

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keamanan individu menjadi salah satu kebutuhan pokok yang semakin mendesak di era modern ini, terutama di kawasan perkotaan yang rawan tindak kriminalitas. Berdasarkan data yang dirilis oleh berbagai lembaga penegak hukum, kasus-kasus kriminal seperti perampokan, penculikan, dan pelecehan menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Kondisi ini memaksa masyarakat untuk lebih waspada dan mencari alternatif alat pelindung diri yang efektif dan mudah digunakan dalam situasi darurat [1]. Salah satu data kejahatan yang sedang ramai diperbincangkan yaitu seorang ibu rumah tangga di Bandung, Jawa Barat, menjadi korban penculikan yang terekam CCTV. Kejadian bermula ketika korban ditodong pistol oleh seorang pelaku saat turun dari mobilnya. Pelaku memaksa korban masuk ke mobil penculik [2]. Maka dibutuhkanlah alat pelindung diri seperti *pepper spray* sehingga pengguna bisa menggunakan alat tersebut pada kondisi yang mendesak ataupun adanya tindakan kriminalitas dikarenakan korban tidak dapat diketahui keberadaannya dimana. Penggunaan *pepper spray* pada penelitian ini yaitu mempunyai dua tombol yang berbeda, ada tombol SOS untuk menyalakan alarm sehingga bisa pengguna gunakan apabila kondisinya sangat mendesak, dan tombol satu lagi digunakan untuk GPS dimana fitur ini untuk mengirimkan pesan kepada keluarga atau kerabat sehingga bisa tahu pengguna itu dimana titik lokasinya.

Keamanan masyarakat menjadi isu yang semakin penting, khususnya dalam mengantisipasi tindakan kriminal. Untuk mendukung perlindungan diri, Kepolisian Daerah Metro Jaya mengizinkan penggunaan alat-alat non-mematikan *pepper spray* sebagai alternatif perlindungan pribadi [3]. Selain itu, penelitian tentang efek samping semprotan merica menunjukkan bahwa meskipun OC (*Oleoresin Capsicum*) dianggap sebagai alat yang aman dan efektif, dalam beberapa kasus, ini dapat memperburuk kondisi kesehatan [4]. Dalam pengembangan alat pelindung diri *pepper spray* desain dan bentuk fisiknya di luar negeri cenderung lebih mencolok dan dapat menarik perhatian. Sebagian besar *pepper spray* yang beredar memiliki bentuk yang relatif besar dan terkesan mencolok, seperti bentuk lonjong atau silindris yang mudah dikenali oleh orang lain. Hal ini dapat menyebabkan pengguna merasa kurang nyaman, terutama dalam situasi pengguna ketika tidak

ingin menarik perhatian atau ingin menyembunyikan alat tersebut demi alasan keamanan pribadi. Berbeda dengan model yang umum dijumpai di luar negeri, alat pelindung diri *pepper spray* yang dikembangkan ini memiliki desain yang lebih sederhana dan tidak mencolok. Alat ini, yang secara visual menyerupai *earbud* atau perangkat kecil lainnya yang biasa dipakai, dirancang untuk memberikan rasa aman bagi penggunanya karena bentuknya yang lebih mudah disembunyikan dan tidak menonjol di mata orang-orang sekitar sehingga pengguna dapat lebih leluasa membawa alat tersebut tanpa khawatir menarik perhatian orang lain, yang pada gilirannya meningkatkan rasa aman saat berada di tempat umum atau situasi yang berpotensi berbahaya.

*Pepper spray* adalah semprotan merica yang terbuat dari oleoresin capsicum, ekstrak organik dari tanaman cabai rawit (*cayenne pepper plant*), yang bekerja dengan memberikan sensasi terbakar di mata sehingga menghilangkan penglihatan untuk sementara waktu. Semprotan ini berfungsi sebagai alat pelindung diri atau *self-defense* dari potensi tindak kejahatan. Untuk meningkatkan rasa aman pengguna, inovasi ini memungkinkan *pepper spray* memiliki dua fungsi tambahan selain mengeluarkan cairan merica [5]. Meskipun saat ini terdapat berbagai jenis alat pelindung diri, seperti *pepper spray* kebanyakan dari perangkat tersebut masih bersifat konvensional dan hanya memberikan satu fungsi pelindung tanpa ada integrasi dengan sistem komunikasi atau pelacakan. Pada perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan komunikasi nirkabel membuka peluang baru untuk menciptakan perangkat keamanan pribadi yang lebih canggih dan multifungsi. IoT memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi, sehingga mampu memberikan keamanan yang lebih cepat dan responsif dalam situasi genting [6].

*Pepper spray* yang beredar di luar negeri umumnya telah mengintegrasikan teknologi GPS dan fitur pengiriman pesan darurat. Fitur-fitur tersebut memungkinkan pengguna untuk menginformasikan lokasi terkini kepada orang terdekat atau pihak berwenang saat berada dalam kondisi darurat, sehingga dapat meningkatkan respons dan penanganan yang lebih cepat dan tepat. Berbeda dengan inovasi tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem yang tidak hanya menggabungkan GPS dan pengiriman pesan darurat, tetapi juga menambahkan dua tombol dengan fungsi yang terpisah. Tombol pertama berfungsi sebagai pemicu

alarm suara yang keras untuk menarik perhatian orang di sekitar sekaligus mengintimidasi pelaku ancaman, sedangkan tombol kedua digunakan untuk mengirimkan pesan darurat yang memuat informasi lokasi pengguna melalui sistem GPS serta mengirim notifikasi kepada kontak terdekat. Pemisahan fungsi ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan penggunaan, sehingga dalam situasi darurat, pengguna dapat dengan cepat memilih tindakan yang sesuai tanpa mengalami kebingungan atau risiko salah menekan tombol.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat pelindung diri yang terintegrasi dengan sistem IoT, yang menggabungkan beberapa fitur keamanan yaitu *pepper spray* alarm, dan SOS GPS *tracking*. Integrasi kedua fitur ini diharapkan mampu memberikan solusi yang komprehensif, dimana pengguna tidak hanya dapat melindungi diri dengan *pepper spray*, tetapi juga langsung mengirim sinyal darurat ke perangkat tertentu dan melacak posisi pengguna melalui GPS yang terhubung ke aplikasi berbasis IoT [7].

## 1.2. Penelitian terkait

Penelitian Terkait merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam tahap ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi jurnal.

Peneliti	Tahun	Judul
D. Strybel & A. R. Kumar	2020	Civilian <i>pepper spray</i> for self defense: Understanding user perception and impact of design on user performance
Budiman, Muhammad Arif, Auli Zatulo Harefa, and Dolly Virgian Shaka	2020	Perancangan sistem pelacak gps dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis arduino
Westbrook, Brent R., and Ryan C. Fortenberry	2023	Push-button quartic force fields. <i>Journal of Chemical Theory and Computation</i> .

Indah Khairunnisa & Ahmad Hutasuhut	2023	Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis DFPlayer Mini untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu
Jaffal, H. M., Mahmoud, N. S., Imran, A. A., & Hasan, A.	2023	Performance enhancement of a novel serpentine channel cooled plate used for cooling of Li-ion battery module

Penelitian perancangan sistem pelacak GPS dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis arduino ini berfokus pada semprotan merica sebagai alat perlindungan diri fisik. Dalam penelitian ini, semprotan merica sebagai alat perlindungan diri dievaluasi tidak hanya dari sudut pandang efektivitas, tetapi juga ergonomis desainnya. Aspek utama yang dikaji meliputi kenyamanan saat digenggam, kemudahan penggunaan dalam situasi stres, dan tingkat kepercayaan pengguna terhadap alat tersebut. Penelitian menunjukkan bahwa desain yang intuitif dan responsif secara signifikan meningkatkan performa pengguna, terutama dalam situasi darurat [8].

Penelitian Push-button quartic force fields. *Journal of Chemical Theory and Computation* ini berfokus pada perancangan sistem pelacak GPS dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis Arduino. Studi ini menganalisis penerapan teknologi GPS untuk melacak posisi kendaraan serta mengintegrasikan sistem kendali jarak jauh yang memungkinkan pengguna mengontrol kendaraan dari lokasi yang berbeda. Sistem ini memanfaatkan modul GPS untuk melacak posisi kendaraan yang terintegrasi dengan aplikasi berbasis perangkat lunak. Penelitian ini menyoroti pentingnya keamanan data dalam sistem ini, serta potensi pengembangan lebih lanjut untuk mengintegrasikan teknologi IoT dalam kendaraan modern [9].

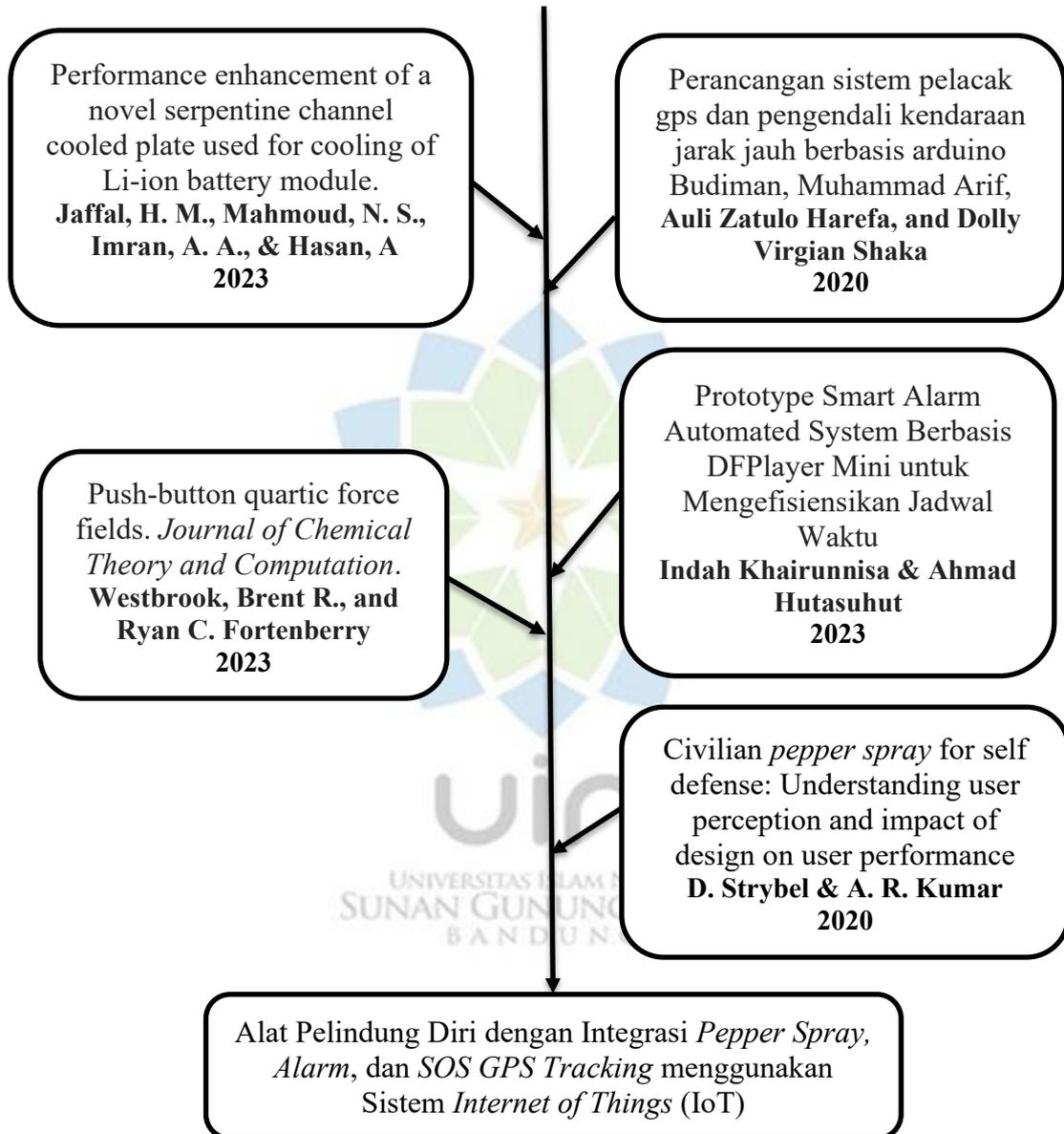
Penelitian pada pengembangan metode kuartet medan gaya (*quartic force fields*). Studi ini menganalisis bagaimana perhitungan otomatis berbasis perangkat lunak dapat menyederhanakan model teori dan komputasi kimia. Penelitian ini memperkenalkan metode "*Push-button Quartic Force Fields*," sebuah pendekatan otomatis dalam perhitungan medan gaya kuartet. Teknologi ini memungkinkan model teori dan komputasi kimia dilakukan dengan lebih efisien melalui perangkat lunak yang dirancang khusus [10].

Penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe sistem alarm pintar berbasis DFPlayer Mini untuk mengelola jadwal waktu. Studi ini menganalisis efektivitas sistem otomatisasi dalam membantu pengguna meningkatkan efisiensi manajemen waktu sehari-hari. Sistem ini menggunakan kombinasi perangkat keras sederhana dengan algoritma pengaturan jadwal otomatis. Selain sebagai alarm waktu, perangkat ini dapat memutar audio tertentu sesuai jadwal yang telah disesuaikan oleh pengguna. Penelitian ini menemukan bahwa prototipe tersebut mampu mengurangi kelalaian pengguna dalam manajemen waktu, terutama untuk aktivitas harian yang rutin [11].

Penelitian ini berfokus pada pengembangan pelat pendingin dengan saluran serpentine untuk modul baterai Li-ion. Studi ini mengeksplorasi desain pelat pendingin dengan saluran *serpentine* untuk modul baterai Li-ion. Desain ini bertujuan untuk mengoptimalkan distribusi aliran pendingin, sehingga meningkatkan efisiensi termal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pelat pendingin ini mampu mengurangi suhu kerja modul baterai hingga 15% dibandingkan desain konvensional. Selain itu, penggunaan saluran *serpentine* membantu mengurangi fluktuasi suhu di seluruh modul, yang berkontribusi pada peningkatan masa pakai baterai dan kinerja keseluruhan [12].

Penelitian ini memiliki keterkaitan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang relevan, meskipun terdapat perbedaan fokus dan pendekatan. Penelitian berkaitan dengan penggunaan *pepper spray* sebagai alat pelindung diri, tetapi hanya berfokus pada desain dan persepsi pengguna tanpa integrasi teknologi [8]. Penelitian menunjukkan kesamaan dalam penggunaan teknologi GPS, tetapi lebih menitikberatkan pada pengendalian kendaraan jarak jauh [9]. Sementara itu, penelitian pengembangan prototipe berbasis teknologi sederhana, namun hanya berfokus pada manajemen jadwal waktu menggunakan alarm pintar [10]. Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengintegrasikan berbagai fitur keamanan, seperti *pepper spray*, *alarm*, dan SOS GPS *tracking* dalam satu perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi perlindungan diri yang komprehensif, di mana pengguna tidak hanya dapat melindungi diri secara fisik dengan *pepper spray*, tetapi juga mengirimkan sinyal darurat dan melacak lokasi dengan menggunakan fitur SOS GPS *tracking* serta mempunyai *alarm* sehingga mengeluarkan suara peringatan.

Dengan pendekatan ini, penelitian ini mempunyai inovasi dalam pengembangan alat pelindung diri yang lebih responsif, multifungsi, dan sesuai dengan kebutuhan keamanan *modern*. Penelitian ini menggunakan rujukan lima jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang dapat ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Hubungan penelitian terkait

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun alat pelindung diri dengan integrasi *pepper spray*, *alarm*, dan *SOS GPS tracking* berbasis *Internet of Things* (IoT) ?
2. Bagaimana kinerja dari alat pelindung diri dengan integrasi *pepper spray*, *alarm*, dan *SOS GPS tracking* berbasis *Internet of Things* (IoT) ?

### 1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat merupakan suatu elemen penting dalam penyusunan laporan tugas akhir yang berfungsi sebagai salah satu indikator keberhasilan dari penelitian yang dilakukan. Berikut adalah tujuan dan manfaat penelitian ini

#### 1.4.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan mengimplementasikan sebuah alat pelindung diri dengan integrasi *pepper spray*, *alarm*, dan *SOS GPS tracking* berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Menganalisis kinerja alat pelindung diri dengan integrasi *pepper spray*, *alarm*, dan *SOS GPS tracking* berbasis *Internet of Things* (IoT).

#### 1.4.2. Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat dari sisi praktis juga sisi akademisnya, yaitu berupa :

##### 1. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah meningkatkan keamanan pribadi dari alat pelindung diri berbasis IoT yang terintegrasi dengan *pepper spray*, *alarm*, dan *SOS GPS tracking* memungkinkan pengguna untuk merasa lebih aman saat berada di tempat umum atau dalam situasi yang berpotensi berbahaya. Pengguna dapat mengaktifkan fitur-fitur tersebut dengan mudah melalui aplikasi untuk mendapatkan pelindung fisik dan bantuan darurat, dan mempercepat respon dalam situasi darurat dengan fitur alarm dan *SOS GPS tracking* yang terhubung ke aplikasi, pengguna dapat dengan cepat memberi

tahu pihak terkait mengenai situasi darurat dan lokasi pengguna, sehingga bantuan dapat tiba lebih cepat.

## 2. Manfaat Akademis

Manfaat akademis dari penelitian ini berkontribusi pada pengembangan bidang IoT dengan mengeksplorasi aplikasi praktisnya dalam keamanan pribadi, membuka peluang penelitian lebih lanjut dalam integrasi teknologi untuk pelindung individu, dan juga penelitian ini dapat menjadi referensi bagi akademisi yang ingin mengembangkan lebih lanjut alat pelindung diri berbasis IoT, baik dalam hal fitur, efektivitas, maupun pengembangan perangkat lunak yang lebih aman dan efisien.

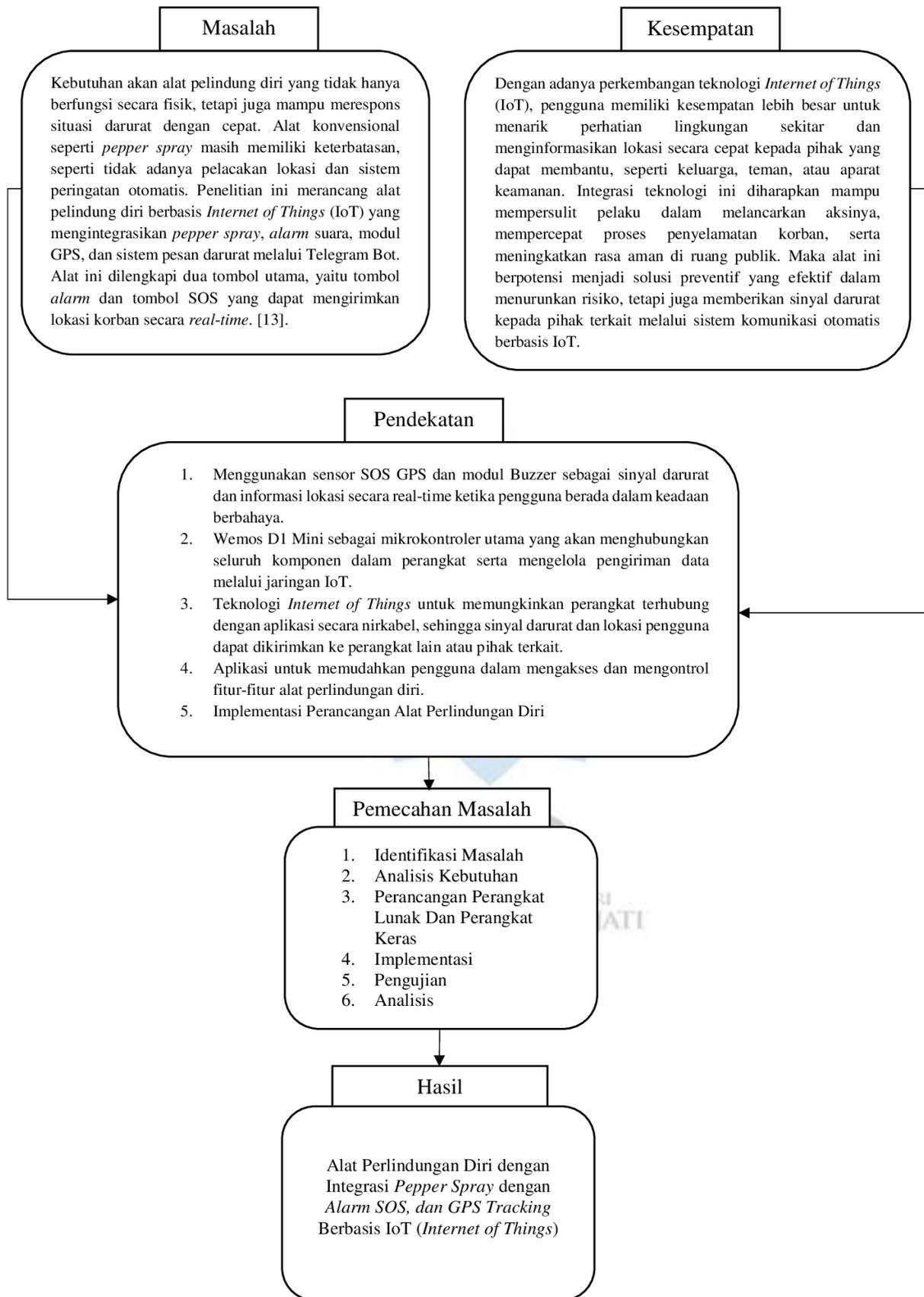
### 1.5. Batasan Masalah

Masalah yang berkaitan dengan penelitian ini sangat luas, oleh karena itu diperlukan adanya batasan masalah di dalam penelitian ini, agar hasil penelitian ini dapat lebih spesifik. Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Baterai yang digunakan yaitu baterai *lithium-ion* 8V-12V sebagai sumber daya.
2. Sensor yang digunakan yaitu modul Ultimate GPS Breakout dari Adafruit, *pushbutton*.
3. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Wemos D1 Mini sebagai kendali utama.
4. *Output* yang dihasilkan pada sistem ini hanya modul Ultimate GPS Breakout dari Adafruit, serta status daya dan sinyal GSM pada perangkat.
5. Mikrokontroler Wemos D1 Mini digunakan sebagai pusat kendali, sedangkan modul GSM bertanggung jawab untuk mengirim data lokasi dan status ke database yang tersambung dengan aplikasi monitoring.

### 1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir memuat uraian sistematis mengenai alur pemikiran hasil perumusan masalah penelitian yang dirancang. Secara umum, kerangka pemikiran penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka berpikir

## 1.7 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penulisan yang baik, laporan tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapat hasil penulisan dengan sistematika yang baik. Berikut sistematika penulisan tugas akhir:

### **BAB 1: PENDAHULUAN**

Pada bab ini meliputi latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

### **BAB 2: TEORI DASAR**

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka atau penjelasan tentang seluruh aspek yang terkait dengan sistem. Termasuk di dalamnya adalah teori mengenai Alat Pelindung Diri *Pepper spray*, *Internet of Things*, *Ultimate GPS Breakout*, *Wemos D1 Mini*, *Push Button*, *Module SIM 800I*, *Speaker Mini*, *GSM*, *USB Cable*, *Li-ion Battery*. Penjelasan juga mencakup konsep komunikasi IoT antar modul *Wemos D1 Mini*, serta penggunaan Aplikasi untuk menyimpan data sensor.

### **BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan langkah penelitian Rancang bangun alat pelindung diri dengan integrasi *pepper spray* dengan *alarm*, dan *SOS GPS tracking* menggunakan sistem *Internet of Things*.

### **BAB 4: PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan proses perancangan sistem secara detail, mulai dari desain kolam, pemilihan komponen sensor dan mikrokontroler, pengembangan sistem monitoring berbasis Bot Telegram, hingga integrasi GPS dan *alarm* pada alat pelindung diri *pepper spray* berbasis *Internet of Things*.

### **BAB 5: PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini memaparkan hasil pengujian setiap komponen sistem, pengujian pengiriman pesan, pengujian inisialisasi GPS, pengujian penggunaan baterai, dan pengujian *System Usability Scale (SUS)*.

### **BAB 6: PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut terkait alat pelindung diri *pepper spray*.