barang box yang sedang melakukan perjalanan. Oleh karna itu diperlukan adanya suatu sistem keamanan yang bisa memberi tahu pengemudi saat pintu belakang kendaraan di bobol yaitu Alat Pendeteksi Keamanan Pada Kendaraan Angkutan Brang Box Berbasis Iot Menggunakan Telegram alat ini mampu mendeteksi pergerakan dari pencuri tersebut dan barang buki akan di kirimkan melalui Telegram. Metode Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian mengadopsi metode R&D model ADDIE yaitu Analize (analisis), Design (perancangan), Development (Pengembangan), Implementasi (penerapan) and Evaluation (penilaian) model acuan (ADDIE). Dalam pelaksanaan perancangan alat Alat Pendeteksi Keamanan Pada Kendaraan Angkutan Brang Box Berbasis Iot Menggunakan Telegram Menggunakan Mikrokontroler Esp32 Cam, Node MCU dan sensor PIR. Berdasarkan Alat pendeteksi Keamanan angkutan barang box bekerja dengan baik Menggunakan Sensor PIR yang dilakukan pengujian dan diterapkan langsung pada kendaraan. Alat mampu mengirim ke telegram berupa pesan, lokasi serta foto pembobolan tersebut.

**Kata kunci:** Keamanan pintu belakang truk, Internet of thing, telegram bot

### 1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang begitu luas dan membutuhkan sarana transportasi dimoda darat, angkutan barang truk sangat membantu pengiriman barang industri untuk mengirim barang industri ke berbagai plosok Indonesia. Dalam pengiriman barang tidak selalu berjalan mulus sering kali terjadi berbagai kendala kecelakaan maupun keamanan, yang menjadi salah satu faktor kendala pengiriman barang menggunakan truk. Sedangkan minimnya keamanan kendaraan truk box yang selalu menjadi sasaran aksi pencurian muatan barang. Pada tanggal 4 April 2021 di kawasan

Jalan Perniagaan Barat Roa Malaka Tambora Jakarta Barat, pelaku pencurian barang dari mobil barang box yang sedang melakukan perjalanan pelaku melakukan aksinya bersama rekan lainnya. Diketahui pelaku sudah melakukan aksinya sebanyak empat kali, dikutip dari laman berita Pikiran rakyat depok.com, Alhasil produsen harus menerima kerugian akibat muatannya dicuri bajing loncar. Contoh kasus lain yang telah terjadi pada hari Kamis, 21 Mei 2022 terjadi kasus aksi pencurian barang yang disebabkan lambatnya laju kendaraan menjadi peluangnya aksi pencuri muatan barang untuk mencuri 3 kardus susu yang berada di dalam truk box yang berada di kawasan sebelah utara Kota Medan, dikutip dari laman berita Tribun Medan.com, menurut Pasal 363 ayat (1) Tindak pencurian diancam dengan pidana paling lama tujuh tahun. Ke 4 pencurian yang dilakukan oleh dua orang atau lebih dengan bersekutu. Upaya untuk menanggulangi tindak kejahatan pada jalan raya khususnya aksi-aksi kejahatan seperti pencurian Muatan barang kasus bajing loncat dengan aksinya yang membobol pintu belakang Kendaraan Muatan barang box secara diam diam yang mengakibatkan kerugian bagi Driver maupun pihak kantor, dikarenakan muatannya di curi oleh sebab itu harus adanya penanggulangan untuk mencegah pencurian muatan barang antara lain yakni dengan mengunci pintu menggunakan gembok dan rantai. Cara tersebut kurang efektif dikarenakan pengemudi tidak mengetahui bahwa jika kendaraannya di bobol dan barangnya di curi pengemudi tidak mengetahui secara langsung (Prayogi and Candra, 2021). Oleh karena itu di perlukan alat atau suatu sistem yang memberi tahu pengemudi suatu saat jika pintu belakang kendaraan di bobol dan barang diambil alat itu bisa mendeteksi pergerakan dari pencuri tersebut. pengamanan angkutan barang yang harus di perketat untuk menghindari pencurian muatan barang, walaupun pemerintah telah menetapkan Peraturan yang di buat dalam Kitab Undang-undang Hukum pidana Peraturan yang di buat terdapat pada Pasal 365 Peraturan-peraturan tersebut yaitu Aturan hukum pidana pencurian dengan kekerasan di atur dalam Pasal 365 kitab Undang-undang Hukum pidana. Acaman hukum dari pencurian dengan kekerasan hingga menyebabkan mati adalah dengan pidana mati atau pidana penjara seumur hidup atau selama waktu paling lama dua puluh tahun. Tetap di perlukan suatu upaya lebih guna mencegah pencurian dengan menerapkan Sistem Keamanan kendaraan angkutan barang.

Oleh sebab itu kasus contoh diatas perlu ditindak lanjuti untuk menghindari aksi pencurian muatan barang perlu adanya rancangan yang harus di buat untuk meminimalisir aksi pencurian barang tidak terjadi pada kendaraan muatan barang lagi. Dari penelitian sebelumnya yang di buat oleh (Muhammad, 2020). Membuat alat pringatan saat pintu muatan kondisi terbuka, tertutup tanpa terkunci dan terkunci. Menggunakan sensor ultrasonik, magnetik, buzzer, LCD dan motor servo. Kali ini peneliti akan Mengembangkan alat dengan merancang sistem keamanan angkutan muatan barang box guna meningkatkan keamanan dan mempermudah mengetahui adanya tindak pencurian muatan barang. Penggunaan sensor dalam truk box untuk mengetahui jika ada pergerakan pencuri ingin mengambil barang di dalam truk box sensor PIR akan merespon lalu kamera akan mengambil gambar pencuri sebagai bukti yang akan di kirim lewat pesan telegram bahwasanya barang yang di dalam kendaraan telah di curi. Sensor ini dapat membantu pengemudi kendaraan Angkutan barang Truk box, untuk mencegah pencurian muatan barangnya yang menjadi incaran pencurian barang Kasus bajing loncat.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian yang terdahulu mengenai Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pencurian Barang Pada Truk Muatan Menggunakan Sensor PIR Berbasis SMS Gateway oleh (Prayogi and Candra, 2021) Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat secara keseluruhan mulai dari pendeteksi adanya pergerakan modul GPS membaca koordinat lokasi, bluetooth mengirimkan notifikasi kepada pengemudi dan terakhir modul sim berhasil mengirimkan pesan ke smartphone.

Penelitian berikutnya yang ditulis oleh (Muhammad, 2020) mengenai Prototype Safety Warning Pada Pintu Muatan Angkutan Barang Berbasis Arduino penelitian ini yaitu berupa prototype pendeteksi kondisi pintu tertutup dan terkunci, kondisi pintu tertutup tidak terkunci, kondisi pintu terbuka dan tidak terkunci muatan berbasis arduino yang disimulasikan menggunakan miniatur truk, untuk informasi peringatan pada LCD, Buzzer dan LED.

Penelitian berikutnya yang ditulis oleh (Nurfadilah1 et al., 2019) mengenai Sistem Pengamanan Pintu Box Kargo Berbasis IoT penelitian ini android yang dapat mengontrol servo untuk membuka dan mengunci pintu sistem pemantauan keadaan pintu pada ruangan terbuka lebih efektif dari pada ruangan tertutup yaitu 26 data terkirim dari 30 kali pengiriman atau 86% tingkat keberhasilannya, sedangkan pada ruangan tertutup yaitu 22 data terkirim dari 30 kali pengiriman atau hanya 73% tingkat keberhasilannya.

Penelitian berikutnya yang ditulis oleh (Ridwan and Santoso, 2019) Mengenai Sistem Pengaman Rumah Berbasis SMS dan Kamera VC0706 Dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno penelitian ini merupakan Prototipe Sistem Pengaman Rumah Saat kondisi ruangan gelap, sensor kamera serial VC0706 tidak mendeteksi adanya pergerakan didalam rumah saat pelaku pencurian masuk ke dalam rumah melalui pintu rumah serta pada kondisi ruang bercahaya sensor kamera serial VC0706 dapat mendeteksi manusia, hewan, benda mati dan bayangan tebal.

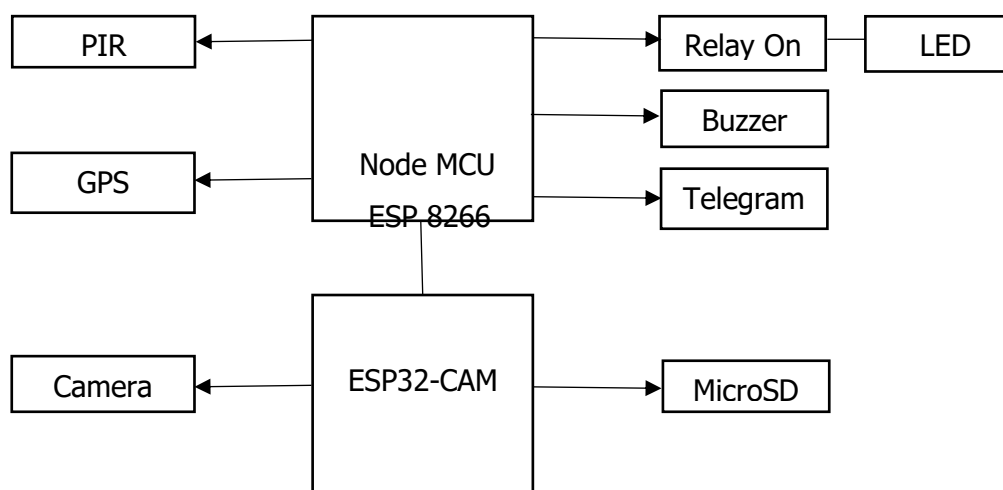
Penelitian berikutnya yang ditulis oleh (Payana and Husna, 2018) Mengenai Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Pintu Rumah Dengan Menggunakan Sensor Pir Dan Peringatan Dini Melalui Sms Berbasis Mikrokontroler rangkaian sistem keamanan rumah terdiri dari Arduino Uno, RFID, dan sensor PIR. Cara kerja alat ini dimulai dari sensor mendeteksi adanya pergerakan manusia. Lalu hasil dari pendeteksian tersebut diproses oleh Arduino Uno. Dan diteruskan melalui pengiriman pemberitahuan pembobolan alat ini masih menggunakan prototipe dengan menggunakan kotak karton berbentuk miniatur rumah.

Pada penelitian ini alat Pendeteksi Keamanan Pada Pintu Belakang Angkutan Barang Box Berbasis IoT Menggunakan Telegram Bot dirancang untuk mendeteksi pencurian barang dan meningkatkan keamanan angkutan barang Box untuk meminimalisir terjadinya pembobolan pintu belakang angkutan barang, Alat ini akan diterapkan di kendaran Box langsung. Dengan menggunakan ESP32-CAM, pengiriman informasi saat terjadinya pencurian di kirim melalui pesan telegram kenggulan telegram sendiri yaitu Gratis pengiriman pesan lebih cepat karena berbasis cloud, aplikasi telegram juga lebih mudah di akses secara bersamaan Handpone, Tablet dan laptop selain itu juga bisa untuk mengirim barang bukti beserta Gambar, lokasi dan Pesan terjadinya pembobolan angkutan barang. Sering kali Kendaraan angkuan barang box menjadi sasaran empuk pembobolan muatan dengan kasus bajing loncat, alhasil Perusahaan dan pengemudi mendapatkan kerugian yang tidak sedikit yang di akibatkan dalam pencurian

barang tersebut kurangnya keamanan di kendaraan angkutan barang box masih menjadi persoalan. pengembangan alat yang dapat membantu Keamanan angkutan barang box berupa LED penerangan yang menyala saat pintu dibobol dan perangkat yang dirancang dengan bentuk menyerupai CCTV dapat di indikasikan pengemudi mengetahui kondisi pembobolan, hal ini diharapkan Lampu LED dapat memberikan efek kejut bagi pelaku tindak kejahatan bajing loncat dan mengurungkan niatnya untuk meneruskan tindak kejahatannya. Jika skenario pencegahan diabaikan oleh para pelaku dan tetap nekat meneruskan tindak kejahatannya, informasi mengenai kondisi terjadinya pembobolan berupa foto dan lokasi kendaraan dapat diproses pihak perusahaan untuk melaporkan kejadian tindak kejahatan ini pada aparat penegak hukum.

### 3. METODE PENELITIAN

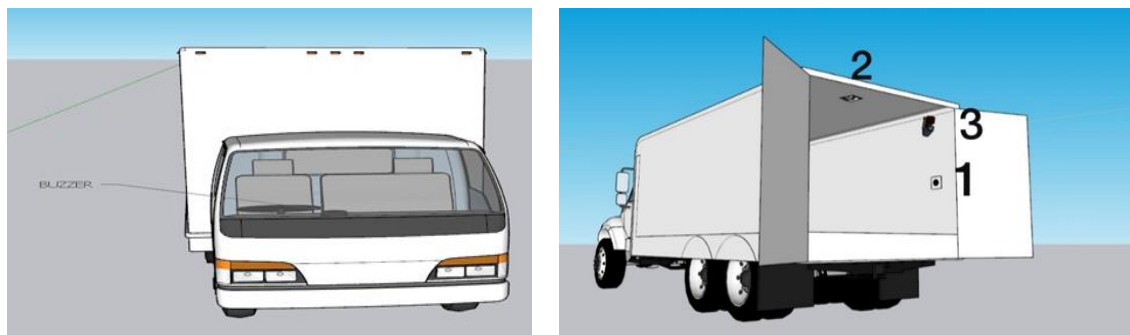
Penelitian ini menggunakan jenis Research And Development (R&D). Pengembangan penelitian ini berupa Penerapan alat Pendeteksi keamanan pada pintu belakang angkutan barang Box berbasis IoT Menggunakan sensor infra merah. Perancangan sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Diagram blok sistem.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok sistem terdapat beberapa sistem diantaranya adalah Sensor PIR untuk mendeteksi adanya gerakan pencurian angkutan barang dalam box. Relay on LED menyala untuk memberi rasa kejut dan juga membantu penerangan ketika Camera mengambil gambar. Camera Untuk mengambil barang bukti berupa gambar. MicroSD untuk menyimpan data setelah camera mengambil gambar. Gps untuk mengambil barang bukti berupa serlokasi kejadian pencurian barang. ESP32-Cam untuk mengelola data input dan mengirimkan perintah ke output. Node MCU Untuk mengelola data input dan mengirimkan data ke output. Buzzer untuk memberikan alarem kepada driver bahwasanya kendaraan di bobol. Telegram menerima pesan barang bukti berupa gambar, sherlokasi dan pesan pembobolan. Hardware selanjutnya dilakukan perangkaian alat dengan skema pada gambar III.4. Ketika sensor pir membaca adanya pembobolan lalu ESP32-Cam memproses perintah dari input sensor, dari perintah mikrokontroler secara bersamaan buzzer berbunyi untuk memberi peringatan terjadinya pembobolan, lampu led bekerja untuk menerangi camera serta camera akan bekerja mengcapture berupa gambar yang akan disimpan di mikro sd dan di kirimkan melalui telegram serta gps sebagai pengirim

lokasi melalui telegram. Untuk mempermudah model peletakan alat yang akan di terapkan di dashboard dan pintu belakang kendaraan angkutan barang menggunakan sketchup. Berikut ini merupakan gambar peletakan alat pada kendaraan angkutan barang box dan Tabel uji coba alat untuk mengetahui alat berjalan baik atau tidak. Penerapan alat pada kendaraan dapat dilihat pada gambar 2.



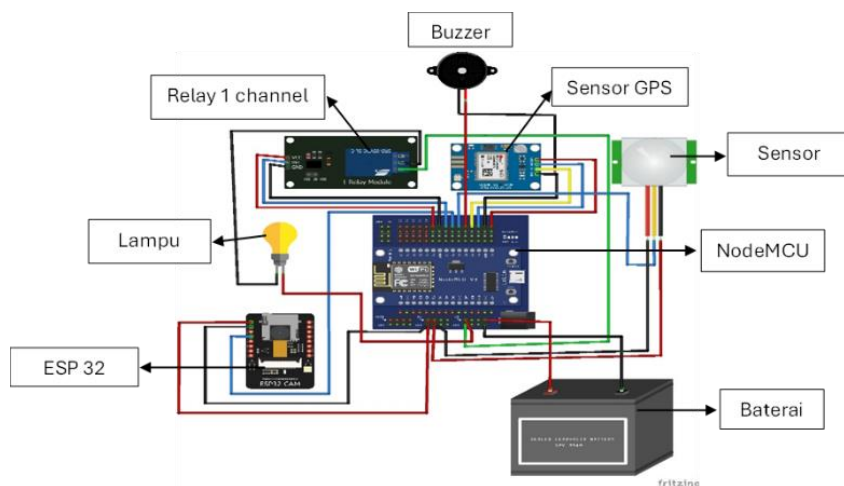
Gambar 2. Penerapan Alat Keamanan pada Kendaraan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan untuk menghasilkan produk Perancangan alat keamanan pembobolan angkutan barang box. Tahapan tersebut meliputi tahap perancangan, tahap penerapan, dan tahap pengujian alat keamanan pembobolan angkutan barang box.

##### Tahap Perancangan

Perancangan alat keamanan pembobolan angkutan barang box ini mempunyai komponen yang akan menghubungkan dan mempunyai cara kerja fungsi yang berbeda beda. Untuk perancangan alat menggunakan aplikasi fritzing. Hasil perancangan dengan aplikasi fritzing dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Komponen Fritzing

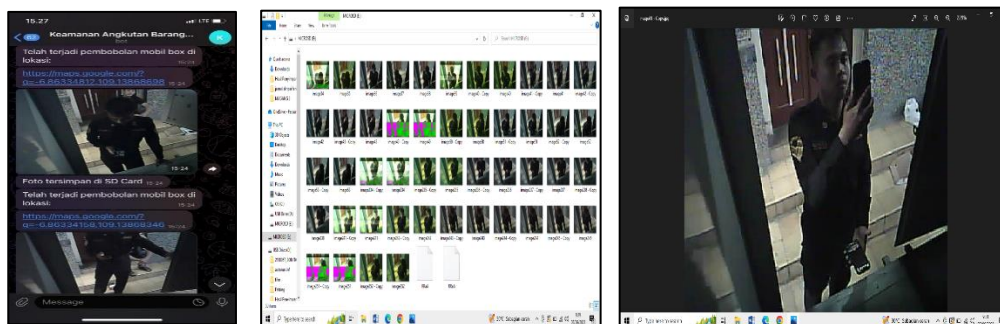
Prinsip kerja alat diawali dengan sensor PIR (Infra Merah). Ketika ada gerakan pembobolan barang di pintu belakang Sensor PIR Mendeteksi adanya pembobolan muatan barang. Selanjutnya Mikrokontroler ESP32-CAM Memproses perintah dari sensor infra merah saat terdeteksi adanya pembobolan. Relay+Lampu memberikan rasa

kejut kepada pelaku pencurian dan memberikan penerangan saat kamera mengambil gambar Buzzer memberikan alarm kepada pengemudi untuk memberi tahu adanya pembobolan angkutan barang box. Camera Menangkap gambar untuk menjadikan barang bukti pencurian barang. Penerapan alat pada kendaraan dapat dilihat pada gambar 4. Penerapan alat pada kendaraan.



Gambar 4. Penerapan Alat Pada Kendaraan

Bukti pencurian barang dikirimkan via Telegram dan juga GPS Neo 6M Mendapatkan informasi Lokasi untuk mengirim lokasi kejadian via Telegram, Telegram Menerima informasi barang bukti berupa Gambar, lokasi dan pesan pembobolan kendaraan angkutan barang. ketika sensor pir mendeteksi adanya gerakan, lampu LED akan menyala dan camera akan mengcapture untuk memberikan barang bukti pembobolan dan akan di kirimkan ke telegram. Selain itu untuk menyimpan bukti melalui memory micro SD apabila terjadi error pada aplikasi telegram. Bukti penyimpanan telegram dan micro SD dapat dilihat pada gambar 5. Penyimpanan Bukti aplikasi telegram bot dan memory micro SD.



Gambar 5. Penyimpanan Bukti aplikasi telegram bot dan memory micro SD.

Selanjutnya hasil dari uji coba alat pendeteksi keamanan pintu belakang angkutan barang box berbasis Iot Menggunakan telegram ini, Sensor PIR dapat bekerja dengan baik. Hasil uji coba sensor PIR dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Hasil Uji Coba Sensor PIR

Tahap pengujian	Jarak	Terdeteksi	Keterangan
1	25 cm	Berhasil	
2	50 cm	Berhasil	
3	75 cm	Berhasil	
4	100 cm	Berhasil	
5	125 cm	Berhasil	
6	150 cm	Berhasil	

7	175 cm	Tidak	Terhalang Dinding Box
8	200 cm	Tidak	Terhalang Dinding Box

Pada hasil pengujian Sensor Pir pada alat Pendeteksi keamanan pintu belakang angkutan barang box ini pada jarak 25 Cm – 150 Cm Sensor masih bisa mendeteksi gerakan pembobolan. Namun ketika di jarak 175 Cm – 200 Cm sensor tidak bisa mendeteksi dikarenakan box kendaraan tersebut kurang dari 200 Cm dan sensor terhalang oleh dinding box. Selanjutnya untuk hasil uji coba koneksi Wifi dapat dilihat pada tabel 2 hasil uji coba koneksi Wifi.

Table 2. Hasil uji coba Koneksi Wifi

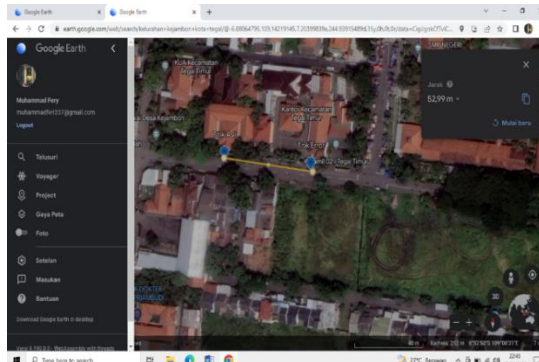
Tahap pengujian	Jarak Pengujian	Hasil Status Koneksi
1	1 Meter	Terhubung
2	2 Meter	Terhubung
3	3 Meter	Terhubung
4	4 Meter	Terhubung
5	5 Meter	Terhubung
6	6 Meter	Terhubung
7	7 Meter	Tidak Terhubung
8	8 Meter	Tidak Terhubung
9	9 Meter	Tidak Terhubung

Pada hasil pengujian koneksi jaringan wifi alat pendeteksi keamanan pada angkutan barang box ini di jarak 1 Meter – 6 Meter jaringan masih terkoneksi dengan baik. Namun setelah pada jarak 7 meter tidak terhubung. Selanjutnya dilakukan uji keakuratan titik lokasi modul GPS pada tabel 3. Hasil uji coba tingkat akurasi GPS Neo 7m.

Table 3. Hasil Uji coba Keakurasian GPS neo 7m

Lokasi GPS	Latitude	Longitude
SUPM Al Ma'arif Tegal	-6.8813360	109.1384050
Kantor Kelurahan Kejambon	-6.880566	109.141960
Pertamina Tegal	-6.873560	109.143379
Kampus PKTJ	-6.870044	109.145264

Pada hasil pengujian keakuratan titik lokasi Modul Gps saat mendapatkan titik koordinat modul Gps masih kurang maksimal, kendala yang dialami dimana saat mendeteksi latitude dan longitude pada modul Gps ini titik koordinat yang didapatkan kurang akurat yaitu  $\pm 50$  meter dimana koneksi internet sangat berpengaruh pada keakuratan modul Gps. Tingkat akurasi modul GPS dapat dilihat pada gambar 6 Akurasi Hasil Pembacaan Modul GPS.



Gambar 6. Akurasi Hasil Pembacaan Modul GPS

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan alat pendeteksi keamanan angkutan barang box berbasis IoT menggunakan telegram ini merupakan sistem yang bekerja dengan menggunakan gabungan komponen yang ditentukan sehingga menjadi suatu alat yang diinginkan dengan proses merancang alat di aplikasi frizing, Pemograman menggunakan Arduino IDE, Pembuatan Telegram Bot dan perakitan komponen agar dapat menjadi suatu alat yang bisa mendeteksi adanya pembobolan angkutan barang box.

Kinerja alat pendeteksi keamanan angkutan barang box berbasis IoT menggunakan telegram dengan Sensor PIR (Infra merah) sebagai Output untuk mendeteksi ketika adanya gerakan dari pembobolan angkutan barang box. Pada hasil pengujian Sensor Pir pada alat Pendeteksi keamanan pintu belakang angkutan barang box ini pada jarak 25 Cm – 150 cm Sensor masih bisa mendeteksi gerakan pembobolan. Namun ketika di jarak 175 Cm – 200 Cm sensor tidak bisa mendeteksi dikarenakan box kendaraan tersebut kurang dari 200 Cm dan sensor terhalang oleh dinding box. Kinerja koneksi wifi maksimal pada 6 meter. Lebih dari 6 meter koneksi wifi tidak terbaca. keakuratan titik lokasi Modul Gps saat mendapatkan titik koordinat modul Gps masih kurang maksimal, kendala yang dialami dimana saat mendeteksi latitude dan longitude pada modul Gps ini titik koordinat yang didapatkan kurang akurat yaitu  $\pm 50$  meter dimana koneksi internet sangat berpengaruh pada keakuratan modul GPS.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Semoga Penelitian ini dapat bermanfaat bagi Keselamatan Transportasi Indonesia, khususnya Kementerian Perhubungan.

## DAFTAR REFERENSI

- Achmad Rio Maldini , Herlinawati , Emir Nasrullah, A.S.R. (2022) ‘Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Internet of Things dengan Modul NodeMCU ESP8266 V3 dan ESP32-CAM’, *Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 16(2), pp. 215–222.
- Ahadiah, S., Muharnis and Agustiawan (2017) ‘Implementasi Sensor Pir Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller’, *Inovtek Polbeng*, 07(1), pp. 29–34.
- Andesta, D. and Ferdian, R. (2018) ‘Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Dan Modul GSM’, *Journal of information Technology and Computer Engineering*, 02, pp. 51–63.

- Anggara, H.D. (2019) 'Akuntabilitas Publik Penyelenggaraan Parkir Tepi Jalan Umum Di Kota Pekalongan', *Dialogue : Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 1(2), pp. 50–68. Available at: <https://doi.org/10.14710/dialogue.v1i2.6613>.
- Bakhtiar, A. et al. (2020) 'Penentuan Jumlah Kebutuhan Mobil Tangki Dalam Proses Distribusi Bbm Pada Pt Pertamina (Persero) Integrated Terminal Semarang', *Eprints UPN 'Veteran' Yogyakarta* [Preprint]. Available at: <http://eprints.upnyk.ac.id/id/eprint/23994>.
- Boy, A. et al. (2021) 'Implementasi nodemcu esp8266 dalam rancang bangun sistem keamanan sepeda motor berbasis iot', 4(2), pp. 163–170.
- Destiarini and Kumara, P.W. (2019) 'Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328', *Jurnal Informanika*, 5(1), pp. 18–25.
- Fani, H. Al et al. (2020) 'Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer', *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), p. 144. Available at: <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>.
- Fredy and Dr.Ir. Sony Sumaryo, m.t, Ir.Porman Pangaribuan, M.T. (2018) 'Perancangan Sistem Monitoring Sepeda Motor Menggunakan Modul Gps Berbasis Android', *e-proceeding of Engineering*, 5(3), p. 4179.
- Hidayat, M.R., Christiono, C. and Sapudin, B.S. (2018) 'Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT Dengan NodeMCU ESP8266 Menggunakan Sensor PIR HC-SR501 Dan Sensor SMOKE DETECTOR', *Kilat*, 7(2), pp. 139–148. Available at: <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>.
- Indonesia, P.P.R. (2012) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tentang Kendaraan.
- Muhammad, H.F. (2020) 'Prototype Safety Warning Pada Pintu Muatan Angkutan Barang Berbasis Arduino', *Keselamatan Transportasi Jalan*, (3), pp. 1–8.
- Mulyanto, A.D. (2020) 'Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian', *Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 12(1), pp. 49–54. Available at: <https://doi.org/10.18860/mat.v12i1.8847>.
- Nurannisaa, S.P.B. and Nugroho, J.A. (2021) 'Pengembangan " Jurnal Proses Desain " Sebagai Media Pembelajaran Perancangan Desain Pendahuluan', 9(1), pp. 131–142.
- Nurfadilah1, M.R. et al. (2019) 'Sistem Pengamanan Pintu Bok Kargo Berbasis IoT', 6(2), pp. 3109–3117.
- Pangesti, E.P. (2020) Kegiatan Administrasi Operasional Truk Pada Pt. Iron Bird Logistic, *Jurnal Logistik Bisnis*.
- Payana, M.D. and Husna, N. (2018) 'Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Pintu Rumah Dengan Menggunakan Sensor PIR dan Peringatan Dini Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler', *Journal of Informatics and Computer Science*, 4(1), pp. 1–5. Available at: <http://jurnal.uui.ac.id/index.php/jics/article/view/421>.
- Prayogi, R. and Candra, O. (2021) 'Rancang Bangun Alat Pendeteksi Pencurian Barang Pada Truk Muatan Menggunakan Sensor PIR berbasis SMS Gateway', *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), pp. 155–161. Available at: <https://doi.org/10.24036/jtein.v2i2.152>.
- Ridwan, M. and Santoso, K.A. (2019) 'Sistem Pengamanan Rumah Berbasis Sms Dan Kamera Vc0706 Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno', *Jkte Uta'45 Jakarta*, 3(1), pp. 31–43. Available at: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/JKTE/article/view/1185>.

- Rittenberry, R. (2018) 'ESP8266 NodeMCU I/O Expansion Board', 74(2), p. 24. Available at: <https://handsontec.com/index.php/product/esp8266-nodemcu-i-o-expansion-board/>.
- Sakti, S.H. (2022) 'Analisis Pengawasan dan Penggunaan Fasilitas Global Positioning System pada Keamanan Pengiriman Muatan CV . Cahaya Global Trans Kota Tangerang', 05(01), pp. 43–60.
- Setiadi, D. and Abdul Muhaemin, M.N. (2018) 'Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (SMART IRIGASI)', *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 3(2), pp. 95–102. Available at: <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.108>.
- Sukarnoto, T., Nugroho, R.H. and Mujalis, Y. (2021) 'Pengujian dan Analisis Lower Guard Frame pada Kendaraan Bak Terbuka Menggunakan Metode FEA Static Analysis', *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 6(1), p. 22. Available at: <https://doi.org/10.33021/jmem.v6i1.1429>