

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencurian helm merupakan salah satu jenis kejahatan yang kerap terjadi di area parkir di Indonesia. Pelaku juga sering kali beraksi di tempat-tempat yang sepi, seperti gang kecil atau kompleks perumahan. Maraknya pencurian helm ini telah menimbulkan rasa resah di kalangan masyarakat, karena aksi tersebut biasanya dilakukan dengan cepat saat pemiliknya lengah. Fenomena ini menunjukkan bahwa helm merupakan barang yang rentan dicuri, terutama karena seringkali diletakkan secara terbuka tanpa sistem pengamanan yang memadai. Selain itu, kerugian langsung yang dialami pengguna sepeda motor juga cukup besar, mengingat helm memiliki nilai ekonomis yang tidak rendah[1].

Helm berstandar SNI memiliki nilai ekonomis yang tinggi, terutama helm berkualitas premium yang diproduksi dengan harga mulai dari ratusan ribu hingga puluhan juta rupiah, terutama yang memenuhi standar keselamatan internasional. Nilai jual yang besar membuat helm menjadi sasaran empuk pencurian, dengan pelaku cenderung memilih helm harga menengah hingga tinggi yang mudah dijual kembali. Kehilangan helm tidak hanya mengakibatkan kerugian finansial, tetapi juga mengganggu mobilitas pengguna, mengingat helm merupakan perlengkapan keselamatan wajib menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009, yang mewajibkan pengendara mengenakan helm standar nasional untuk mencegah risiko cedera kepala[2].

Pengguna sepeda motor sering menggunakan berbagai cara untuk menyimpan helm saat kendaraan diparkir. Beberapa metode yang umum dilakukan antara lain mengaitkan tali helm pada bagian samping motor, menyimpannya di bagasi motor jika ada ruang yang cukup, atau menitipkannya di fasilitas penitipan barang. Namun, masing-masing cara ini memiliki kekurangan. Misalnya, pengait helm yang mudah dilepas atau dipotong, bagasi motor yang kadang tidak cukup besar untuk menampung helm jenis *full-face*, serta ketersediaan fasilitas penitipan yang tidak selalu ada dan seringkali memerlukan biaya tambahan. Kelemahan-

kelemahan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan solusi keamanan helm yang lebih efektif dan dapat diandalkan.

Kebutuhan akan solusi keamanan helm yang lebih efektif mendorong pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pengamanan modern. IoT memungkinkan pengiriman dan pembacaan data, pengendalian jarak jauh, serta berbagai fungsi lainnya. Berbagai objek sehari-hari, mulai dari perangkat elektronik hingga aset bergerak, dapat terhubung ke jaringan lokal maupun global melalui sensor sehingga setiap objek yang memiliki identitas unik dapat dipantau dan dikendalikan secara otomatis. Dalam konteks keamanan helm, penerapan IoT memungkinkan sistem memberikan peringatan ketika sensor mendeteksi kondisi helm yang tidak semestinya, misalnya saat helm dipindahkan atau tidak ditempatkan pada posisi yang benar[3].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi *Internet of Things* (IoT) telah diterapkan dalam sistem pengamanan helm melalui pemanfaatan sensor getar, alarm lokal, dan notifikasi berbasis jaringan. Namun, sebagian besar rancangan tersebut masih terbatas pada deteksi perpindahan atau guncangan tanpa disertai fitur pelacakan lokasi secara *real-time*. Akibatnya, pengguna hanya memperoleh informasi bahwa helm mengalami perpindahan, tetapi tidak mengetahui posisi helm setelah terjadi pencurian. Keterbatasan ini menjadi permasalahan penting dalam upaya meningkatkan keamanan helm, terutama ketika pencurian terjadi dengan cepat dan pengguna berada jauh dari lokasi kendaraan.

Urgensi pelacakan *real-time* menjadi semakin jelas karena fitur tersebut memperbesar peluang pengguna untuk mengetahui lokasi terakhir helm, mempercepat proses pencarian, dan meningkatkan keamanan barang pribadi. Sistem keamanan yang dilengkapi pelacakan GPS, notifikasi cepat, dan deteksi kehilangan otomatis menawarkan tingkat perlindungan yang lebih menyeluruh. Hal tersebut menjadi dasar perancangan sistem berjudul **"Rancang Bangun Sistem Keamanan Helm Berbasis *Real-Time Tracking* Menggunakan *Internet of Things*".**

Penelitian ini mengembangkan sistem keamanan helm berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan modul Bluetooth HC-05 yang dikonfigurasi

sebagai *master* dan *slave*. Koneksi antara *master* dan *slave* digunakan sebagai indikator kondisi helm, sehingga ketika koneksi terputus, kondisi tersebut dianggap sebagai indikasi kehilangan dan sistem mengirimkan notifikasi kepada pengguna. Sensor getar digunakan sebagai peringatan dini saat terjadi pergerakan yang tidak wajar pada helm. Sistem dilengkapi komunikasi *hybrid* melalui Telegram dan SMS serta fitur pelacakan lokasi berbasis GPS untuk membantu proses pencarian helm secara cepat dan terarah.

1.2 Kajian Riset Terdahulu

Kajian riset terdahulu mengacu pada kajian-kajian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian ini. Dengan membandingkan hasil-hasil riset terdahulu, dapat dipahami sejauh mana penelitian sebelumnya relevan dengan topik yang akan diteliti. Penelitian terdahulu juga membantu dalam menyusun dasar teori, serta menghindari duplikasi dan memastikan orisinalitas penelitian. Perbandingan ini akan dijelaskan lebih lanjut dalam Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Kajian riset terdahulu.

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	<i>An IoT-powered smart helmet to avoid drowsiness and theft protection</i> [4]	Y. P. Prasetya, M. Syamsudin & Satriyo	2025
2	Rancang Bangun Sistem Pencegah Pencurian Helm Menggunakan ESP8266 dan Sensor Ultrasonik Pada Kendaraan Bermotor [5]	Muhammad Sindhun	2024
3	Sistem Keamanan Motor Berbasis IoT Menggunakan <i>Global Positioning System</i> (GPS) [6]	Muhamad Faisol Akbar, Ahmad Fahrudi Setiawan, Nurlaily Vendyansyah	2022
4	<i>Design And Development of a Vehicle Security System Using Vibration Sensors and GPS Based on Arduino</i> [7]	G. Gunawan, A. Yani, Junaidi, Zumhari, E. Hutajulu, R. Sirait	2024

5	Helm Cerdas Untuk Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT [8]	Edwinanto et al.	2023
---	--	------------------	------

Sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1.1, referensi [4] sampai dengan [8] menjadi dasar dalam kajian penelitian ini. Referensi [4] *An IoT-powered smart helmet to avoid drowsiness and theft protection*, sistem pengamanan helm ini mengintegrasikan sensor MAX30102 untuk mendeteksi detak jantung sebagai indikator kantuk pengendara, serta sensor reed switch *magnetik* untuk mendeteksi pergerakan helm yang mengindikasikan potensi pencurian. Sistem ini menggunakan ESP32-C3 sebagai mikrokontroler utama dan menghubungkan perangkat ke platform Blynk untuk memantau detak jantung secara *real-time*, serta menggunakan WhatsApp untuk mengirimkan notifikasi jika terjadi pencurian helm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi kantuk dengan tingkat kesalahan 3,23% dan mengirimkan pesan peringatan pencurian dalam waktu rata-rata 8 detik. Namun, sistem ini tidak dilengkapi dengan fitur pelacakan GPS, yang berarti tidak dapat memberikan informasi lokasi helm secara *real-time*, sehingga membatasi kemampuannya untuk melacak helm setelah dicuri.

Referensi [5] Rancang Bangun Sistem Pencegah Pencurian Helm Menggunakan ESP8266 dan Sensor Ultrasonik Pada Kendaraan Bermotor menyoroti penggunaan sensor getar dan saklar helm yang terhubung ke mikrokontroler ESP8266 untuk mendeteksi status helm. Sistem ini dapat melakukan pemantauan kondisi helm melalui koneksi nirkabel, namun belum dilengkapi fitur pelacakan lokasi atau sistem notifikasi otomatis bagi pengguna.

Referensi [6] Sistem Keamanan Motor Berbasis *Internet of Things* Menggunakan *Global Positioning System* (GPS) menerapkan modul GPS yang terhubung dengan Arduino UNO untuk melacak posisi kendaraan. Komunikasi data dilakukan menggunakan modul GSM yang mengirimkan pesan singkat berisi lokasi kendaraan kepada pemilik. Sistem ini efektif untuk pelacakan posisi, namun masih terbatas pada satu metode komunikasi, sehingga fleksibilitas dalam penyampaian informasi menjadi terbatas serta belum dilengkapi mekanisme peringatan dini.

Referensi [7] *Design And Development of a Vehicle Security System Using Vibration Sensors and GPS Based on Arduino*, menjelaskan sistem keamanan kendaraan bermotor dengan sensor getar dan GPS yang mengirim lokasi menggunakan Arduino. Sistem ini efektif untuk mencegah pencurian dengan alarm dan pesan singkat, tetapi belum diterapkan pada perangkat seperti helm yang memiliki ruang lebih sempit dan desain lebih kompleks. Selain itu, sensor getar masih memiliki keterbatasan sehingga memerlukan pengaturan manual melalui saklar tambahan dan belum mampu dikelola secara otomatis.

Referensi [8] Helm Cerdas untuk Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT membahas pengembangan helm pintar yang dilengkapi modul GPS dan komunikasi GSM sebagai sistem keamanan tambahan bagi pengendara sepeda motor. Sistem tersebut mampu mengirimkan informasi lokasi melalui SMS serta berfungsi sebagai pengaman tambahan yang terintegrasi dengan kendaraan. Namun, sistem masih bergantung pada kelistrikan sepeda motor dan menggunakan satu media komunikasi, sehingga fleksibilitas dalam penyampaian informasi masih terbatas. Selain itu, desain sistem belum sepenuhnya mempertimbangkan keterbatasan ukuran dan daya pada perangkat helm. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dikembangkan untuk merancang sistem keamanan helm yang lebih mandiri, ringkas, dan fleksibel melalui komunikasi *hybrid* serta pelacakan lokasi secara *real-time*.

Hasil kajian terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem keamanan berbasis *Internet of Things* (IoT) telah banyak diterapkan, namun pengembangan pada perangkat helm masih terbatas dan belum terintegrasi secara menyeluruh. Sebagian sistem hanya berfokus pada deteksi getaran tanpa pelacakan lokasi, sementara sistem lain telah mendukung pelacakan tetapi belum dilengkapi mekanisme peringatan dini dan notifikasi yang interaktif. Selain itu, media komunikasi yang digunakan umumnya masih terbatas pada satu metode, sehingga kurang fleksibel dalam berbagai kondisi jaringan.

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem keamanan helm yang mengintegrasikan deteksi kehilangan berbasis koneksi Bluetooth, peringatan dini menggunakan sensor getar, serta pelacakan lokasi

berbasis GPS. Sistem juga menerapkan komunikasi *hybrid* melalui Telegram dan SMS untuk meningkatkan fleksibilitas dalam pengiriman informasi kepada pengguna.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem keamanan helm berbasis *real-time tracking* menggunakan *Internet of Things* yang dilengkapi dengan mekanisme peringatan dini dan komunikasi *hybrid*?
2. Bagaimana kinerja sistem keamanan helm berbasis *real-time tracking* menggunakan *Internet of Things* dalam mendeteksi kehilangan dan membantu proses pencarian helm secara cepat dan terarah?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan penjabaran latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem keamanan helm berbasis *Internet of Things* yang dilengkapi dengan *real-time tracking*, mekanisme peringatan dini, serta komunikasi *hybrid* untuk meningkatkan keamanan pengguna.
2. Menguji kinerja sistem keamanan helm berbasis *Internet of Things* berdasarkan parameter kecepatan notifikasi, akurasi pelacakan lokasi, keandalan komunikasi, serta respons sistem dalam mendeteksi kehilangan helm.

1.4.2 Manfaat

Manfaat tugas akhir ini di antaranya sebagai berikut:

a. Manfaat akademik

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai referensi bagi penelitian di bidang Sistem Tertanam, *Internet of Things*, dan Sistem Mikroprosesor. Melalui perancangan sistem keamanan helm berbasis *real-time tracking* dengan *Internet of Things*, penelitian ini

dapat menerapkan teori yang berkaitan dengan integrasi sensor, komunikasi data nirkabel, serta pemrograman mikrokontroler.

b. Manfaat aplikatif

Penelitian ini memberikan solusi yang dapat membantu untuk meningkatkan keamanan helm sepeda motor melalui sistem yang mampu memberikan peringatan kehilangan dan informasi lokasi secara *real-time*. Alat ini dibuat untuk menanggapi seringnya kasus pencurian helm di area parkir yang menimbulkan kerugian bagi pengguna. Sistem yang dikembangkan membantu pemilik helm memantau keberadaan barangnya secara langsung dan praktis.

1.5 Batasan Masalah

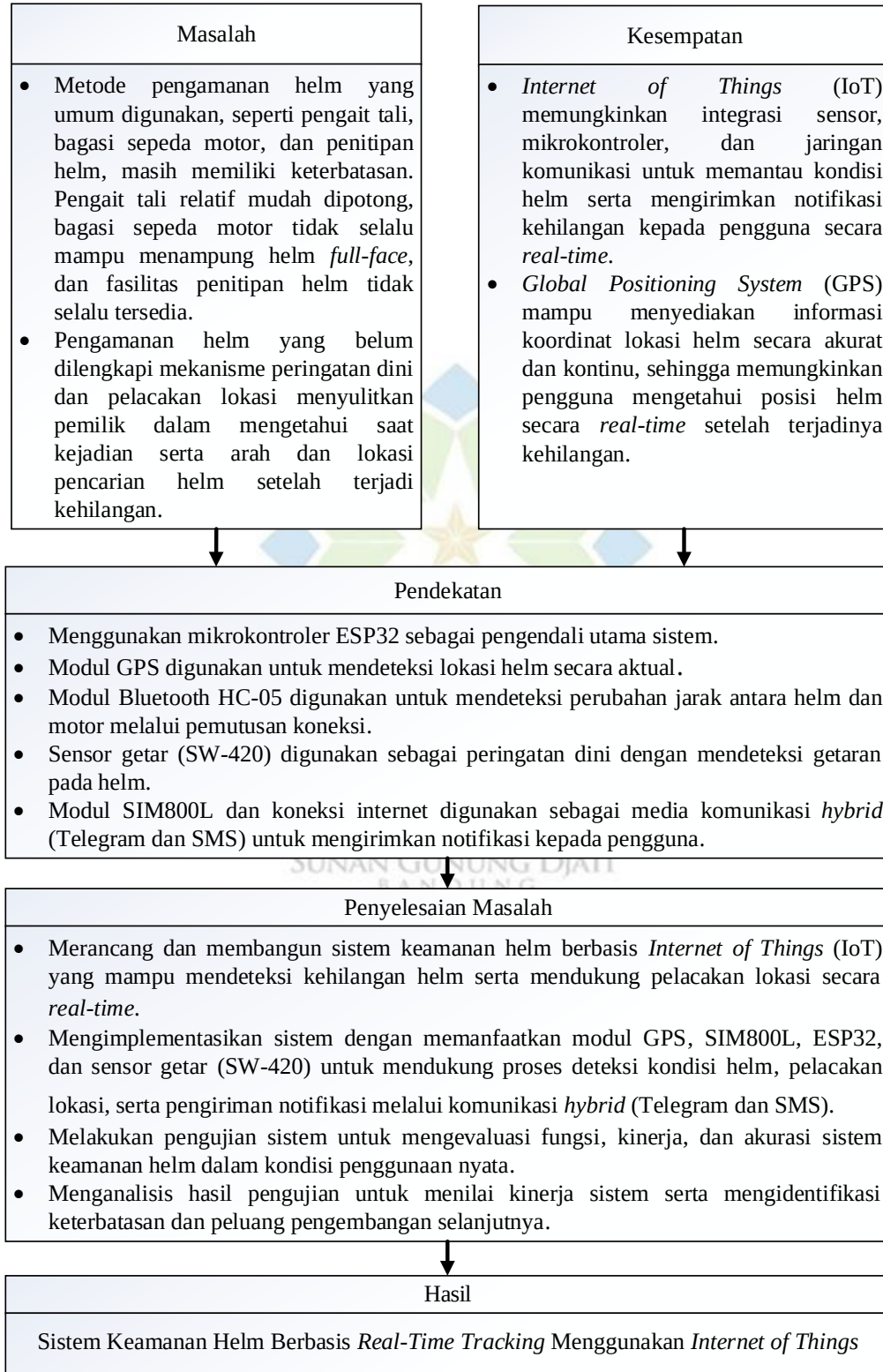
Masalah yang berkaitan dengan penelitian ini sangat luas, sehingga diperlukan adanya batasan masalah agar hasil penelitian dapat lebih spesifik. Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Notifikasi kehilangan dikirim melalui aplikasi Telegram sebagai media utama dengan fitur lengkap, sementara SMS berfungsi sebagai cadangan untuk mendapatkan informasi lokasi GPS dan mengendalikan *buzzer*.
2. Sistem hanya diuji pada lokasi dengan jangkauan jaringan yang memadai.
3. Sistem menggunakan baterai isi ulang sebagai catu daya yang dilengkapi modul pengisian eksternal. Pengujian baterai difokuskan pada ketahanan operasional sistem.
4. Penelitian ini tidak membahas ketahanan fisik perangkat terhadap air, debu, benturan, maupun suhu lingkungan.
5. Penelitian ini tidak membahas pengaruh penggunaan perangkat terhadap kesehatan pengguna.
6. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dan Telegram Bot API untuk komunikasi jarak jauh.

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini disusun untuk menjelaskan alur logis dari proses identifikasi masalah hingga diperoleh solusi berupa sistem keamanan helm

berbasis *real-time tracking* menggunakan *Internet of Things* (IoT). Kerangka berpikir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun secara sistematis agar memudahkan pembaca dalam memahami alur penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, kajian riset terdahulu, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini menjelaskan teori-teori yang mendukung penelitian dan berkaitan dengan sistem keamanan helm berbasis *real-time tracking* menggunakan *Internet of Things*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan pada Rancang Bangun Sistem Keamanan Helm berbasis *Real-time Tracking* menggunakan *Internet of Things* ini di antaranya studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, analisis hasil.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi Rancang Bangun Sistem Keamanan Helm berbasis *Real-time Tracking* menggunakan *Internet of Things*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menyajikan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan serta analisis terhadap data yang diperoleh.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.