

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI BARANG YANG HILANG
MENGUNAKAN *SMARTPHONE* BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN
GPS UBLOX NEO 6M DAN MODUL GSM SIM800L-V1**

SKRIPSI

Oleh:
NICKY ALIF ISLAMAY DEFY
NIM 200604110050



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PENGANTAR

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI BARANG YANG HILANG
MENGUNAKAN *SMARTPHONE* BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN
GPS UBLOX NEO 6M DAN MODUL GSM SIM800L-V1**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
NICKY ALIF ISLAMAY DEFY
NIM. 200604110050**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI BARANG YANG HILANG
MENGUNAKAN *SMARTPHONE* BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN
GPS UBLOX NEO 6M DAN MODUL GSM SIM800L-V1

SKRIPSI

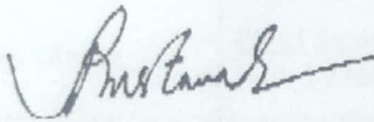
Oleh:

Nicky Alif Islamay Defry
NIM. 200604110050

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Pada tanggal, 26 Juni 2024

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Cecep Rustana, B.Sc(Hons), Ph.D
NIP. 19590729 198602 001



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19630504 199003 1 003

Mengetahui,
Ketua Program Studi




Dr. Imami Tazi, M.Si

NIP. 19740730 200312 1 002

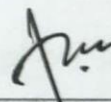
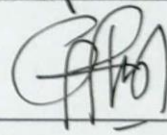
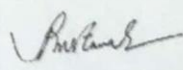
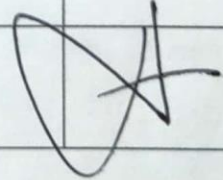
HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI BARANG YANG HILANG
MENGGUNAKAN *SMARTPHONE* BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN
GPS UBLOX NEO 6M DAN MODUL GSM SIM800L-V1

SKRIPSI

Oleh:

Nicky Alif Islamay Defry
NIM. 200604110050

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal, 26 Juni 2024

Penguji Utama	: <u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Ketua Penguji	: <u>Dr. Erna Hastuti, M.Si</u> NIP. 19811119 200801 2 009	
Sekretaris Penguji	: <u>Drs. Cecep Rustana, B.Sc(Hons), Ph.D</u> NIP. 19590729 198602 001	
Anggota Penguji	: <u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	

Mengesahkan,

Ketua Program Studi


Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

PENYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nicky Alif Islamay Defry

NIM : 200604110050

Prodi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Barang Yang Hilang

Menggunakan *Smartphone* Berbasis Arduino Uno Dengan GPS

Ublox Neo 6M dan Modul GSM SIM800L-V1

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain. Kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk bertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 24 Juni 2024



Nicky Alif Islamay Defry
NIM. 200604110050

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Segala puji hanya bagi Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, taufiq, dan petunjuk-Nya, serta memberikan anugerah kesehatan, kesabaran, pendidikan, dan pengetahuan, sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing umat dari zaman kegelapan menuju cahaya Islam yang penuh dengan kemajuan teknologi. Semoga kita semua mendapatkan syafa'at beliau hingga hari kiamat. Aamiin. Tulisan ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu Ratna Kusuma Dewi dan Bapak Jupri selaku kedua orang tua saya, Fakhira Islamay Defri selaku adek saya dan seluruh keluarga besar saya yang tiada henti mendo'akan, merawat, mendukung dan memberi saran dan motivasinya kepada saya sehingga proses ini dapat terselesaikan dengan baik. Hanya ucapan terimakasih yang tiada batas, rasa cinta teriring do'a yang saya berikan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kelancaran, kemudahan, kesehatan, kebahagiaan dan perlindungan di dunia dan akhirat. Aamiin.
2. Drs. Cecep Rustana, B.Sc(Hons), Ph.D selaku Dosen Pembimbing, Farid Samsu Hananto, M.T selaku Ketua Penguji dan Dr. Erna Hastuti M.Si selaku Penguji Anggota yang selalu memberikan ilmu pengetahuan, saran, masukan dan pengalaman. Semoga hal yang telah diberikan bisa memberikan manfaat kepada orang lain dan sekitar. Aamiin.
3. Najikhul Umam yang selalu memberikan motivasi dan saran dalam proses Rancang bangun alat pendeteksi barang hilang. Dan juga membantu dalam proses pembuatan alat.

4. Deedat, Bradon, Binti, Dhimaz, Akbar, Vicko, Ucik, Naufal dan Ais yang telah membantu dalam pengambilan data pada kali ini
5. Siti Aisyatul Maghfiroh yang selalu mendampingi dan memberikan support terhadap saya dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Teman-teman sekontrakan saya (Smash Band), teman-teman perkumpulan di Bekasi saya (Nax Gabut) teman-teman seangkatan saya (Fisika Phermion 20) yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada saya untuk mengerjakan skripsi ini.

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah mendo'akan, memberi saran dan motivasi kepada saya. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan kalian dan menjadikan kita semua insan yang sukses dan selamat di dunia dan di akhirat. Aamiin.

MOTTO

“Hidup ini terlalu berharga untuk dihabiskan dengan hanya mengikuti orang lain. Jadilah pemimpin dalam hidupmu, ambil risiko, buat keputusan, dan tentukan jalanmu sendiri menuju kunci kesuksesan.”

KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنُ إِلَهِ بِسْمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pendeteksi Barang yang Hilang Menggunakan Smartphone Berbasis Arduino Uno dengan GPS Ublox Neo 6M dan Modul GSM SIM800L-V1”** Sebagai prasyarat untuk meraih gelar Sarjana Sains (S.Si), mari senantiasa mengirimkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, para sahabat, dan seluruh umat yang mengikuti teladan mereka.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis telah merasakan berbagai manfaat, termasuk peningkatan kemampuan di bidang penelitian fisika. Penulis sadar akan dukungan yang diberikan oleh banyak pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan ini. Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Drs. Cecep Rustana, B.Sc(Hons), Ph.D selaku pembimbing skripsi
5. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku pembimbing integrasi skripsi.

6. Farid Samsu Hananto, M.T selaku ketua penguji skripsi.
7. Dr.Erna Hastuti, M.Si selaku anggota penguji skripsi.
8. Seluruh Dosen Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan ilmu, membimbing dan memberikan pengarahan selama perkuliahan.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan berlipat ganda, baik di dunia maupun di akhirat nanti. Penulis berharap agar laporan tugas akhir (skripsi) ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan bagi semua yang membacanya, serta dapat menambah wawasan ilmiah dan berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 26 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PENYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Aplikasi <i>Smartphone</i>	6
2.2 Arduino IDE	9
2.3 <i>GPS (Global Positioning System)</i>	11
2.4 <i>GPS U-Blox Neo 6M</i>	14
2.5 <i>Modul GSM SIM800L-V1</i>	15
2.6 Penelitian Relevan	17
2.7 Kerangka Berfikir	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis penelitian	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Alat dan Bahan	21
3.3 Tahapan Penelitian	23
3.4.1 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	23
3.4.2 Tahap Desain (<i>Design</i>)	25
3.4.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	27
3.4.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	31
3.4.5 Tahap Evaluasi (<i>Ecaluation</i>)	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Penelitian	37
4.1.1 Tahap Kalibrasi Komponen	37
4.1.2 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	41
4.1.3 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>)	45

4.1.4 Hasil Pengujian Alat	47
4.1.5 tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	50
4.2 Pembahasan	55
4.3 Integrasi dengan Al-Quran	62
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Keamanan dan Privasi	7
Gambar 2.2 Smartphone.....	8
Gambar 2.3 Contoh sebuah pesan yang masuk melalui aplikasi SMS	8
Gambar 2.4 Contoh beberapa aplikasi yang berupa dokumen.....	9
Gambar 2.5 Arduino Uno beserta penjelasan	10
Gambar 2.6 Contoh satelit yang berada diluar angkasa.....	12
Gambar 2.7 Posisi satelit dengan posisi objek dalam koordinat kartesian 3-D	12
Gambar 2.8 Proses penerimaan sinyal dari GPS.....	14
Gambar 2.9 GPS U-Blox Neo 6M	14
Gambar 2.10 skematik GPS U-Blox Neo-6M.....	15
Gambar 2.11 Contoh Tampilan Lokasi GPS U-Blox Neo-6M pada serial monitor Arduino IDE.....	15
Gambar 2.12 Perbedaan SIM800L-V1 dan SIM800L-V2.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir	24
Gambar 3.2 Design Kasar Menggunakan Breadboard bukan Protoshield Arduino	26
Gambar 4.1 Kalibrasi antara SMS dengan GSM SIM800L-V1	39
Gambar 4.2 kalibrasi antara Detektor GPS Ponsel dengan GPS Neo Ublox 6M .	40
Gambar 4.3 Diagram Skematik Rangkaian Alat Pendeteksi Barang Hilang	42
Gambar 4.4 Rangkaian Alat Pendeteksi Barang Hilang dalam bentuk box	43
Gambar 4.5 Rangkaian Alat pendeteksi Barang Hilang	44
Gambar 4.6 Tampilan Software Arduino IDE	45
Gambar 4.7 Tampilan Lanjutan Software Arduino IDE.....	45
Gambar 4.8 Tampilan diagram koneksi konfigurasi.....	45
Gambar 4.9 Lokasi pengambilan data alat pendeteksi barang hilang di Jl. Joyosarigang 1 No 26G Kelurahan Merjosari, Kota Malang	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat penelitian	21
Tabel 3.2 Bahan penelitian.....	23
Tabel 3.3 Contoh data Hasil Kalibrasi GSM SIM 800L-V1.....	30
Tabel 3.4 Contoh Data Hasil Kalibrasi GPS Neo Ublox 6M.....	31
Tabel 3.5 Contoh data Pengujian Alat Pendeteksi Barang Hilang.....	34
Tabel 3.6 Contoh Data pengujian akurasi dan Packet Loss pada alat deteksi barang hilang dengan SMS	36
Tabel 3.7 Contoh data pengujian akurasi dan error pada alat deteksi barang hilang dengan Detektor GPS Ponsel	36
Tabel 4.1 Data hasil kalibrasi GSM SIM 800L-V1	38
Tabel 4.2 Data hasil kalibrasi GPS Neo Ublox 6M	39
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Alat Pendeteksi Barang Hilang	47
Tabel 4.4 Data pengujian akurasi dan error pada alat deteksi barang hilang dengan Pesan Standar.	51
Tabel 4.5 Data pengujian akurasi dan error pada alat deteksi barang hilang dengan Detektor GPS Ponsel.....	53

ABSTRAK

Defry, Nicky Alif Islamay. 2024. **Rancang Bangun Alat Pendeteksi Barang Yang Hilang Menggunakan Smartphone Berbasis Arduino Uno Dengan GPS Ublox Neo 6M dan Modul GSM SIM800L-V1**. Skripsi. Program Studi Fisika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing (I) Drs. Cecep E Rustana, B.Sc Hons., Ph.D. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si

Kata Kunci: Alat pendeteksi barang hilang, GPS NEO 6M, GSM SIM800L-V1.

Penelitian ini mengembangkan alat pendeteksi barang hilang berbasis Arduino Uno dengan modul GPS NEO 6M dan GSM SIM800L-V1, bertujuan merancang dan mengevaluasi efektivitasnya dalam mendeteksi lokasi barang hilang. Metodologi penelitian mencakup lima tahap: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi, dengan alat dirancang untuk dipasang pada barang berharga seperti kendaraan bermotor. Pengujian membandingkan kinerja alat dengan metode konvensional dalam hal akurasi lokasi dan kecepatan pengiriman data. Hasil menunjukkan tingkat akurasi rata-rata 95.44% dalam menentukan lokasi, selisih jarak rata-rata 0.19 meter dibanding GPS Detektor Ponsel, dan waktu respon pengiriman data rata-rata 7.34 detik. Meskipun sedikit lebih lambat dari SMS (7.32 detik), alat ini jauh lebih cepat dibanding standar industri (90 detik), dengan packet loss rata-rata 4.56%. Alat ini menunjukkan peningkatan signifikan dari penelitian sebelumnya, melampaui standar American Society for Testing and Materials sebesar 95%. Kesimpulannya, alat pendeteksi barang hilang ini memiliki kinerja sangat baik dalam akurasi lokasi dan kecepatan pengiriman data, menjadikannya solusi efektif untuk mendeteksi dan melacak barang berharga yang hilang.

ABSTRACT

Defry, Nicky Alif Islamay. 2024 **Design of a Lost Item Detection Tool Using Arduino Uno Based Smartphone with Ublox Neo 6M GPS and SIM800L-V1 GSM Module**. Thesis. Physics Study Program. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor (I) Drs. Cecep E Rustana, B.Sc Hons., Ph.D. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si

Keywords: Lost item detector, GPS NEO 6M, GSM SIM800L-V1.

This research develops an Arduino Uno-based lost item detection tool with GPS NEO 6M and GSM SIM800L-V1 modules, aiming to design and evaluate its effectiveness in detecting the location of lost items. The research methodology includes five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation, with the device designed to be installed on valuable items such as motor vehicles. Tests compared the tool's performance with conventional methods in terms of location accuracy and data transmission speed. Results showed an average accuracy rate of 95.44% in determining location, an average distance difference of 0.19 meters compared to standard mobile phone GPS, and an average data transmission response time of 7.34 seconds. Although slightly slower than regular SMS (7.32 seconds), it is much faster than the industry standard (90 seconds), with an average packet loss of 4.56%. It showed significant improvement from previous studies, surpassing the American Society for Testing and Materials standard of 95%. In conclusion, this lost item detector has excellent performance in location accuracy and data transmission speed, making it an effective solution for detecting and tracking lost valuables.

مستخلص البحث

ديفري، نيكى أليف إسلامي. 2024. تصميم أداة للكشف عن العناصر المفقودة باستخدام هاتف ذكي GSM-V1 SIM800L ووحدة Ublox Neo 6M GPS مع Arduino Uno يعتمد على أطروحة. برنامج دراسة الفيزياء. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف (الأول) الدكتور. سيسيب إي روستانا، بكالوريوس مع مرتبة الشرف، دكتوراه. (الثاني) الدكتور. عبد الباسط، م.

الكلمات المفتاحية: أداة الكشف عن العناصر المفقودة، GPS NEO 6M، GSM SIM800L-V1.

يقوم هذا البحث بتطوير أداة للكشف عن العناصر المفقودة تعتمد على Arduino Uno مع وحدة GPS NEO 6M و GSM SIM800L-V1، بهدف تصميم وتقييم فعاليتها في الكشف عن موقع العناصر المفقودة. وتتضمن منهجية البحث خمس مراحل: التحليل، والتصميم، والتطوير، والتنفيذ، والتقييم، مع تصميم الجهاز ليتم تركيبه على أشياء ثمينة مثل السيارات. يقارن الاختبار أداء الأداة بالطرق التقليدية من حيث دقة الموقع وسرعة نقل البيانات. تظهر النتائج معدل دقة متوسط قدره 95.44% في تحديد الموقع، ومتوسط فرق مسافة 0.19 متر مقارنة بنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) القياسي للهاتف المحمول، ومتوسط وقت استجابة تسليم البيانات 7.34 ثانية. على الرغم من أنها أبطأ قليلاً من الرسائل القصيرة العادية (7.32 ثانية)، إلا أنها أسرع بكثير من معيار الصناعة (90 ثانية)، مع متوسط فقدان الحزمة بنسبة 4.56%. وتمثل هذه الأداة تحسناً كبيراً مقارنة بالأبحاث السابقة، متجاوزة معيار الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد بنسبة 95%. في الختام، تتمتع أداة الكشف عن العناصر المفقودة هذه بأداء ممتاز في دقة الموقع وسرعة نقل البيانات، مما يجعلها حلاً فعالاً لاكتشاف وتتبع الأشياء الثمينة المفقودة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rancang bangun alat pencegah kehilangan barang di suatu tempat ataupun lokasi yang tidak diketahui dapat mencegah kehilangan barang. Selain itu, Rancang bangun alat pendeteksi kehilangan barang tersebut dapat mempermudah terjadi interkoneksi antara pemilik perangkat pendeteksi dan barang yang hilang. Pada saat terjadi kehilangan, perangkat tersebut dapat langsung mengirim informasi ke *smartphone* yang berfungsi sebagai penerima sinyal, dan secara efektif menunjukkan posisi barang yang hilang untuk dicari (Setyaningsih, 2007).

Alat pendeteksi barang ini dilengkapi dengan *Modul GSM SIM800L-V1* yang dapat menunjukan lokasi barang yang hilang. Sensor yang ditempatkan pada barang yang hilang tersebut berperan sebagai penerima sinyal dari satelit dan memberikan informasi lokasi barang yang hilang (Setyaningsih, 2007).

Kehilangan merupakan perasaan yang muncul pada saat seseorang melepaskan sesuatu yang sebelumnya ada atau dimilikinya. Sebagian besar orang tentunya sudah pernah mengalami kehilangan di suatu titik dalam hidupnya. Ketika mulai lahir hingga dewasa, manusia dapat saja mengalami apa yang dikenal sebagai kehilangan, dan akan mengalaminya sekali lagi, meskipun dalam bentuk yang berbeda, pada suatu saat di masa depan, entah itu besok, lusa, atau kapan pun setelahnya. Setiap orang yang menemukan suatu barang, orang, atau jenis kehilangan atau penemuan lainnya harus melaporkan dan memberitahu lingkungan masyarakat di sekitar (Anwar, 1998).

Kehilangan jelas sangat tidak menyenangkan, baik itu melibatkan barang kecil dan murah atau barang yang lebih besar dan tak ternilai, bahkan objek kecil yang seringkali ternilai mahal. Kehilangan kendaraan termasuk salah satu kehilangan yang paling buruk yang disebabkan oleh kurangnya keamanan atau langkah-langkah keamanan yang tidak memadai terhadap kendaraan. Kehilangan kendaraan adalah situasi yang mungkin cukup umum. Saat ini, perampok seringkali menggunakan keterampilan canggih untuk melakukan pencurian semacam itu. Bagi pemilik dan masyarakat umum tentunya kehilangan kendaraan di mana saja termasuk di area parkir tentu sesuatu yang tidak diinginkan. Namun, seringkali tanda pengelolaan parkir yang terdapat di tempat atau tiket parkir bertuliskan "Kehilangan barang bukan tanggung jawab pengelola parkir," mereka tidak bertanggung jawab atas kehilangan tersebut (David, 2007).

Oleh karena itu, *Pasal 18 ayat (1) Undang-undang Nomor 8 Tahun 1999* tentang Perlindungan Konsumen mencantumkan sebuah klausula baku bagi pelaku usaha jasa parkir yang menyatakan bahwa pengalihan tanggung jawab pelaku usaha kepada konsumen adalah dilarang. Berdasarkan *Pasal 18 ayat (3) Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999* tentang Perlindungan Konsumen menegaskan bahwa klausula tersebut dinyatakan batal demi hukum.

Pasal tersebut sudah sangat jelas menegaskan bahwasannya pemilik tempat parkir tidak bisa melepaskan tanggung jawabnya begitu saja, petugasnya menjaga kendaraan di tempat parkir tersebut, lantas apakah petugas parkir tersebut hanya mengatur kerapihan kendaraan agar dapat meletakkan kendaraan lebih banyak dalam satu ruangan dan mengambil keuntungan lalu meninggalkan begitu saja. Maka dari itu pemilik tempat parkir dapat digugat secara perdata karena perbuatan tersebut

telah melawan Hukum sebagaimana ditegaskan pada *Pasal 1365, 1366 dan 1367 kitab UU Hukum Perdata atau KUHPer.*

Hal tersebut sesuai dengan konsep menjaga keamanan sebagaimana ditegaskan dalam Al-Quran yang menyatakan perlunya melakukan perlindungan dan menjaga diri dari bahaya dan kerusakan dalam surat QS. *Al-Baqarah ayat 188* yang berbunyi:

وَلَا تَأْكُلُوا أَمْوَالَكُمْ بَيْنَكُمْ بِالْبَاطِلِ وَتُدْخِلُوا بِهَا إِلَى الْحُكَّامِ لِتَأْكُلُوا فَرِيقًا مِّنْ أَمْوَالِ النَّاسِ بِالْإِثْمِ وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya: *“Dan janganlah sebahagian kamu memakan harta sebahagian yang lain di antara kamu dengan jalan yang bathil dan (janganlah) kamu membawa (urusan) harta itu kepada hakim, supaya kamu dapat memakan sebahagian daripada harta benda orang lain itu dengan (jalan berbuat) dosa, padahal kamu mengetahui.”*

Dalam konteks teknologi sekarang ini dapat dimaknai perlunya menjaga keamanan sistem dan data yang diproses oleh alat berbasis teknologi. Hal ini sangat relevan dengan pengembangan alat pendeteksi barang hilang yang terhubung atau didukung oleh sistem jaringan internet dalam rangka menghadapi risiko keamanan siber.

Penelitian sebelumnya oleh Farid (2020) mengembangkan "Smartbag Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino, Sensor PIR, dan GPS melalui SMS." Tujuan penelitian ini adalah membuat tas ransel dengan sistem keamanan yang mencakup alarm darurat, pendeteksi gerak, dan pelacak yang dikontrol melalui SMS. Metode yang digunakan melibatkan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik HCSR04 untuk mengukur jarak dengan akurasi dan stabilitas yang baik.

Ada beberapa metode untuk melakukan pencarian barang hilang, misalnya mencari secara manual yakni menghubungi pihak yang berwenang contoh tukang parkir, satpam hingga kepolisian ataupun dengan cara mencari secara langsung. Melakukan pencarian barang hilang secara manual tersebut belum tentu berhasil

bahkan tingkat keberhasilannya relatif kecil dikarenakan minimnya informasi untuk menindak lanjuti menyelesaikan masalah terkait kehilangan tersebut. Maka dari itu metode terbaru untuk mencari barang yang hilang adalah dengan menggunakan teknologi *GPS* yang dapat memberitahu lokasi benda yang hilang tersebut kepada pemiliknya.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancang bangun alat pendeteksi barang hilang dengan menggunakan modul *GPS Module* dan *modem GSM* ditampilkan di *smartphone*.
2. Bagaimana efektifitas alat pendeteksi barang hilang tersebut ketika diaplikasikannya lingkungan masyarakat sekitar.
3. Bagaimana akurasi dan waktu *delay* pendeteksi barang hilang dengan menggunakan modul *GPS Module* dan *modem GSM* ditampilkan di *smartphone*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat rancang bangun alat pendeteksi barang hilang dengan menggunakan modul *GPS Module* dan *Modem GSM* ditampilkan di *smartphone*.
2. Menentukan Efektifitas alat pendeteksi barang hilang tersebut ketika diaplikasikannya di lingkungan masyarakat sekitar.

3. Menentukan akurasi dan waktu *delay* pendeteksi barang hilang dengan menggunakan modul *GPS Module* dan *modem GSM* ditampilkan di *smartphone*.

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat alat Pendeteksi Kendaraan atau Barang yang Hilang menggunakan *Smartphone* Berbasis *Arduino Uno* dengan *GPS Ublox NEO 6M* dan *Modul GSM SIM800L-V1*
2. Memiliki sinyal atau jaringan yang efektif
3. Menghasilkan alat yang efektif pada saat aplikasikan di lingkungan masyarakat.
4. memiliki komponen yang digunakan tidak lebih besar dari alat yang dirancang bangun

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah pengetahuan masyarakat tentang manfaat *GPS* yang bervariasi salah satunya untuk melacak posisi kendaraan ataupun barang yang hilang.
2. Mempermudah dan mempersingkat ataupun mempercepat pemberian informasi tentang kehilangan apabila terjadinya pencurian atau kehilangan kendaraan maupun barang.
3. Menghewat waktu, tenaga dan keuangan terkait pencarian kendaraan ataupun barang yang hilang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aplikasi *Smartphone*

Sebuah program yang dikenal sebagai aplikasi memungkinkan pengguna untuk secara langsung melakukan tugas-tugas sehari-hari dengan menggunakan komputer. *Smartphone* atau perangkat sejenis lainnya. Misalnya menggunakan program aplikasi perkantoran seperti *Word* dan *Excel*, program media sosial seperti *Line* dan *Instagram*, serta program pemutar media seperti *YouTube* dan *iTunes*. Berbagai program aplikasi tersebut dapat dijalankan pada berbagai platform yang berbeda dan tersedia baik secara gratis maupun berbayar. Aplikasi *mobile* merujuk pada program yang dirancang untuk dapat beroperasi pada perangkat portabel seperti *smartphone* dan *tablet*. Selain itu, juga terdapat banyak aplikasi belanja *online* yang tersedia di pasaran (Marimin dan Maghfiroh 2011:43).

Kesediaan konsumen untuk memberikan informasi pribadi kepada penjual *online* menunjukkan komitmen mereka terhadap privasi (Belanger et al., 2002). Kegiatan bisnis dapat membuat kebijakan privasi dengan menjelaskan informasi yang bersifat pribadi kepada konsumen, bagaimana mereka akan menjaga kerahasiaan atau keamanan informasi tersebut, dan bagaimana mereka akan menangani serta melindungi privasi konsumen (Bart et al., 2005).

Sebuah perusahaan harus memiliki kemampuan untuk mencegah pencurian dan melakukan pengungkapan terkait pelanggaran hukum terhadap informasi keuangan dan pribadi pelanggan. Indikator keamanan ini mencakup menjaga kerahasiaan informasi pribadi dan data untuk mencegah penyalahgunaan, serta menjamin keamanan transaksi pelanggan (Raman & Annamalai, 2011).

Hal tersebut menjelaskan hubungan antara privasi dan kerahasiaan. Westin (1967), menegaskan bahwasannya “pihak individu, kelompok, atau lembaga untuk menentukan kapan, bagaimana, dan sejauh mana informasi tentang mereka dikomunikasikan kepada orang lain”.



Gambar 2.1 Keamanan dan Privasi

Oleh karena itu, privasi didefinisikan sebagai "kontrol akses selektif terhadap privasi pribadi seseorang" dan dicapai melalui pengaturan kontak sosial, yang pada gilirannya dapat memberikan informasi tentang seberapa baik kita dapat berinteraksi dengan dunia luar dan akhirnya memengaruhi bagaimana kita mendefinisikan diri kita (Altman, 1975).

Untuk memahami privasi perlu menggabungkan psikologi sosial dan lingkungan. Jumlah keterbukaan atau keterlibatan seseorang dalam suatu keadaan atau situasi tertentu disebut sebagai tingkat privasinya. Khususnya ketika menggunakan aplikasi di *smartphone*, privasi didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengendalikan interaksi, membuat keputusan, dan mencapai interaksi yang diinginkan (Prabowo, 1998).



Gambar 2.2 Smartphone

Aplikasi yang khusus dibuat untuk digunakan pada *platform mobile* (seperti *iOS*, *Android*, atau *Windows Mobile*) disebut sebagai aplikasi mobile (Pressman dan Bruce 2015:9).

Telepon genggam dengan sistem operasi *smartphone* memiliki antarmuka yang ramah pengguna. Pengguna dapat dengan bebas menginstal aplikasi, menambah fitur tambahan, atau mengonfigurasikannya sesuai keinginan mereka, sehingga fungsinya tidak hanya terbatas pada SMS dan panggilan. Dengan kata lain, *smartphone* dapat menggabungkan fitur telepon dengan komputer *mini* (Zaki, 2010).

Untuk meningkatkan niat pembelian ulang secara signifikan, bisnis harus meningkatkan keamanan pelanggan mereka agar melindungi mereka dari penipuan dan peretasan *online*. Ini dapat dicapai dengan menggunakan tanda tangan digital pelanggan atau dengan menggunakan kriptografi (Kim et al., 2008).



Gambar 2.3 Contoh sebuah pesan yang masuk melalui aplikasi SMS

Sebuah *smartphone* selalu dilengkapi dengan berbagai program atau aplikasi yang dirancang untuk meningkatkan produktivitas dan mempermudah tugas-tugas sehari-hari. Sebagai contoh, *SMS* memungkinkan pengguna *smartphone* untuk mengirim dan menerima pesan. Selain memiliki koneksi internet dan kemampuan untuk membuka serta mengedit dokumen dalam format seperti *MS Word*, *MS Excel*, *MS PowerPoint*, dan *file PDF*, ponsel pintar juga dilengkapi dengan *Personal Digital Assistants (PDAs)* (Fazrian, 2014).



Gambar 2.4 Contoh beberapa aplikasi yang berupa dokumen

2.2 Arduino IDE

Arduino, sebuah *platform open source*, menggabungkan perangkat keras, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment (IDE)*.

Komponen utama pada papan *Arduino* adalah mikrokontroler 8-bit dengan merk *ATmega*, yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan *Arduino* menggunakan jenis *ATmega* yang berbeda-beda tergantung pada spesifikasinya. Sebagai contoh, *Arduino Uno* menggunakan *ATmega328* (Rahmad, 2016).

Pemrograman *Arduino* menggunakan aplikasi *Arduino IDE*, dan bahasa pemrogramannya mirip dengan *sintaks C++*. Program yang ditulis untuk *Arduino* disebut dengan *Sketch* dan minimal harus terdiri dari dua fungsi: *Setup()* dan

Loop(). Urutan perintah dimulai dengan pemanggilan Setup(), diikuti oleh eksekusi berulang Loop() sampai Arduino direset (Pratomo & Perdana, 2018).

Selain berfungsi sebagai alat pengembangan, *IDE* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, menyimpan, dan mengunggah program ke memori mikrokontroler (Feri Djuandi, 2011). *IDE Arduino* terdiri dari:

1. *Editor Program*, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode *Biner*. Bagaimanapun sebuah *Microcontroller* hanya memahami kode *Biner*.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode *Biner* dari Komputer ke dalam memori di dalam papan *Arduino*.

(*IDE*) *Arduino* ini merupakan aplikasi komplit yang dapat digunakan bagi semua seri modul terhadap keluarga *Arduino*, kecuali papan *Arduino* yang menggunakan *Microcontroller* selain seri *AVR*. (Rahmadi, 2020)



Gambar 2.5 Arduino Uno beserta penjelasan

Sementara itu, *Atmega 328* merupakan *chip microcontroller 8-bit* berbasis *AVR-RISC* buatan *Atmel* yang terdapat *32 KB* memori *ISP flash* dengan memiliki kemampuan baca-tulis (*read/write*), *1 KB EEPROM*, *2 KB SRAM* dan dikarenakan kapasitas memori *Flash* sebesar *32 KB* inilah kemudian *chip* ini dinamakan menjadi

ATmega328. Kelengkapan dari fitur yang dimiliki dalam modul *Arduino UNO* membuat modul ini mudah untuk digunakan, seperti dengan menghubungkan modul *Arduino UNO* dengan *PC* menggunakan kabel *USB* atau menggunakan *adapter DC – DC*, maka modul siap digunakan. Modul *Arduino UNO* merupakan sebuah *platform* komputasi fisik yang bersifat *open source* (Nugroho et. al, 2015).

2.3 GPS (*Global Positioning System*)

Sistem Global Positioning, atau *GPS*, adalah metode untuk menggunakan satelit guna mengidentifikasi posisi di seluruh dunia dan untuk navigasi. Sistem ini dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat dan digunakan untuk keperluan militer dan sipil (Hanafi, 2006).

Sistem *GPS* terdiri dari tiga *segmen* yaitu: satelit, pengontrol dan penerima/pengguna. Satelitnya mengorbit Bumi dengan orbit dan kedudukan yang tetap. Jumlah satelit yang aktif saat ini 21 dari 24 buah (Hanafi, 2006). Tiap segmen memiliki tugas sebagai berikut:

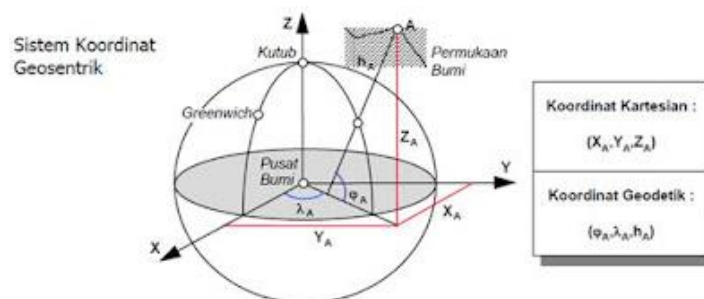
1. Satelit bertugas untuk menerima dan menyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengontrol, menyimpan dan menjaga informasi waktu dan memancarkan sinyal dan informasi secara *kontinyu*.
2. Pengontrol bertugas untuk mengontrol, mengendalikan dan mengecek satelit dari Bumi.
3. Penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi.



Gambar 2.6 Contoh satelit yang berada diluar angkasa

Disadari bahwa kemungkinan terdapat perbedaan waktu (Δt_0) antara satelit dan pengguna *GPS* sehingga waktu menjadi peubah ke-4 yang perlu diperhitungkan. Hal ini menyebabkan perhitungan posisi objek harus melibatkan 4 satelit.

Menurut (Zogg, 2001) pada prinsipnya dalam penentuan posisi objek dengan bantuan setidaknya empat satelit dengan menggunakan sistem koordinat kartesian 3-D dengan pusat Bumi sebagai pusatnya dan Bumi dianggap bulat sempurna seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 2.7 Posisi satelit dengan posisi objek dalam koordinat kartesian 3-D

Menghitung Manual dengan rumus *Hirvonen & Moritz*

$$X = (N + H) \times \cos L \times \cos B \dots\dots\dots (2.1)$$

$$Y = (N + H) \times \cos L \times \sin B \dots\dots\dots (2.2)$$

$$Z = \{N \cdot (1 - e^2) + H\} \times \sin L \dots\dots\dots (2.3)$$

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 L}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan

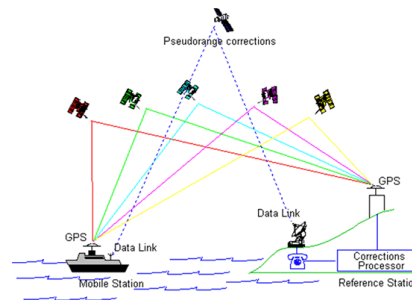
- X, Y, Z = Koordinat Geosentrik
- L, B, H = Koordinat Geodetik
- N = jari - jari normal *ellipsoid* melalui titik objek

Karena penerima GPS tidak memiliki jam atom yang seakurat jam satelit, terdapat perbedaan waktu (Δt_0) antara jam satelit dan jam penerima.

Latitude dan longitude adalah sistem koordinat geografis yang digunakan untuk menentukan lokasi suatu titik di permukaan Bumi. Latitude, juga dikenal sebagai garis lintang, mengukur jarak suatu titik dari garis khatulistiwa utara atau selatan, dengan nilai berkisar dari 0° di khatulistiwa hingga 90° di kutub. Longitude, atau garis bujur, mengukur jarak suatu titik dari garis bujur utama (garis bujur nol atau meridian utama Greenwich) ke timur atau barat, dengan nilai berkisar dari 0° hingga 180° . Dengan kombinasi nilai latitude dan longitude, kita dapat menentukan lokasi yang tepat dari suatu tempat di Bumi. Koordinat ini penting dalam navigasi, penentuan zona waktu, dan pemetaan global, serta memungkinkan kita untuk mengidentifikasi titik lokasi dengan presisi yang tinggi di seluruh planet ini (Zogg, 2001).

Untuk mendapatkan data lokasi dalam bentuk koordinat *longitude* dan *latitude*, Anda memerlukan sebuah perangkat *GPS (Global Positioning System) client* atau disebut juga *GPS transceiver*. Sistem *positioning* dengan *GPS* ini bekerja berdasarkan posisi relatif *GPS client* terhadap satelit-satelit *GPS* di luar angkasa. *GPS client* menerima sinyal dari satelit *GPS*, dan melempar balik sinyal *acknowledge (ACK)* ke satelit-satelit *GPS*. Untuk lebih jelasnya, silahkan

Anda lihat gambar di bawah untuk cara kerja sistem positioning menggunakan *GPS*.



Gambar 2.8 Proses penerimaan sinyal dari GPS

2.4 GPS U-Blox Neo 6M

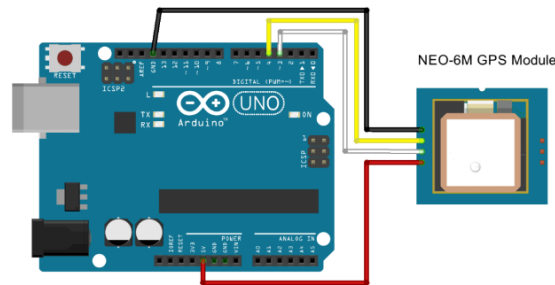
Modul ini adalah penerima sinyal *GPS stand-alone* yang memiliki performa baik. *Time to First Fix (TIFF)* adalah salah satu parameter penting dimana dari yang terdefinisikan sebagai kecepatan modul *GPS* agar dapat mengakses data *almanac* dan *emepheris* dari satelit. *TIFF*, dan *neo6M* ini memiliki *TIFF* paling lama 27 detik. Spesifikasi lain adalah, tegangan kerja maksimum 3,6 V, konsumsi arus maksimum 67 mA, tipe *receiver* 50 chanel, update rate 5 Hz, akurasi kecepatan 0,1 m/s, komunikasi *interface* *UART*. (Firdaus & Ismail, 2020).



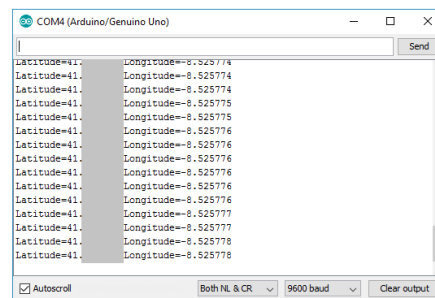
Gambar 2.9 GPS U-Blox Neo 6M

GPS Neo 6M sendiri merupakan penerima sinyal *GPS stand alone* yang memiliki performa baik. *Time to First Fix (TIFF)* adalah salah satu parameter

penting dimana didefinisikan sebagai kecepatan modul *GPS* untuk dapat mengakses data *almanac* dan *emeperhis* dari satelit. (Firdaus & Ismail, 2020).



Gambar 2.10 skematik GPS U-Blox Neo-6M



Gambar 2.11 Contoh Tampilan Lokasi GPS U-Blox Neo-6M pada serial monitor Arduino IDE

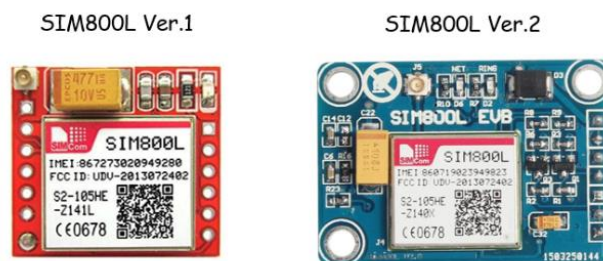
2.5 Modul GSM SIM800L-V1

SIM800L adalah sebagai modul *GSM* yang akan mengaktifkan prabayar sehingga dapat menerima *SMS*. *AT-Command* yang digunakan pada *SIM800L* mirip dengan *AT-Command* untuk modul-modul *GSM* lain (Kafafi, 2019)

SIM800L V1 merupakan suatu modul *GSM* yang memiliki kemampuan untuk mengirim pesan, membuat panggilan atau *transfer* data melalui *GPRS*. Pada penelitian ini digunakan *GPRS* untuk pengiriman data ke *server database*. *AT-Command* yang digunakan pada *SIM800L* mirip dengan *AT-Command* untuk modul-modul *GSM* lain. *AT-Command* merupakan standar *command* yang

digunakan oleh komputer untuk berkomunikasi antar modul atau perangkat elektronik lainnya. *AT* berasal dari kata “*Attention*” (Hasanah, 2016).

Dengan menggunakan *AT-command* ini, dapat diperoleh sebagai informasi terkait modem, melakukan pengaturan pada modem, mengirim *SMS* dan meneima *SMS* (untuk *GSM modem*), dan sebagainya. Modul *SIM800L-V2* *VCC* dan *TTL* level serialnya sudah 5V sehingga bisa langsung terhubung ke *Arduino* tanpa perlu penambahan *regulator 5V*. (Hasanah, 2016).



Gambar 2.12 Perbedaan SIM800L-V1 dan SIM800L-V2

Modul *GSM* ini juga dapat berfungsi sebagai *SMS gateway* apabila dihubungkan dengan *microcontroller*. Spesifikasi Modul *GSM SIM800L*:

- a. Operasi tegangan: 3.7 ~ 4.2V.
- b. Ukuran modul: 2.2cm x 1.8cm.
- c. *TTL port* serial dapat digunakan dengan link langsung ke *microcontroller*.
- d. Tidak memerlukan *MAX232*.
- e. Power pada modul otomatis *boot* secara otomatis mencari jaringan
- f. *Onboard* lampu sinyal (dengan sinyal lampu kilat perlahan, tidak ada *flash* sinyal cepat).

Salah satu kelebihan modul *GSM* ini adalah sangat mudah digunakan dan dioperasikan baik melalui komputer langsung maupun menggunakan *microcontroller* seperti *Arduino Nano*. Apabila menggunakan *Arduino Nano* di butuhkan sebuah

tambahan *listing program* berupa *Library* yang dapat membantu mempermudah dalam pemogramanan modul *GSM* ini (Gusmanto, 2016).

2.6 Penelitian Relevan

Adapun penelitian - penelitian sebelumnya yang relevan dengan rencana penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. *Aplikasi Sistem Lacak Kendaraan Berbasis Android Menggunakan Arduino Uno dan Modul SIM808*, yang dirancang dan dikembangkan oleh aription (2018). penelitian ini bertujuan agar pemilik kendaraan mendapatkan informasi tentang posisi kendaraan dan dapat melacaknya. Rancang bangun alat dalam penelitian ini menggunakan perancangan dengan *RESTful Web Service*. Perancangan ini digunakan untuk melakukan pertukaran data antar sistem atau aplikasi. *Web services* dibuat menggunakan *PHP native* untuk menerima data dari alat pelacak dan terhubung dengan database server serta mengubah data dalam bentuk *JSON*. Pada web services ini, data yang dikirim oleh alat pelacak akan diterima dengan metode *GET* dari *params latitude* dan *longitude* pada *URL HTTP* serta data disimpan pada database server.
2. *Sistem Keamanan Kendaraan Dual GPS Tracker yang Terintegrasi dengan Mikrokontroler Arduino Uno* yang dirancang dan dikembangkan oleh Deby (2018). Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem *GPS Tracker* yang lebih aman dengan menggunakan alat *Dual GPS Tracker* yang terintegrasi dengan mikrokontroler *arduino*. Metode penelitian ini menggunakan *SIM900A* dan *Step Down LM2596* dan membuat dua alat sehingga ukurannya besar dan Jika *GPS* pertama sudah diketahui dan dilepas oleh pelaku, maka ada *GPS* kedua

yang akan aktif dengan waktu yang telah ditentukan dan akan mengirim SMS sebanyak 6 kali setelah itu *GPS* nonaktif kembali.

3. Rancang bangun Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan yang Hilang Berbasis *GPS* dan Ditampilkan Dengan *Smartphone* oleh Nurhoto (2015). Penelitian ini bertujuan menghasilkan alat yang mampu melacak letak kendaraan yang hilang dengan modul *GPS* dan *Modem GSM* ditampilkan dengan *Smartphone*. Metode penelitian ini menggunakan *Interface RS-232*, dikarenakan *RS-232* mampu mengirim data atau melakukan komunikasi data. Kemampuan melakukan komunikasi data (pengiriman data) dari *pin Tx/Rx* mikrokontroller *arduino* menuju ke *pin Tx/Rx IC MAX-232* yang terdapat pada rangkaian *RS-232* yang kemudian dilanjutkan oleh *DB9 to DB15* menuju *Modem GSM Wavecom* dikarenakan syarat untuk melakukan komunikasi data telah terpenuhi.
4. *Smartbag* Dengan Sistem Keamanan Berbasis *Arduino*, Sensor *PIR*, dan *GPS* melalui *SMS* dirancang dan dikembangkan oleh Farid (2020). Tujuan dari penelitian ini ialah realisasi tas ransel yang memiliki sistem keamanan yang terdiri dari alarm darurat, pendeteksi gerak, dan alat pelacak yang dapat di kontrol melalui *SMS*. Metode penelitian ini menggunakan Sensor *PIR* dan Sensor Ultrasonik *HCSR04* adalah sensor yang berfungsi untuk merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak. Menggunakan sonar untuk menentukan jarak terhadap sebuah objek, seperti yang dilakukan Kelelawar atau Lumba-lumba. Sensor ini memiliki akurasi yang cukup baik dan pembacaan yang cukup stabil.
5. Keamanan Kendaraan untuk Melacak Sepeda Motor yang Menghilang dengan Menggunakan *GPS* Berbasis *Smartphone* yang dirancang dan dikembangkan

oleh (Yustianan, 2011). Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain sebuah alat keamanan kendaraan menggunakan modul *GPS* dan *GSM* sebagai pengirim data, yang di rangkai kan ke *Arduino Uno R3* dengan menggunakan perintah *SMS* yang akan di tampilkan menggunakan *Smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Google maps*, sehingga keamanan sepeda motor bisa menjadi lebih baik dan mudah untuk di pantau. Metode penelitian ini menggunakan Aki Sepeda motor dan *LM 2596S StepDown*.

2.7 Kerangka Berfikir

Meningkatnya permasalahan keamanan terkait dengan kehilangan barang yang tidak sempat diketahui kapan dan dimana terjadinya barang tersebut hilang. Hal tersebut berdampak serius terhadap masyarakat seandainya barang tersebut lama atau tidak dapat ditemukan. Berbagai persepsi akan muncul dalam pikiran yang dapat menimbulkan kegaduhan sosial dan rasa kurang aman. Memahami permasalahan tersebut, maka penelitian yang inovatif ini dilakukan untuk merancang bangun alat pendeteksi barang hilang berbasis teknologi. Alat ini diharapkan mampu mempermudah penemuan barang hilang dalam waktu yang cepat ketika pemilik sudah tersadar bahwasannya barang yang dimiliki telah hilang.

Alat ini dikembangkan dengan mengintegrasikan teknologi penggunaan *GPS Ublox Neo 6M* yang dapat mengetahui di mana satelit *GPS* berada pada waktu tertentu, sehingga dapat bekerja untuk mengirimkan informasi tentang posisi keberadaan barang yang hilang dari sinyal yang dikirim dan dimonitor oleh *Smartphone*.

Komponen lain yang juga melengkapi alat pendeteksi ini adalah *SIM800L-V2* yakni suatu modul *GSM* yang memiliki kemampuan untuk mengirim pesan, ini

membuat panggilan atau transfer data melalui *GPRS* atau *General Packet Radio Service*. Komponen teknologi memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan teknologi *Circuit Switch Data* atau *CSD*. Informasi ini menjadi sangat berharga dalam diharapkan dapat menghasilkan produk berupa alat pendeteksi barang hilang yang lebih inovatif dan berdampak *positif* terhadap pengembangan keamanan dalam lingkungan masyarakat sekitar. Pemanfaatan teknologi modern dimaksudkan dapat berpotensi terhadap permasalahan kehilangan di masa mendatang terkait dengan keamanan di dalam kepemilikan barang yang dapat hilang kapan dan dimana serta dalam kondisi apapun.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *R&D* atau *Research and Development* dengan model ADDIE untuk membuat rancang bangun alat pendeteksi barang hilang yang dapat bekerja dengan baik untuk mengetahui posisi barang yang hilang menggunakan modul *GPS Ublox Neo 6M* dan *modem GSM SIM800L-V2* yang dapat menampilkan koordinat barang yang hilang pada *smartphone*.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 Mei - 16 Mei 2024 yang bertempat di beberapa kota dengan posisi alat berada di Kota Malang.

3.3 Alat dan Bahan

Dalam pembuatan alat pendeteksi barang hilang ini digunakan beberapa alat dan bahan seperti yang disajikan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.1 Alat penelitian

No.	Nama Alat	Jumlah	Satuan	Spesifikasi
1.	GSM SIM800L-V1	1	Buah	Operating Voltage: 3.4-4.4V; SMS storage: SIM card; Operating Frequency GSM 850, 900, 1800 and 1900 MHz; Flash/RAM: 16/32Mbit;
2.	GPS Ublox Neo 6M	1	Buah	Operating Voltage: 2.7-3.6V; GPS 2.5 m; Time-To-First-Fix 1-27 (s);

3.	Kartu Perdana	1	Buah	simPATI simcard; 2G-5G Networks; Operating Frequency 900, 1800, 2100 and 2300 MHz;
4.	Arduino Uno R3	1	Buah	ATmega328P Processor; Operating Voltage: 2.7-5.5V; USB-B connection;
5.	Protoshield Arduino	1	Buah	Operating Voltage 5V;
6.	Stepdown	1	Buah	Input Voltage: 4.5-40V; Output Voltage: 1.25-37V; Operating Frequency 150 kHz; Output Current 2A-3A;
7.	Accu Sepeda Motor	1	Buah	Nominal Voltage 12V; Nominal Capacity 3 Ah- 12Ah;
8.	Laptop	1	Buah	Desktop-S382LJH (Hp); Intel® Core™ i5-5200U CPU 2.20GHz; RAM 8 GB; System type 64-bit;
9.	Kabel USB	1	Buah	-
10.	Solder	1	Buah	-
11.	Gunting	1	Buah	-

Tabel 3.2 Bahan penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan	Spesifikasi
1.	Kotak Penyimpan Alat	1	Buah	Dimensi: 8(P)x5(L)x2.5(T) cm;
2.	Kabel Jumper	10	Meter	-
3.	Timah	2	Meter	-

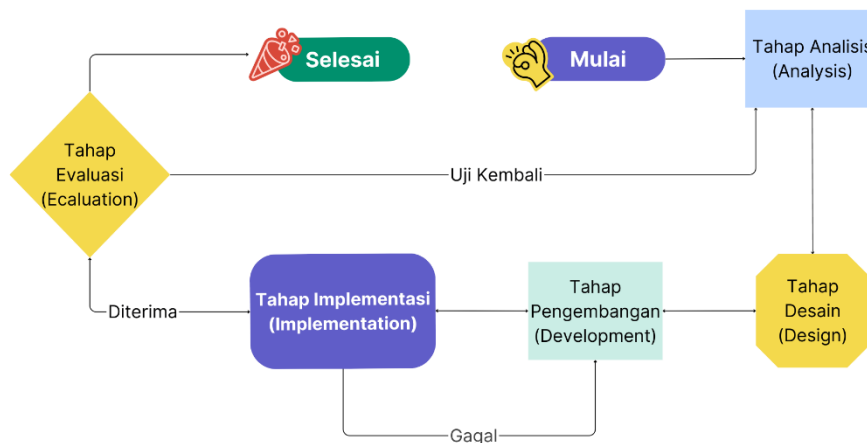
3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian terkait dengan rancang bangun alat pendeteksi barang hilang untuk mengetahui dan menentukan posisi barang yang hilang dengan menggunakan modul *GPS Ublox Neo 6M* dan *modem GSM SIM800L-V1*. Barang yang hilang dapat ditampilkan koordinatnya pada *smartphone* ini meliputi beberapa tahapan sesuai dengan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ini mencakup 5 (lima) tahap pengembangan, yaitu: analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

3.4.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan dan latar belakang, mengidentifikasi masalah yang relevan, serta merumuskan pemahaman tentang produk yang akan dikembangkan. Dalam konteks ini, produk yang akan dikembangkan adalah alat pendeteksi barang hilang yang dapat menunjukan posisi barang yang hilang menggunakan modul *GPS Ublox Neo 6M* dan *modem GSM SIM800L-V1* yang dapat ditampilkan koordinatnya pada *Smartphone*.

Pada tahap ini, juga disusun diagram alir langkah-langkah penelitian sesuai dengan model ADDIE sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir

Dalam tahap analisis tersebut dapat menentukan kebutuhan keadaan saat ini seperti barang yang hilang terutama pada kendaraan yang sangat sulit untuk ditemukan kembali ketika hilang dan membutuhkan proses waktu yang lama jika tanpa bantuan alat ataupun dengan pihak berwajib dengan prosedur yang begitu panjang dan lama. Penelitian dan pengembangan terbaru ini dapat menghasilkan alat pendeteksi barang hilang yang dapat bekerja dengan efektif dan tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mengakses alat tersebut untuk mendeteksi benda yang hilang tersebut.

Dikembangkannya penelitian ini adalah suatu kemajuan dalam alat yang dikembangkan pada sebelumnya. Seperti pada alat tersebut memiliki ukuran yang kecil sehingga ketika diletakan pada kendaraan tidak mudah untuk ditemukan alat tersebut. Harga yang tidak mahal akan tetapi memiliki kualitas yang besar, dikarenakan dapat mencakup pencarian barang yang hilang hingga dalam radius jarak yang jauh hanya menggunakan *smartphone* yang dimiliki.

Deby (2018) merancang dan mengembangkan Sistem Keamanan Kendaraan Dual GPS Tracker yang terintegrasi dengan Mikrokontroler Arduino Uno. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem GPS Tracker yang lebih aman dengan memanfaatkan alat Dual GPS Tracker yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan SIM900A dan Step Down LM2596, dan pembuatan dua alat sehingga menghasilkan ukuran yang besar. Jika GPS pertama terdeteksi dan dilepas oleh pelaku, maka GPS kedua akan aktif pada waktu yang telah ditentukan dan mengirimkan SMS sebanyak enam kali sebelum kembali nonaktif.

Penelitian ini yang menghasilkan alat pendeteksi benda hilang dengan efektif tanpa memerlukan tenaga yang lebih besar dan waktu yang banyak terdapat beberapa kekurangan. Diantara lainnya seperti harus memiliki sinyal atau jaringan yang efektif dan tidak bisa digunakan untuk barang yang lebih kecil dari alat tersebut.

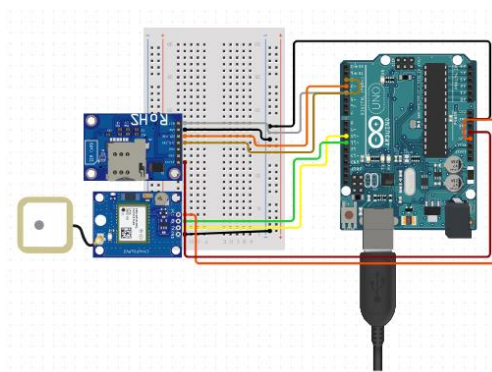
3.4.2 Tahap Desain (*Design*)

Alat pendeteksi barang yang hilang didesain dengan menggunakan Arduino Uno dengan GPS u-blox NEO 6M dan modul GSM SIM800L-V1. Beberapa langkah terkait perancangan alat diantaranya: pertama menghubungkan komponen ke Arduino Uno sesuai dengan koneksi yang tersedia. Dalam hal ini gunakan Protoshield Arduino untuk menghubungkan kabel dan komponen tersebut. Langkah selanjutnya ialah unduh perangkat lunak yang diperlukan untuk Arduino Uno dan smartphone lalu install IDE Arduino seperti yang

diperlukan oleh GPS dan GSM untuk melakukan pembuatan codingan sehingga alat tersebut dapat digunakan dengan baik.

Tahap selanjutnya membuat kode *Arduino* untuk membaca data dari *GPS* dan mengirimnya melalui *modul GSM*. Ketika kode tersebut sudah dibuat, unggah kode *Arduino* ke *Arduino Uno* dan uji apakah semua komponen berfungsi dengan baik. Hingga akhirnya periksa apakah data lokasi dapat dikirim ke *smartphone* dengan benar.

Tahap selanjutnya membuat kode *Arduino* untuk membaca data dari *GPS* dan mengirimnya melalui *modul GSM*. Ketika kode tersebut sudah dibuat, unggah kode *Arduino* ke *Arduino Uno* dan uji apakah semua komponen berfungsi dengan baik. Hingga akhirnya periksa apakah data lokasi dapat dikirim ke *smartphone* dengan benar.



Gambar 3.2 Design Kasar Menggunakan Breadboard bukan Protoshield Arduino

Tahap selanjutnya ialah langkah kerja dari alat tersebut seperti ketika alat dinyalakan maka *Arduino uno* akan memulai koneksi dengan modul *GPS* dan modul *GSM*. Modul *GPS U-blox NEO 6M* akan memulai memantau lokasi alat secara terus-menerus. *Arduino Uno* akan membaca data lokasi (latitude dan longitude) dari modul *GPS* secara berkala. Lokasi barang yang hilang akan tersimpan dan modul *GSM SIM800L-V1* akan diaktifkan untuk mengirim

pesan SMS. Jika terdeteksi perubahan lokasi yang signifikan, Arduino uno akan mengirim pesan SMS yang berisi informasi lokasi baru (latitude dan longitude) ke nomor telepon yang telah ditentukan sebelumnya. Pemilik smartphone yang dimiliki akan menerima pesan SMS berisi informasi lokasi dalam bentuk koordinat geografis (latitude dan longitude) yang dapat dikonversi koordinat geografis tersebut menggunakan beberapa aplikasi yang mendukung salah satunya ialah Google Maps.

3.4.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Dalam tahap pengembangan ini, peneliti melaksanakan tahap pengembangan sesuai dengan desain alat yang telah dipersiapkan sebelumnya untuk menghasilkan alat yang dapat digunakan dan diaplikasikan di masyarakat. Alat tersebut dikembangkan sesuai desain yang telah dirancang dan diimplementasikan untuk diuji cobakan. Harapannya dalam pembuatan alat dan uji coba tersebut dihasilkan produk yang dapat mempermudah untuk masyarakat umum untuk mencari barang yang hilang dan tidak diketahui keberadaannya.

Berikut adalah mekanisme pembuatan alat pendeteksi barang yang hilang menggunakan *Arduino Uno* dengan *GPS u-blox NEO 6M* dan *modul GSM SIM800L-V1*:

1. Rangkai alat yang sudah dipersiapkan menggunakan *breadboard*
2. *Install IDE Arduino*
3. Buat kode *Arduino* untuk membaca data dari *GPS* dan mengirimnya melalui *modul GSM*

4. Uji coba alat dalam berbagai situasi untuk memastikan bahwa alat tersebut dapat mendeteksi lokasi dengan akurasi dan mengirim informasi dengan benar.

Untuk mencapai sesuatu yang direncanakan atau diharapkan dari alat pendeteksi barang yang hilang menggunakan smartphone berbasis Arduino Uno, GPS u-blox NEO-6M, dan modul GSM SIM800L-V1, terdapat beberapa langkah yang harus diperhatikan. Diantaranya seperti menguji fungsionalitas alat agar berfungsi seperti yang diharapkan dan melakukan pengujian untuk memastikan bahwasannya alat tersebut dapat digunakan dan membaca lokasi dari GPS dengan tepat. Memastikan kode program berfungsi sesuai yang diharapkan dan tidak terdapat bug atau kesalahan yang tidak diinginkan selama pengujian sehingga pengambilan data dari GPS dan pengiriman SMS melalui GSM berjalan dengan benar. Pada tahap tersebut memerlukan pembuatan instrument untuk mengukur kinerja alat sehingga menghasilkan alat pendeteksi yang akurat sehingga dapat disiapkan rencana pemeliharaan untuk memastikan bahwasannya alat tersebut tetap beroperasi dengan baik dalam jangka waktu yang panjang.

Peneliti terlebih dahulu melakukan kalibrasi sensor arus dengan melakukan pengujian akurasi. Kalibrasi ini mengacu pada data pengukuran SIM800L-V1 yang dibandingkan dengan pengukuran menggunakan SMS serta pengukuran GSM GPS Ublox Neo 6M yang dibandingkan dengan pengukuran Detektor GPS Ponsel, seperti pada Tabel 3.3 dan 3.4. Pengujian akurasi ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa sensor arus bekerja dengan baik. Maka dari itu, nilai *error* dan *Packet Loss* yang diharapkan adalah maksimal 5% agar

modul yang digunakan pada penelitian ini layak diterapkan pada alat pendeteksi barang hilang. Nilai *delay* ditentukan dari pengurangan Hasil pengukuran dari SMS sebagai Pesan Standar dengan hasil pengukuran yang diuji dan Nilai selisih dari pengurangan hasil pengukuran dari Detektor GPS Ponsel sebagai Detektor GPS Ponsel dengan hasil pengukuran yang diuji, seperti persamaan berikut:

$$delay = |W_n - X_n| \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

delay : waktu *delay*

W_n : hasil pengukuran SMS

X_n : Hasil pengukuran alat yang diuji

$$Selisih = |Y_n - Z_n| \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

selisih : Nilai Selisih

Y_n : Hasil pengukuran Pesan Standar

Z_n : Hasil pengukuran alat yang diuji

Nilai *Packet Loss* ditentukan dari pembagian nilai *delay* pengukuran dengan hasil pengukuran SMS, yaitu SMS, dan dikalikan 100, serta nilai *error* ditentukan dari pembagian nilai *selisih* pengukuran dengan hasil pengukuran Detektor GPS Ponsel, yaitu Detektor GPS Ponsel, dan dikalikan 100, seperti persamaan berikut:

$$Error (\%) = \left| \frac{delay}{W_n} \right| \times 100$$

$$Error (\%) = \left| \frac{W_n - X_n}{W_n} \right| \times 100 \dots\dots\dots (3.3)$$

$$Error (\%) = \left| \frac{selisih}{Y_n} \right| \times 100$$

$$Error (\%) = \left| \frac{Y_n - Z_n}{Y_n} \right| \times 100 \dots\dots\dots (3.4)$$

nilai akurasi pada pengujian GSM SIM 800L-V1 didapatkan dari hasil nilai *Packet Loss* dikurangkan dengan 100, serta nilai akurasi pada pengujian GPS Neo U-blox 6M didapatkan dari hasil nilai *error* dikurangkan dengan 100, seperti persamaan berikut:

$$Acc (\%) = 100 - Packet Loss (\%) \dots\dots\dots (3.5)$$

$$Acc (\%) = 100 - Error (\%) \dots\dots\dots (3.6)$$

Tabel 3.3 Contoh data Hasil Kalibrasi GSM SIM 800L-V1

Pengulangan	Waktu Respon (s)		Delay (s)	Response Time (s)	Packet Loss (%)	Akurasi (%)
	SMS	GSM SIM 800L-V1				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Rata-rata						

Tabel 3.4 Contoh Data Hasil Kalibrasi GPS Neo Ublox 6M

Pengulangan	Pembacaan Jarak (m)		Selisih (m)	Error (%)	Akurasi (%)
	Detektor GPS Ponsel	GPS Neo Ublox 6M			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Rata-rata					

3.4.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi ini dilaksanakan setelah alat telah melewati tahap pengujian dan telah selesai dalam proses finishing. Pada tahap implementasi, alat akan diuji coba dalam lingkungan di berbagai kota untuk mengevaluasi tingkat akurasi. Hasil dari uji coba ini dapat menjadi dasar untuk pertimbangan perbaikan produk agar dapat lebih ditingkatkan kualitasnya.

Sebelum diintegrasikan secara menjadi alat pendeteksi, maka komponen-komponennya perlu dipastikan bekerja dengan cara:

1. Inisialisasi Alat

Saat dinyalakan, alat akan melakukan inisialisasi awal. *Arduino Uno*, *GPS U-Blox Neo 6M*, dan *modul GSM SIM800L-V1* akan diaktifkan.

2. Membaca data *GPS*

GPS u-blox NEO 6M akan mulai mengambil data lokasi saat ini, termasuk koordinat *geografis* (*latitude* dan *longitude*) dan informasi waktu.

3. Pengiriman data lokasi

Data lokasi yang diperoleh dari *GPS* akan dikirimkan ke *Arduino Uno*

4. Komunikasi dengan *modul GSM*

Arduino Uno akan mengontrol *modul GSM SIM800L-V1* untuk mengirimkan data lokasi tersebut sebagai pesan SMS kepada nomor yang telah ditentukan.

5. Penerimaan pesan SMS oleh *Smartphone*

Terdapat aplikasi *smartphone* yang dapat menerima pesan SMS yang dikirimkan oleh alat. Pesan SMS ini akan berisi data lokasi yang diperbarui.

6. Pemrosesan data lokasi oleh *Smartphone*

Aplikasi *smartphone* akan menerima pesan SMS dan mengekstrak informasi lokasi dari pesan tersebut.

7. Tampilan lokasi di aplikasi *Smartphone*

Aplikasi akan menampilkan lokasi saat ini pada peta, memungkinkan alat untuk melacak posisi kendaraan atau barang yang hilang.

8. Pemantauan status *GSM*

Alat akan memantau status jaringan *GSM* secara berkala. Jika sinyal hilang atau ada masalah dengan modul *GSM*, alat dapat memberikan peringatan.

Berikut adalah langkah-langkah pengambilan data:

1. Aktifkan *GPS*

Arduino Uno akan mengaktifkan *GPS U-Blox NEO 6M* untuk mulai mengambil data lokasi saat ini.

2. Baca Data *GPS*

Arduino Uno akan membaca data *GPS* dari *modul GPS*. Data ini biasanya mencakup:

- Koordinat *geografis* (*latitude* dan *longitude*).
- Informasi waktu (tanggal dan waktu *UTC*).

3. Pemrosesan Data *GPS*

Data *GPS* mungkin akan diproses, seperti pengukuran jarak antara lokasi saat ini dan titik referensi sebelumnya.

4. Simpan Data *GPS*

Data *GPS* dapat disimpan dalam memori alat.

5. Komunikasi dengan *Modul GSM*

Arduino Uno akan mengontrol *modul GSM SIM800L-V1* untuk mengirim data *GPS* kepada *smartphone* pemilik alat.

6. Pengiriman Data *SMS*

Arduino Uno akan mengirim data *GPS* sebagai pesan *SMS* ke nomor telepon yang telah ditentukan sebelumnya.

7. Penerimaan Pesan *SMS* oleh *Smartphone*

Pemilik alat akan memiliki aplikasi *smartphone* yang dapat menerima pesan *SMS* yang dikirimkan oleh alat.

8. Tampilan Lokasi di Aplikasi *Smartphone*

Aplikasi akan menampilkan lokasi saat ini pada peta, memungkinkan pemilik alat untuk melacak pergerakan kendaraan atau barang yang hilang.

Berikut adalah variabel utama yang diukur oleh alat ini adalah:

1. Koordinat *Geografis* (*Latitude* dan *Longitude*)

Variabel ini mengukur posisi *geografis* alat secara akurat. Data ini digunakan untuk menentukan lokasi alat pada peta.

2. Waktu (Tanggal dan Waktu *UTC*)

Variabel ini mencatat informasi waktu ketika data lokasi diperbarui. Ini membantu dalam mencatat waktu dan urutan peristiwa.

3. Sinyal *GPS*

Variabel ini mencatat kualitas sinyal *GPS*, yang dapat membantu menilai sejauh mana akurasi data lokasi yang diberikan oleh *GPS*.

Beberapa variabel yang dapat divariasikan meliputi:

1. *Interval* Pengambilan Data *GPS*

2. Jumlah Data yang Dikirimkan

3. Jarak Antara Poin Referensi

Berikut ini tabel terkait data-data yang akan dikumpulkan dalam tahap pengimplementasian alat tersebut. Pengambilan data untuk menguji alat tersebut bekerja secara efektif akan dilakukan di berbagai kota dalam jarak - jarak tertentu dalam pengulangan sebanyak 5 kali tiap jarak - jarak tertentu.

Tabel 3.5 Contoh data Pengujian Alat Pendeteksi Barang Hilang

No.	pengulangan	Jarak (km)	Lokasi Alat	Lokasi Penerima	Titik Koordinat Penerima	Titik Koordinat Alat	Waktu Respon (s)	Akurasi Lokasi (m)
1	1	1						
	2							

	3							
	4							
	5							
2	1	5						
	2							
	3							
	4							
	5							

3.4.5 Tahap Evaluasi (*Ecaluation*)

Pada tahap ini, alat tersebut akan dievaluasi dan selanjutnya akan diperbaiki jika terdapat ketidakakuratan data hasil percobaan, dengan tujuan untuk mencapai target pengembangan yang diinginkan.

Proses pengumpulan dan pengolahan data penelitian melibatkan pengujian sistem yang mencakup pengujian di lingkungan berbagai kota, serta pengujian masing-masing sensor. Hasil penelitian ini akan mencakup hasil dari keefektifitasnya alat tersebut pada saat diaplikasikan di lingkungan masyarakat.

Akurasi ini mengacu pada seberapa dekat pembacaan alat yang telah dibuat terhadap pembacaan alat ukur standar dengan alat yang digunakan, seperti pada Tabel 3.4. Akurasi pembacaan alat yang telah dibuat diharapkan mencapai nilai minimal 95% agar layak digunakan secara umum. Adapun perhitungan pengujian akurasi seperti pada persamaan (3.5) dan (3.6).

Pengujian penelitian Rancang Bangun Alat Pendeteksi Barang Yang Hilang Menggunakan *Smartphone* Berbasis Arduino Uno Dengan GPS Ublox Neo 6M dan Modul GSM SIM800L-V1 ditampilkan dalam bentuk tabel seperti pada Tabel 3.6 dan Tabel 3.7.

Tabel 3.6 Contoh Data pengujian akurasi dan Packet Loss pada alat deteksi barang hilang dengan SMS

No	Pengulangan	Jarak (km)	Waktu Respon (s)		Delay (s)	Response time (s)	Packet Loss (%)	Akurasi (%)
			SMS	Request Lokasi				
1	1	1						
	2							
	3							
	4							
	5							
2	1	5						
	2							
	3							
	4							
	5							

Tabel 3.7 Contoh data pengujian akurasi dan error pada alat deteksi barang hilang dengan Detektor GPS Ponsel

No	Pengulangan	Jarak (km)	Pembacaan Jarak (m)		Selisih (m)	Error (%)	Akurasi (%)
			Detektor GPS Ponsel	Request Lokasi			
1	1	1					
	2						
	3						
	4						
	5						
2	1	5					
	2						
	3						
	4						
	5						

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Tahap Kalibrasi Komponen

Dalam tahap kalibrasi, dilakukan identifikasi kebutuhan dan masalah yang perlu dipecahkan oleh alat pendeteksi barang hilang. Identifikasi masalah meliputi penentuan kebutuhan untuk alat yang dapat digunakan, serta spesifikasi dasar alat seperti akurasi lokasi, waktu responsif, dan kehandalan alat di berbagai kondisi lingkungan. Analisis kebutuhan mencakup identifikasi komponen yang diperlukan seperti GSM SIM800L-V1 dan GPS NEO UBLOX 6M. Analisis risiko dilakukan untuk mengidentifikasi potensi masalah yang mungkin terjadi selama pengembangan dan penggunaan alat, seperti ketidakakuratan lokasi, waktu respons yang lambat, dan masalah konektivitas.

Pengujian Kalibrasi komponen GSM SIM800L-V1 dan GPS NEO UBLOX 6M dilakukan untuk memastikan sensor bekerja dengan baik. Hasil pengukuran dari SMS sebagai SMS, dengan hasil pengukuran Dihitung *Delay* nilai pembacaan antara keduanya menggunakan persamaan rumus (Purwahid, 2019) yang dimana diuraikan pada persamaan (3.1) serta hasil pengukuran dari Detektor GPS Ponsel sebagai Detektor GPS Ponsel, dengan hasil pengukuran Dihitung selisih nilai pembacaan antara keduanya menggunakan persamaan rumus (Paleri, 2015) yang digunakan oleh penelitian (Wahyudi, 2017) yang dimana diuraikan pada persamaan (3.2).

Nilai *Packet Loss* ditentukan dari pembagian nilai *delay* pengukuran dengan hasil pengukuran SMS, yaitu SMS, dan dikalikan 100 menggunakan persamaan

rumus (Purwahid, 2019) yang dimana diuraikan pada persamaan (3.3) serta nilai *error* ditentukan dari pembagian nilai selisih pengukuran dengan hasil pengukuran Detektor GPS Ponsel, yaitu Detektor GPS Ponsel, dan dikalikan 100 menggunakan persamaan rumus (Paleri, 2015) yang digunakan oleh penelitian (Wahyudi, 2017) yang dimana diuraikan pada persamaan (3.4).

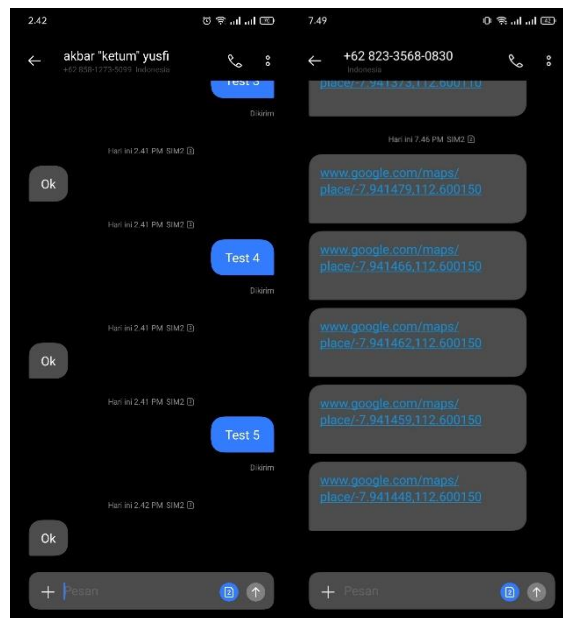
Nilai akurasi didapatkan dari hasil nilai *Packet Loss* dikurangkan dengan 100 menggunakan persamaan rumus (Purwahid, 2019) yang dimana diuraikan pada persamaan (3.5) serta nilai akurasi didapatkan dari hasil nilai *error* dikurangkan dengan 100 menggunakan persamaan rumus (Paleri, 2015) yang digunakan oleh penelitian (Wahyudi, 2017) yang dimana diuraikan pada persamaan (3.6).

Berikut adalah data kalibrasi modul GSM SIM 800L-V1 dan modul GPS Neo Ublox 6M yang telah dimasukkan ke dalam tahap analisis dari hasil kalibrasi:

Tabel 4.1 Data hasil kalibrasi GSM SIM 800L-V1

Pengulangan	Waktu Respon (s)		Delay (s)	Response Time (s)	Packet Loss (%)	Akurasi (%)
	SMS	GSM SIM 800L-V1				
1	8	8	0	8	0	100
2	7	8	1	7.5	14.29	85.71
3	7	7	0	7	0	100
4	8	8	0	8	0	100
5	8	8	0	8	0	100
6	8	8	0	8	0	100
7	7	8	1	7.5	14.29	85.71
8	7	7	0	7	0	100
9	8	8	0	8	0	100
10	8	8	0	8	0	100
Rata-rata			0.2	7.70	2.86	97.14

Tabel 4.1 menunjukkan kalibrasi yang dilakukan menggunakan SMS, yaitu mengirim pesan antara kedua ponsel dengan mengirim pesan ke nomor penerima dan membalas pesan saat menerima pesan dari nomor pengirim dalam jarak 4 Meter. Kalibrasi ini dilakukan menggunakan modul GSM SIM800L-V1 dengan mengirim pesan ke nomor yang sudah terdaftar dalam GSM SIM800L-V1 dan menerima balasan dari nomor yang sudah terdaftar dalam GSM SIM800L-V1. Proses ini dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan untuk menganalisis kecepatan dan responsivitas modul tersebut.



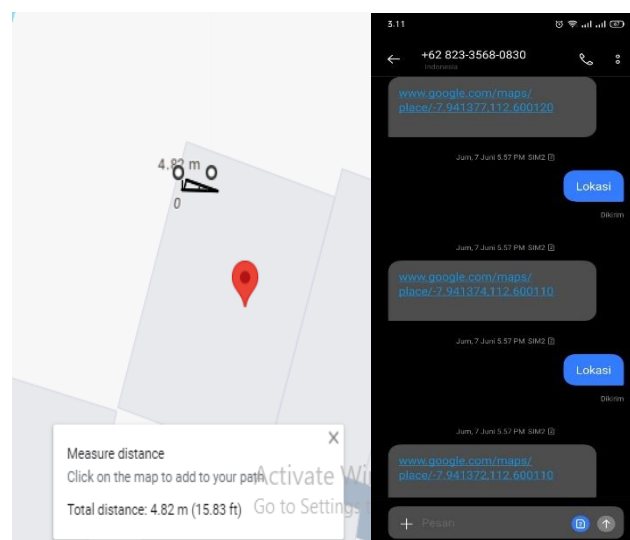
Gambar 4.1 Kalibrasi antara Pesan Standar dengan GSM SIM800L-V1

Tabel 4.2 Data hasil kalibrasi GPS Neo Ublox 6M

Pengulangan	Pembacaan Jarak (m)		Selisih (m)	Error (%)	Akurasi (%)
	Detektor GPS Ponsel	GPS Neo Ublox 6M			
1	4	4.02	0.02	0.50	99.50
2	4	4.16	0.16	4.00	96.00
3	4	4.09	0.09	2.25	97.75

4	4	4.2	0.2	5.00	95.00
5	4	4.15	0.15	3.75	96.25
6	4	3.89	0.11	2.75	97.25
7	4	4.03	0.03	0.75	99.25
8	4	4.65	0.65	16.25	83.75
9	4	4.11	0.11	2.75	97.25
10	4	4.02	0.02	0.50	99.50
Rata-rata			0.15	3.85	96.15

Tabel 4.2 menunjukkan kalibrasi yang dilakukan menggunakan detektor GPS ponsel, yaitu menunjukkan lokasi ponsel yang digunakan dengan mengukur jarak antara lokasi GPS ponsel dan lokasi alat yang dirancang dalam jarak 4 Meter. Kalibrasi ini dilakukan menggunakan GPS NEO Ublox 6M dengan mengirim pesan ke nomor yang sudah terdaftar dalam GSM SIM800L-V1 dan mengirim titik lokasi yang diberikan oleh GPS NEO Ublox 6M. Proses ini dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan untuk menganalisis keakuratan modul tersebut.

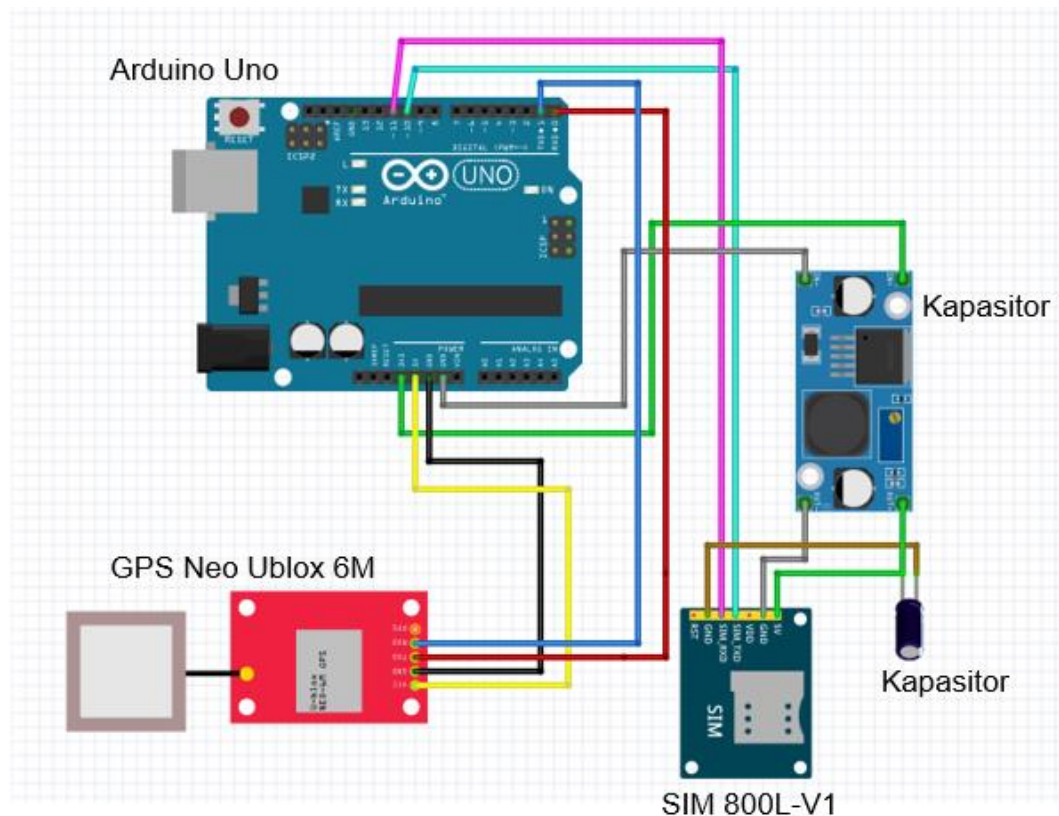


Gambar 4. 2 kalibrasi antara Detektor GPS Ponsel dengan GPS Neo Ublox 6M

4.1.2 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap development, setelah menganalisis kalibrasi terhadap komponen yang digunakan, proses pembuatan alat dimulai dengan pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah didapatkan nilai *error* dan akurasi pembacaan GPS dan GSM SIM 800L-V1 perancangan detail alat pendeteksi barang hilang dilakukan berdasarkan hasil analisis, dilakukan perangkaian alat tersebut. Desain perangkat keras mencakup perancangan skematik rangkaian alat, yang menghubungkan komponen utama seperti GSM SIM800L-V1, GPS NEO UBLOX 6M, Arduino Uno, stepdown, dan kapasitor. Selain itu, tata letak fisik komponen dalam kotak pelindung juga dirancang untuk memastikan perlindungan terhadap debu dan cairan, sehingga meningkatkan daya tahan dan kehandalan alat di berbagai kondisi lingkungan.

Desain perangkat lunak melibatkan pengembangan kode program untuk Arduino Uno menggunakan Arduino IDE. Kode ini mengontrol fungsi-fungsi utama alat, seperti pengambilan data GPS, pengiriman data melalui GSM, dan fitur-fitur pemantauan serta debugging. Fitur pemantauan dan debugging ini sangat penting untuk memudahkan perbaikan jika terjadi error, sehingga memastikan alat dapat berfungsi dengan baik dalam jangka panjang.



Gambar 4.3 Diagram Skematik Rangkaian Alat Pendeteksi Barang Hilang

Diagram skematik merupakan bentuk sederhana dari komponen-komponen penting suatu sistem yang menggunakan symbol dan garis-garis abstrak. Diagram skematik yang ditunjukkan pada (Gambar 4.3), terdiri dari beberapa komponen utama yaitu Arduino Uno sebagai mikrokontroler, GSM SIM 800L-V1 berfungsi sebagai komunikasi antara pemantau utama dengan Handphone, GPS UBLOX NEO 6M sebagai mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi dan komunikasi dilakukan melalui SMS. Selain itu terdapat *accu* sepeda motor sebagai sumber daya untuk Arduino Uno, GSM SIM 800L-V1 dan GPS UBLOX NEO 6M.

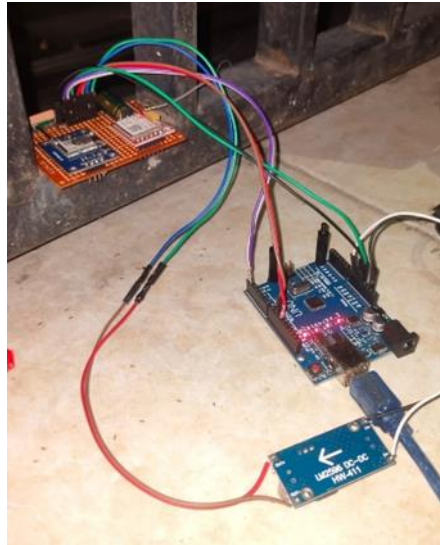
Penelitian ini menggunakan GSM SIM 800L-V1 dan GPS UBLOX NEO 6M sebagai komponen utama yang memiliki konfigurasi pin yang hampir sama satu sama lain. Modul GSM SIM 800L-V1 memiliki yang terdiri dari pin input

tegangan atau VCC (3.4V-4.4V), pin ground atau GND, pin RXD dan pin TXD. Modul GPS UBLOX NEO 6M memiliki yang terdiri dari pin input tegangan atau VCC (3.3V-5V), pin ground atau GND, pin TX dan pin RX. Konfigurasi koneksi pin masing-masing komponen dihubungkan ke pin input analog Arduino Uno, yaitu untuk GSM SIM 800L-V1 pada Arduino Uno diantara lain VCC pada 5V, GND pada GND, TXD pada RX, RXD pada TX. Untuk GPS UBLOX NEO 6M pada Arduino Uno diantara lain VCC pada 5V, GND pada GND, TX pada RX dan RX pada TX. Catu daya juga disediakan bagi Arduino Uno melalui port input tegangan yang dihubungkan dengan *accu* sepeda motor.

Jumlah pin yang perlu dihubungkan dalam rangkaian ini dapat menyebabkan penggunaan kabel yang tidak efisien dan tampilan yang kurang rapi. Sebagai solusinya, seluruh rangkaian perangkat ditempatkan dalam sebuah kotak untuk menjamin keamanan dan memudahkan portabilitas. Dengan menyimpan rangkaian dalam wadah tertutup, komponen elektronik terlindungi dan tata letak kabel menjadi lebih rapi, sehingga menciptakan penampilan yang lebih teratur.



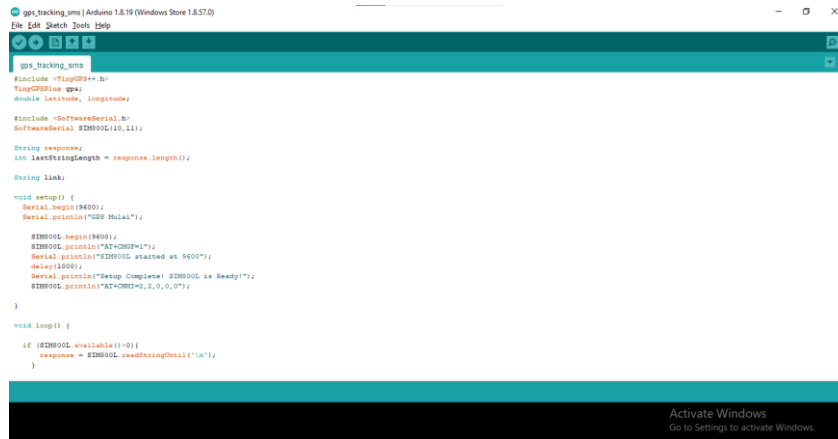
Gambar 4.4 Rangkaian Alat Pendeteksi Barang Hilang dalam bentuk box



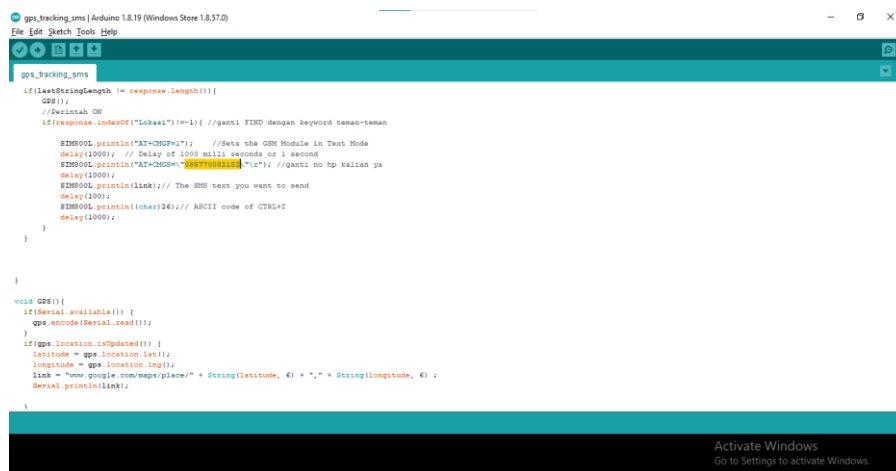
Gambar 4.5 Rangkaian Alat pendeteksi Barang Hilang

1. Hasil Software Arduino IDE

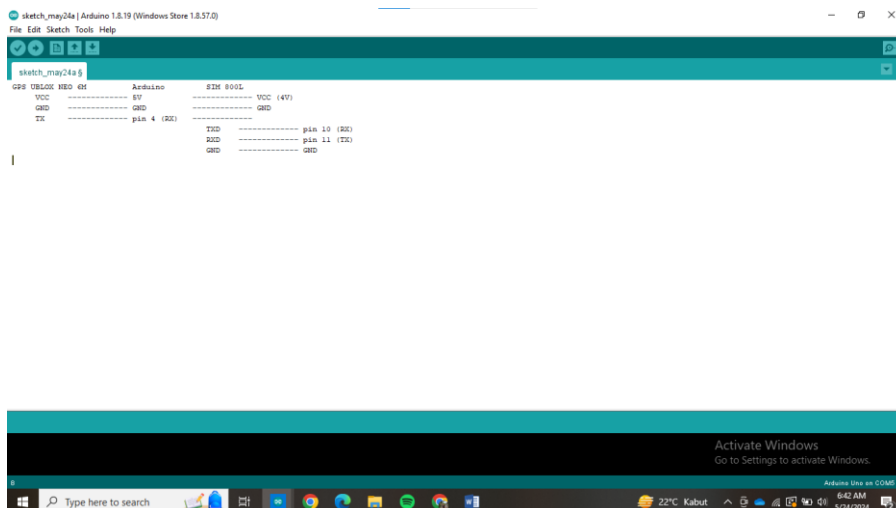
Mikrokontroler Arduino Uno digunakan dalam penelitian ini, dan prosedurnya NodeMCU digunakan untuk memfasilitasi komunikasi melalui platform Thingspeak. Untuk merakit, mengevaluasi, dan mengirimkan kode program ke perangkat lunak untuk mikrokontroler Arduino IDE digunakan. Selain itu, *library* (kumpulan modul) dan alat lain yang menyederhanakan proses pemrograman disertakan dalam Arduino IDE. Fitur-fitur ini mencakup kemampuan untuk mengontrol inisiatif dan berbagi kode di seluruh jaringan Arduino. Langkah-langkah dalam menggunakan Arduino IDE adalah instalasi, pemilihan model papan mikrokontroler, mencari tahu port komunikasi, menulis kode dalam bahasa pemrograman C/C++, menyusun kode, mengunggahnya ke papan Arduino menggunakan kabel USB, dan menggunakan fitur Serial Monitor untuk pemantauan output.



Gambar 4.6 Tampilan Software Arduino IDE



Gambar 4.7 Tampilan Lanjutan Software Arduino IDE



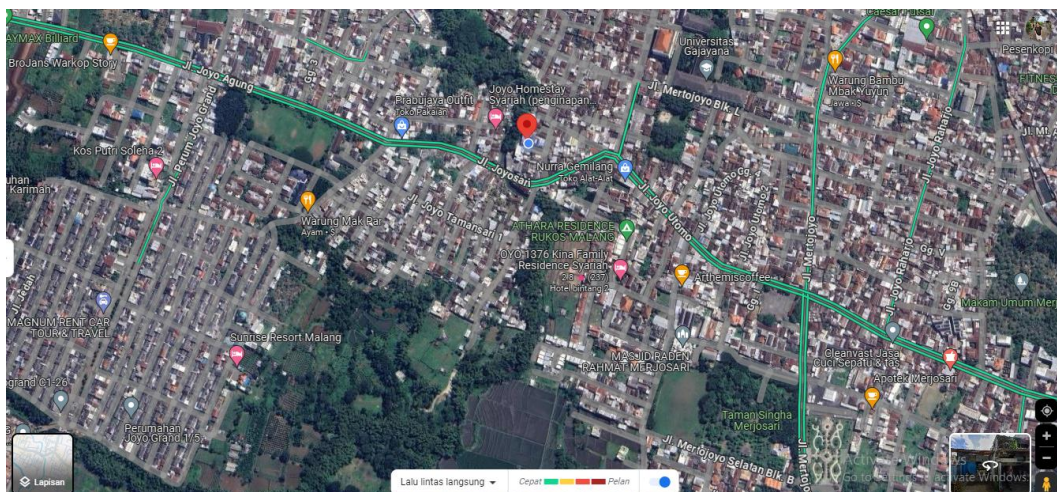
Gambar 4.8 Tampilan diagram koneksi konfigurasi

4.1.3 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementation, alat yang telah dikembangkan diuji di lapangan untuk memastikan fungsionalitas dan keandalannya. Periode dalam pengumpulan

data adalah tiga hari, yaitu tanggal 14 Mei hingga 16 Mei 2024. Pengumpulan data dilakukan berulang di beberapa tempat dengan beberapa lokasi. Tujuan pengumpulan informasi adalah untuk mengevaluasi kinerja alat pendeteksi barang hilang di masyarakat setempat. Data dari sejumlah lokasi antara lain Malang, Tajinan, Pandaan, Jombang, Madiun, Jogja, Denpasar, Bekasi, dan Lampung. Pengujian peralatan dilakukan sebelum pengumpulan data untuk memastikan sensor dan perangkat pendukung lainnya dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan data yang akurat untuk analisis tambahan. Sehingga, dilakukannya pengulangan pengambilan data dalam jarak tertentu hingga menghasilkan data yang lebih akurat ketika pengambilan data yang sebenarnya dalam rentan jarak yang sesungguhnya.

Alat pendeteksi barang hilang di desain seminimalis dan berukuran kecil dengan tujuan agar mudah dibawa dalam pengoperasian dan pengaplikasian di tempat tertentu. Alat diletakkan di dalam box pelindung dengan antena mengarah keluar agar terlihat rapi dan tidak mengganggu arah antena dalam pengambilan sinyal. Di dalam setiap box terdapat rangkaian peralatan pendeteksi barang hilang dan lubang antena yang mengarah keluar. Komponen didalamnya terlindungi dari debu dan cairan yang dapat merusak rangkaian elektronik di dalamnya. Pada saat pengumpulan data, alat pendeteksi barang hilang tersebut diletakkan di dalam sepeda motor yang terhubung pada *accu* sepeda motor agar komponen tersebut dapat aktif serta antena yang mengarah keluar sehingga memiliki jaringan yang bagus dan cakupan yang maksimal. Dipastikan kembali kartu SIM yang sudah disambungkan ke dalam modul GSM SIM 800L-V1 sudah aktif dan memiliki pulsa agar dapat membalas koordinat yang diinginkan.



Gambar 4.9 Lokasi pengambilan data alat pendeteksi barang hilang di Jl. Joyosari gang 1 No 26G Kelurahan Merjosari, Kota Malang

4.1.4 Hasil Pengujian Alat

Berikut disajikannya data respon dari alat pendeteksi barang hilang saat mendeteksi, yang dikumpulkan pada periode tertentu:

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Alat Pendeteksi Barang Hilang

No	Pengulangan	Jarak (km)	Lokasi Alat	Lokasi Penerima	Titik Koordinat Penerima	Titik Koordinat Alat	Waktu respon (s)	Akura si Lokasi (m)
1	1	1	Malang	Malang	-7.941476, 112.600180	-7.941454, 112.600135	5	4.02
	2				-7.941479, 112.600150	-7.941454, 112.600135	6	3.81
	3				-7.941466, 112.600150	-7.941454, 112.600135	5	2.84
	4				-7.941462, 112.600150	-7.941454, 112.600135	5	2.79
	5				-7.941459, 112.600150	-7.941454, 112.600135	5	2.94
2	1	5	Malang	Malang	-7.941472, 112.600139	-7.941454, 112.600135	8	2.54

	2				-7.941453, 112.600160	-7.941454, 112.600135	8	3.92
	3				-7.941453, 112.600170	-7.941454, 112.600135	6	5.01
	4				-7.941452, 112.600160	-7.941454, 112.600135	6	4.34
	5				-7.941454, 112.600160	-7.941454, 112.600135	8	4.02
3	1	10	Malang	Tajinan	-7.941465, 112.600130	-7.941454, 112.600135	7	2.97
	2				-7.941458, 112.600170	-7.941454, 112.600135	8	5.02
	3				-7.941456, 112.600170	-7.941454, 112.600135	8	5.34
	4				-7.941460, 112.600170	-7.941454, 112.600135	7	6.02
	5				-7.941454, 112.600170	-7.941454, 112.600135	5	6.96
4	1	20	Malang	Pandaan	-7.941460, 112.600136	-7.941454, 112.600135	8	5.02
	2				-7.941457, 112.600160	-7.941454, 112.600135	8	4.31
	3				-7.941461, 112.600170	-7.941454, 112.600135	6	5.02
	4				-7.941463, 112.600170	-7.941454, 112.600135	5	5.8
	5				-7.941460, 112.600170	-7.941454, 112.600135	5	6.03
5	1	50	Malang	Jombang	-7.941557, 112.600140	-7.941454, 112.600135	7	9.62
	2				-7.941460, 112.600120	-7.941454, 112.600135	8	8.1

	3				-7.941434, 112.600090	-7.941454, 112.600135	7	5.12
	4				-7.941436, 112.600100	-7.941454, 112.600135	7	4.82
	5				-7.941434, 112.600130	-7.941454, 112.600135	8	4.12
6	1	100	Malang	Madiun	-7.941437, 112.600159	-7.941454, 112.600135	8	5.72
	2				-7.941427, 112.600140	-7.941454, 112.600135	6	2.19
	3				-7.941432, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	2.2
	4				-7.941430, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	3.21
	5				-7.941432, 112.600140	-7.941454, 112.600135	6	3.1
7	1	200	Malang	Jogja	-7.941468, 112.600160	-7.941454, 112.600135	5	2.32
	2				-7.941448, 112.600170	-7.941454, 112.600135	6	5.1
	3				-7.941446, 112.600160	-7.941454, 112.600135	6	5.12
	4				-7.941445, 112.600150	-7.941454, 112.600135	9	4.65
	5				-7.941441, 112.600150	-7.941454, 112.600135	7	3.91
8	1	400	Malang	Denpasar	-7.941499, 112.600170	-7.941454, 112.600135	7	4.73
	2				-7.941434, 112.600150	-7.941454, 112.600135	9	4.83
	3				-7.941436, 112.600150	-7.941454, 112.600135	9	4.54

	4				-7.941438, 112.600150	-7.941454, 112.600135	10	4.01
	5				-7.941436, 112.600150	-7.941454, 112.600135	8	4.42
9	1	600	Malang	Bekasi	-7.941488, 112.600160	-7.941454, 112.600135	11	4.92
	2				-7.941456, 112.600120	-7.941454, 112.600135	9	2.87
	3				-7.941457, 112.600120	-7.941454, 112.600135	8	3.23
	4				-7.941458, 112.600120	-7.941454, 112.600135	6	3.72
	5				-7.941460, 112.600120	-7.941454, 112.600135	8	3.81
10	1	800	Malang	Lampung	-7.941524, 112.600160	-7.941454, 112.600135	10	5.95
	2				-7.941442, 112.600150	-7.941454, 112.600135	11	5.02
	3				-7.941439, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	4.22
	4				-7.941437, 112.600140	-7.941454, 112.600135	10	3.72
	5				-7.941432, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	3.02

4.1.5 tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap *evaluation*, dilakukan analisis terhadap hasil implementasi untuk menilai kinerja alat dan memperbaiki kekurangan yang ada. Alat pendeteksi barang hilang ini digunakan untuk mendeteksi barang yang hilang dengan diletakkannya alat tersebut pada alat yang ingin ditargetkan dengan salah satu contohnya sepeda motor. Menggunakan dua metode pengambilan data, yaitu pengujian dengan

rangkaian alat dalam keadaan diam di lokasi Jl. Joyosari gang 1 No 26G Kelurahan Merjosari, Kota Malang dan pengujian dengan rangkaian alat dalam keadaan bergerak di lokasi sepanjang jalan Kota Malang hingga Kota Surabaya.

Data pengukuran akurasi dan error oleh alat pendeteksi barang hilang dibandingkan dengan data Detektor GPS Ponsel dan Pesan Standar yang dilakukan secara manual untuk pengiriman dan penerima pesan, seperti yang disajikan pada tabel 4.4 dan 4.5 Menggunakan rumus (Paleri, 2015) yang digunakan oleh penelitian (Wahyudi, 2017) serta rumus (Purwahid, 2019) untuk dihitung selisih dan *Delay* nilai pembacaan antara keduanya, nilai *error* dan *Packet Loss*, nilai akurasi dengan menggunakan persamaan (3.1), (3.2), (3.3), (3.4), (3.5) dan (3.6).

Tabel 4.4 Data pengujian akurasi dan error pada alat deteksi barang hilang dengan SMS.

No	Pengulangan	Jarak (km)	Waktu Respon (s)		Delay (s)	Respon time (s)	Packet Loss (%)	Akurasi (%)
			SMS	Request Lokasi				
1	1	1	6	5	1	5.5	16.67	83.33
	2		6	6	0	6	0	100
	3		6	5	1	5.5	16.67	83.33
	4		5	5	0	5	0	100
	5		6	5	1	5.5	16.67	83.33
2	1	5	8	8	0	8	0	100
	2		8	8	0	8	0	100
	3		7	6	1	6.5	14.57	85.43
	4		6	6	0	6	0	100
	5		8	8	0	8	0	100
3	1	10	7	7	0	7	0	100

	2		8	8	0	8	0	100
	3		8	8	0	8	0	100
	4		7	7	0	7	0	100
	5		6	5	1	5.5	16.67	83.33
4	1	20	8	8	0	8	0	100
	2		8	8	0	8	0	100
	3		6	6	0	6	0	100
	4		6	5	1	5.5	16.67	83.33
	5		6	5	1	5.5	16.67	83.33
5	1	50	7	7	0	7	0	100
	2		9	8	1	8.5	11.11	88.89
	3		7	7	0	7	0	100
	4		7	7	0	7	0	100
	5		8	8	0	8	0	100
6	1	100	8	8	0	8	0	100
	2		6	6	0	6	0	100
	3		8	8	0	8	0	100
	4		8	8	0	8	0	100
	5		6	6	0	6	0	100
7	1	200	5	5	0	5	0	100
	2		6	6	0	6	0	100
	3		6	6	0	6	0	100
	4		9	9	0	9	0	100
	5		7	7	0	7	0	100
8	1	400	7	7	0	7	0	100

	2		8	9	1	8.5	12.5	87.5
	3		8	9	1	8.5	12.5	87.5
	4		9	10	1	9.5	11.11	88.89
	5		8	8	0	8	0	100
9	1	600	9	11	2	10	22.22	77.78
	2		9	9	0	9	0	100
	3		8	8	0	8	0	100
	4		6	6	0	6	0	100
	5		8	8	0	8	0	100
10	1	800	9	10	1	9.5	11.11	88.89
	2		9	11	2	10	22.22	77.78
	3		8	8	0	8	0	100
	4		9	10	1	9.5	11.11	88.89
	5		8	8	0	8	0	100
Rata-rata			7.32	7.34	0.34	7.33	4.56	95.44

Tabel 4.5 Data pengujian akurasi dan error pada alat deteksi barang hilang dengan Detektor GPS Ponsel.

No	Pengulangan	Jarak (km)	Pembacaan Jarak (m)		Selisih (m)	Error (%)	Akurasi (%)
			Detektor GPS Ponsel	Request Lokasi			
1	1	1	3.91	4.02	0.11	2.81	97.19
	2		3.64	3.81	0.17	4.67	95.33
	3		2.78	2.84	0.06	2.16	97.84
	4		2.83	2.79	0.04	1.41	98.59
	5		3.01	2.94	0.07	2.33	97.67
2	1	5	2.36	2.54	0.18	7.63	92.37
	2		3.86	3.92	0.06	1.55	98.45

	3		4.85	5.01	0.16	3.30	96.70
	4		4.21	4.34	0.13	3.09	96.91
	5		3.92	4.02	0.1	2.55	97.45
3	1	10	3.04	2.97	0.07	2.30	97.70
	2		4.91	5.02	0.11	2.24	97.76
	3		5.21	5.34	0.13	2.50	97.50
	4		5.96	6.02	0.06	1.01	98.99
	5		7.1	6.96	0.14	1.97	98.03
4	1	20	4.86	5.02	0.16	3.29	96.71
	2		4.52	4.31	0.21	4.65	95.35
	3		4.8	5.02	0.22	4.58	95.42
	4		6.05	5.8	0.25	4.13	95.87
	5		5.97	6.03	0.06	1.01	98.99
5	1	50	8.42	9.62	1.2	14.25	85.75
	2		7.68	8.1	0.42	5.47	94.53
	3		4.82	5.12	0.3	6.22	93.78
	4		4.6	4.82	0.22	4.78	95.22
	5		4.08	4.12	0.04	0.98	99.02
6	1	100	5.9	5.72	0.18	3.05	96.95
	2		2.32	2.19	0.13	5.60	94.40
	3		2.48	2.2	0.28	11.29	88.71
	4		2.98	3.21	0.23	7.72	92.28
	5		2.87	3.1	0.23	8.01	91.99
7	1	200	2.1	2.32	0.22	10.48	89.52
	2		4.95	5.1	0.15	3.03	96.97

	3		5.31	5.12	0.19	3.58	96.42
	4		4.72	4.65	0.07	1.48	98.52
	5		4.41	3.91	0.5	11.34	88.66
8	1	400	4.37	4.73	0.36	8.24	91.76
	2		5.32	4.83	0.49	9.21	90.79
	3		4.3	4.54	0.24	5.58	94.42
	4		4.13	4.01	0.12	2.91	97.09
	5		4.2	4.42	0.22	5.24	94.76
9	1	600	5.05	4.92	0.13	2.57	97.43
	2		3.12	2.87	0.25	8.01	91.99
	3		3.42	3.23	0.19	5.56	94.44
	4		3.86	3.72	0.14	3.63	96.37
	5		3.78	3.81	0.03	0.79	99.21
10	1	800	5.76	5.95	0.19	3.30	96.70
	2		4.84	5.02	0.18	3.72	96.28
	3		4.02	4.22	0.2	4.98	95.02
	4		3.76	3.72	0.04	1.06	98.94
	5		3.1	3.02	0.08	2.58	97.42
Rata-rata			4.37	4.42	0.19	4.48	95.52

4.2 Pembahasan

Tabel 4.1 dengan rincian pengulangan sebanyak 10 pengulangan dengan pengambilan Waktu Respon (s) dari SMS dan GSM SIM 800L-V1, yaitu mengirim pesan antara kedua ponsel dengan mengirim pesan ke nomor penerima dan membalas pesan saat menerima pesan dari nomor pengirim dalam jarak 4 Meter. Kalibrasi ini dilakukan menggunakan modul GSM SIM800L-V1 dengan mengirim

pesan ke nomor yang sudah terdaftar dalam GSM SIM800L-V1 dan menerima balasan dari nomor yang sudah terdaftar dalam GSM SIM800L-V1.

Kalibrasi modul SIM 800L-V1 bertujuan untuk memastikan bahwa modul komunikasi ini bekerja dengan baik dalam pengiriman pesan. Hasil kalibrasi menunjukkan variasi waktu yang signifikan antara pengiriman pesan biasa dan pengiriman menggunakan alat dengan modul SIM 800L-V1. Data kalibrasi pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata waktu respon pesan standar adalah 7.6 s, sedangkan rata-rata waktu respon untuk GSM SIM 800L-V1 adalah 7.8 s. Selisih waktu respon antara kedua metode tersebut berkisar antara 0 hingga 1 detik dengan *Packet Loss* persentase berkisar antara 0% hingga 14.29%. Tingkat akurasi rata-rata 97.14% dan tingkat *Packet Loss* rata-rata 2.86%. Hal ini menunjukkan bahwa modul SIM800L-V1 memiliki kinerja yang sangat baik dalam hal keakuratan waktu pengiriman pesan. Tingkat akurasi yang biasanya digunakan dalam penelitian ilmiah berada di atas 95%, menurut Wolfe (2004) dan Hazra (2017). Hal ini sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk keakuratan sistem pengukuran sebesar 95% oleh *American Society for Testing and Materials (ASTM)* serta standar *Packet Loss* menurut standar TIPHON yang dijelaskan pada *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON General Aspects of Quality of Service (QoS))* dengan Kategori *Packet Loss* standar *Good* dengan kisaran 2-14%.

Packet Loss yang rendah dan akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa modul SIM800L-V1 mampu memberikan performa yang stabil dan konsisten. Konsistensi ini sangat penting dalam konteks pendeteksian barang hilang, di mana ketepatan waktu pengiriman pesan dapat mempengaruhi kecepatan respon sistem.

Modul ini terbukti dapat diandalkan dalam berbagai kondisi pengujian, yang merupakan indikator positif bagi penggunaannya dalam aplikasi nyata.

Secara rinci, *Packet Loss* yang dihasilkan dari pengujian menunjukkan bahwa modul SIM800L-V1 memiliki error minimal sebesar 0% pada banyak pengujian ke-1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, dan 10 serta error maksimal sebesar 14.29% pada pengujian ke-2 dan ke-7. Akurasi tertinggi dicapai pada banyak pengujian dengan nilai 100%, sedangkan akurasi terendah pada pengujian ke-2 dan ke-7 dengan nilai 85.71% dengan tingkat akurasi rata-rata 97.14% dan tingkat *Packet Loss* rata-rata 2.86%. Variasi ini cukup kecil dan menunjukkan bahwa modul ini memiliki performa yang sangat baik dan dapat diandalkan. Di atas standar akurasi yang dipakai sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya yaitu 95% dengan standar *Packet Loss* yang dipakai sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya yaitu 2-14%.

Tabel 4.2 menunjukkan kalibrasi yang dilakukan menggunakan detektor GPS ponsel, yaitu menunjukkan lokasi ponsel yang digunakan dengan mengukur jarak antara lokasi GPS ponsel dan lokasi alat yang dirancang dalam jarak 4 Meter. Kalibrasi ini dilakukan menggunakan GPS NEO Ublox 6M dengan mengirim pesan ke nomor yang sudah terdaftar dalam GSM SIM800L-V1 dan mengirim titik lokasi yang diberikan oleh GPS NEO Ublox 6M. Proses ini dilakukan sebanyak 10 kali pengulangan untuk menganalisis keakuratan modul tersebut.

Kalibrasi modul GPS Neo Ublox 6M dilakukan dengan mengukur perbedaan antara titik awal yang diketahui dengan hasil pengukuran alat. Data kalibrasi pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata *error* yang dihasilkan adalah 3.85%, dengan tingkat akurasi mencapai 96.15%. Selisih jarak yang tercatat sangat kecil sehingga menunjukkan bahwa modul ini cukup akurat dalam menentukan

posisi barang. Sedikit diatas standar sebagaimana yang dijelaskan oleh *ASTM (American Society for Testing and Material)* yakni 95%.

Modul GPS Neo Ublox 6M menunjukkan kemampuan yang baik dalam menentukan lokasi dengan *error* yang minimal. Dalam pengujian ini, menunjukkan tingkat error minimal 0.50%, yang berarti hasil pengukuran alat tepat sesuai dengan titik awal yang diketahui. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi optimal, modul GPS ini mampu memberikan informasi lokasi yang sangat akurat.

Secara rinci, data kalibrasi menunjukkan *error* minimal sebesar 0.50%, dan *error* maksimal sebesar 16.25%. Akurasi tertinggi dicapai pada pengujian yang memiliki error 0.50% dengan nilai akurasi 99.50%, sedangkan akurasi terendah pada pengujian ke-8 dengan nilai akurasi 83.75%. Variasi ini menunjukkan bahwa modul GPS Neo Ublox 6M memiliki performa yang baik dan dapat diandalkan dalam menentukan lokasi barang hilang.

Tingkat akurasi yang biasanya digunakan dalam penelitian ilmiah berada di atas 95%, menurut Wolfe (2004) dan Hazra (2017). Hal ini sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk keakuratan sistem pengukuran sebesar 95% oleh *American Society for Testing and Materials (ASTM)*. Dengan demikian, bahwa GPS Ublox Neo 6M dan SIM800L-V1 memiliki kinerja yang sangat baik dalam mengirim pesan dan memberikan koordinat yang tepat dan ringkas, sehingga penggunaannya sangat bermanfaat dan layak dalam pengembangan alat pendeteksi barang hilang.

Tabel 4.3 dilakukan dengan pengulangan sebanyak 10 pengulangan di tiap jarak (km), yaitu jarak antara alat tersebut dengan titik koordinat penerima yang dikirimkan oleh alat tersebut. Terdapat beberapa jarak sebagai tolak ukur yaitu 1 km, 5 km, 10 km, 20 km, 50 km, 100 km, 200 km, 400 km, 600 km dan 800 km.

Lokasi Alat, yaitu lokasi alat berada sedangkan Lokasi Penerima, yaitu lokasi penerima titik koordinat berada. Titik Koordinat Penerima, yaitu titik koordinat yang didapatkan oleh balasan dari alat deteksi barang hilang setelah melakukan SMS ke nomor yang sudah didaftarkan dalam alat tersebut. Titik Koordinat Alat, yaitu titik koordinat dari alat deteksi barang hilang berada. Waktu Respon (s), yaitu waktu penerimaan data yang dihitung dari pengiriman pesan oleh penerima ke nomor yang terdaftar di alat tersebut hingga penerima mendapatkan titik koordinatnya. Akurasi Lokasi (m), yaitu keakuratan terhadap titik koordinat yang diterima dari balasan alat tersebut dibandingkan dengan titik koordinat tempat alat tersebut berada.

Dari data tabel 4.3 yang disajikan, dapat dilihat bahwa alat pendeteksi barang hilang mampu mengirimkan koordinat lokasi dengan cukup akurat. Pada jarak 1 km, selisih antara koordinat yang diterima dengan koordinat sebenarnya hanya berkisar antara 2 hingga 4 meter. Pada jarak yang lebih jauh, selisih tersebut cenderung meningkat, tetapi masih dalam batas yang wajar untuk suatu sistem pendeteksi lokasi. Menurut datasheet dari tabel (3.1) tentang datasheet modul GPS Neo Ublox 6M tentang *horizontal Position Accuracy GPS* 2.5 m dan seperti yang dikatakan SafeWise (2024) dalam artikel *Best Bluetooth Tracker of 2024* dengan jarak efektif umumnya berkisar antara 100 hingga 290 kaki (sekitar 30 hingga 88 meter) dalam kondisi ideal tanpa halangan.

Waktu yang dibutuhkan alat untuk mengirimkan data juga cukup cepat, berkisar antara 5 hingga 11 s. Waktu tercepat tercatat pada jarak 1 km dan 200 km, yaitu 5 s. Sementara waktu terlama tercatat pada jarak 600 km, yaitu 11 s. Namun, tidak terdapat korelasi yang jelas antara jarak dan waktu pengiriman data, yang

menunjukkan bahwa faktor-faktor lain seperti kondisi jaringan juga berpengaruh. Sesuai dari penelitian *Cellular Telecommunications and Internet Association (CTIA)* bahwa rata-rata untuk SMS adalah 90 s. Jauh lebih cepat dengan waktu yang diterima oleh penelitian ini yakni 5 hingga 11 s.

Pengujian akurasi dan kesalahan pada Tabel 4.4 dilakukan dengan waktu respon (s) pada SMS, yaitu mengirim pesan antara kedua ponsel dengan mengirim pesan ke nomor penerima dan membalas pesan saat menerima pesan dari nomor pengirim. Serta alat deteksi barang, yaitu kecepatan waktu yang dihitung berdasarkan pengiriman pesan oleh penerima mengirimkan pesan ke nomor yang telah terhubung di alat tersebut, hingga penerima pesan mendapatkan titik koordinat yang dibalaskan dari nomor tersebut.

Dari data tabel 4.4 yang disajikan, dapat dilihat bahwa alat pendeteksi barang hilang memiliki performa yang baik dalam hal waktu pengiriman data jika dibandingkan dengan SMS. Rata-rata waktu pengiriman data oleh alat pendeteksi adalah 7.34 s, sedikit lebih lambat dibandingkan dengan SMS yang rata-ratanya 7.32 s. Namun, selisih waktu rata-rata hanya 0.02 s, yang masih dapat diterima untuk suatu sistem pendeteksi lokasi dengan rata-rata untuk SMS adalah 90 s menurut *Cellular Telecommunications and Internet Association (CTIA)*.

Packet Loss persentase rata-rata yang dihasilkan oleh alat pendeteksi adalah 4.56%, yang menunjukkan tingkat akurasi yang sangat baik. Akurasi persentase rata-rata adalah 95.44%, yang merupakan angka yang sangat tinggi dan memenuhi standar akurasi yang ditetapkan dalam penelitian ilmiah, sesuai dengan *American Society for Testing and Material (ASTM)* dan juga memenuhi standar menurut PITHON yang dijelaskan pada *Telecommunications and Internet Protocol*

Harmonization Over Networks (TIPHON General Aspects of Quality of Service (QoS)).

Pengujian akurasi dan kesalahan pada Tabel 4.5 dilakukan dengan Pembacaan Jarak (m) pada Detektor GPS Ponsel, yaitu menunjukkan lokasi ponsel yang digunakan dengan mengukur jarak antara lokasi GPS ponsel dan lokasi alat yang dirancang. Serta alat deteksi Barang, yaitu keakuratan terhadap titik koordinat yang diterima dari balasan alat tersebut dibandingkan dengan titik koordinat tempat alat tersebut berada.

Dari data tabel 4.5 yang disajikan, dapat dilihat bahwa alat pendeteksi barang hilang memiliki performa yang cukup baik dalam hal akurasi lokasi jika dibandingkan dengan Detektor GPS Ponsel. Rata-rata selisih jarak antara pembacaan Alat Deteksi Barang dan Detektor GPS Ponsel adalah 0.19 meter. Meskipun terdapat beberapa selisih jarak yang cukup besar, seperti 1.2 meter pada jarak 50 km, sebagian besar selisih jarak berada dalam rentang yang akurat untuk suatu sistem pendeteksi lokasi seperti pada tabel 3.1 tentang Datasheet GPS Ublox Neo 6M terkait jarak GPS 2.5 meter dan rentan jarak kisar 33-80 meter menurut *SafeWise* tentang *Best Bluetooth Tracker of 2024*.

Error persentase rata-rata yang dihasilkan oleh Alat Deteksi Barang adalah 4.48%, yang masih dapat diterima untuk suatu sistem pendeteksi lokasi. Akurasi persentase rata-rata adalah 95.52%, yang merupakan angka yang cukup tinggi dan memenuhi standar akurasi yang ditetapkan dalam penelitian ilmiah, sesuai dengan *American Society for Testing and Material (ASTM)*.

Dalam mengevaluasi kinerja alat pendeteksi barang hilang yang dikembangkan dalam penelitian ini, Sebagai acuan perbandingan, dengan jurnal

Rancang Bangun Sistem Pengendali Lacak Posisi Sepeda Motor, yang dikembangkan dan dirancang oleh Julpri (2019), melaporkan tingkat akurasi alat sebesar 85%. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam akurasi, dengan tingkat akurasi mencapai 95.52%, Data tersebut memenuhi diatas standar dari *American Society for Testing and Material (ASTM)* yakni diatas standar 95% dibanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Jupri (2019) jauh dibawah dari standar yang mendapatkan tingkat akurasi alat sebesar 85%.

Dalam sebagai acuan yang lainnya yaitu tugas akhir yang dikembangkan dan dirancang oleh Furqon (2021) dengan judul *Implementasi GPS Tracking pada Tongkat Tunanetra*, menggunakan alat dan bahan serupa dengan perbedaan menggunakan SIM 900. Memiliki pemberitahuan pengiriman sms dengan rata-rata 120 s, berbanding jauh dengan penelitian ini yang memiliki pemberitahuan sms dengan rata-rata yakni 7.34 s. Menurut *Cellular Telecommunications and Internet Association (CTIA)* yang dikutip dari *costumerThink. (n.d.)* bahwa rata-rata untuk SMS adalah 90 s.

4.3 Integrasi dengan Al-Quran

Penelitian ini berupaya untuk memanfaatkan teknologi modern seperti modul GPS dan modem GSM, yang merupakan manifestasi dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dianugerahkan oleh Allah SWT. Dengan menciptakan alat pendeteksi barang hilang, kita memanfaatkan "kekuatan" atau kemampuan yang diberikan oleh Tuhan untuk memecahkan masalah praktis dalam kehidupan sehari-hari, seperti kehilangan barang. Ini adalah bentuk nyata dari menjelajahi dan memahami ciptaan Allah, serta menerapkan pengetahuan tersebut untuk kemaslahatan umat manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah alat yang menggunakan teknologi modern untuk membantu masyarakat dalam mendeteksi barang yang hilang. Hal ini sesuai dengan perintah Allah yang mendorong manusia untuk memanfaatkan kemampuan dan pengetahuan yang telah diberikan oleh-Nya dalam firman Allah SWT dalam Al-Quran surat Ar-Rahman ayat 33-34, yaitu:

يٰۤمَعْشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمٰوٰتِ وَالْأَرْضِ فَانْفُذُوا ؕ لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا
بِسُلْطٰنٍ ۝۳۳
فَبَآئِيَ الْآءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبِينَ ۝۳۴

Artinya: “ Wahai golongan jin dan manusia! Jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka tembuslah. Kamu tidak akan mampu menembusnya kecuali dengan kekuatan (dari Allah).” “Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”

Ayat ini mengajak manusia untuk menjelajahi dan memahami alam semesta menggunakan kekuatan dan kemampuan yang dianugerahkan oleh Allah. Dalam konteks penelitian ini, kekuatan tersebut diimplementasikan melalui penggunaan modul GPS dan modem GSM. Alat yang dirancang ini memungkinkan manusia untuk melacak barang yang hilang dengan akurasi tinggi, memanfaatkan teknologi untuk mencapai hal-hal yang sebelumnya dianggap sulit atau mustahil.

Ayat ini mengingatkan manusia untuk bersyukur atas segala nikmat yang telah diberikan oleh Allah. Dengan mengembangkan dan menerapkan alat pendeteksi barang hilang, kita tidak hanya menunjukkan apresiasi terhadap nikmat pengetahuan dan teknologi yang diberikan oleh Allah, tetapi juga berusaha untuk menggunakannya demi kebaikan umat manusia. Ini merupakan bentuk konkret dari rasa syukur dan pemanfaatan nikmat Allah dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, efektivitas alat ini ketika diaplikasikan di lingkungan masyarakat menunjukkan bahwa kita tidak hanya berhenti pada penemuan teknologi, tetapi juga memastikan bahwa teknologi tersebut bermanfaat dan dapat digunakan secara

praktis oleh masyarakat. Hal ini sejalan dengan semangat ayat untuk menggunakan kemampuan yang diberikan Tuhan dengan cara yang produktif dan bermanfaat.

Penelitian ini berusaha untuk menggabungkan inovasi teknologi dengan nilai-nilai spiritual yang terkandung dalam Al-Quran. Dengan mengembangkan alat pendeteksi barang hilang, kita menerapkan pengetahuan dan teknologi sebagai bentuk rasa syukur kepada Allah, serta berusaha untuk memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat. Melalui penelitian ini, kita menunjukkan bahwa dengan kekuatan dan kemampuan yang dianugerahkan oleh Allah, kita dapat mengatasi tantangan dan menciptakan solusi yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk inovasi teknis tetapi juga sebagai wujud rasa syukur atas nikmat pengetahuan dan teknologi yang telah diberikan, serta sebagai upaya nyata dalam menerapkan pengetahuan tersebut untuk kebaikan dan kesejahteraan umat manusia.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Rancang Bangun Alat Pendeteksi Barang Yang Hilang Menggunakan *Smartphone* Berbasis *Arduino Uno* Dengan *GPS Ublox Neo 6M* dan *Modul GSM SIM800L-V1* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pembuatan Rancang Bangun Alat Pendeteksi Barang Yang Hilang Menggunakan *Smartphone* Berbasis *Arduino Uno* Dengan *GPS Ublox Neo 6M* dan *Modul GSM SIM800L-V1* berhasil dilakukan.
2. Efektifitas alat pendeteksi barang hilang tersebut sudah memenuhi standar oleh *American Society for Testing and Materials (ASTM)* serta standar *Packet Loss* menurut standar *TIPHON* yang dijelaskan pada *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON General Aspects of Quality of Service (QoS))* sehingga dapat diaplikasikannya di lingkungan masyarakat sekitar.
3. Rata rata akurasi dari pengujian pada alat pendeteksi barang hilang dengan SMS adalah 95.44%, tingkat *Packet Loss* pada alat pendeteksi barang hilang dengan sms adalah 4.56% dan rata-rata *delay* yang dihasilkan adalah 0.34 s. Rata-rata akurasi dari pengujian pada alat pendeteksi barang hilang dengan GPS Hp adalah 95.52% dan tingkat error pada alat pendeteksi barang hilang dengan GPS Hp adalah 4.48%, sehingga alat pendeteksi barang hilang ini layak digunakan untuk mendeteksi barang hilang maupun bidang lainnya.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan alat pendeteksi barang hilang meliputi memperbaiki algoritma, penyesuaian komponen elektronik, studi jaringan GSM, penambahan fitur tambahan, dan penelitian lanjutan tanpa menggunakan pulsa. Dengan implementasi saran ini, diharapkan hasil skripsi dapat memberikan kontribusi yang lebih besar dalam pengembangan teknologi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Altman, I. 1975. *The environment and social behaviour*. Monterey, CA: Brooks/Cole
- Ariptian, Dicka & Kosasih, Rifki. 2018. *Aplikasi Sistem Kendaraan Berbasis Andorid Menggunakan Arduino Uno dan Modul SIM808*. Depok: Universitas Gunadarma
- Baridwan, Zaki. 2010. *Intermediate Accounting* (Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. 83.
- Bart, Y., Shankar, V., Sultan, F., & Urban, G. L. 2005. *Are the drivers and role of online trust the same for all web sites and consumers? A large-scale exploratory empirical study*. Journal of Marketing. <https://doi.org/10.1509/jmkg.2005.69.4.133>
- CustomerThink. (n.d.). *The Differences Between Email Marketing and SMS Marketing*. Retrieved June 11, 2024, from CustomerThink.
- David L. Tobing. 2007. *Hukum Perlindungan Konsumen dan Parkir*, Jakarta: Timpani. hlm. 17
- Deby, Sahrul. H. 2018. *Sistem Keamanan Kendaraan Dual GPS Tracker yang Terintegrasi dengan Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Djuandi, F. 2011. *Pengenalan Arduino*. Universitas Trisakti. Jakarta
- Farid, Mohammad. S. 2020. *Smartbag Dengan Sistem Keamanan Berbasis Arduino, Sensor PIR, dan GPS Melalui SMS*. Bandung: Industrial Research Workshop and National
- Firdaus, F., & Ismail, I. 2020. *Komparasi Akurasi Global Posistion System (GPS) Receiver U-blox Neo-6M dan U-blox NeoM8N pada Navigasi Quadcopter*. Elektron : Jurnal Ilmiah, 12(1), 12–15. <https://doi.org/10.30630/eji.12.1.137>
- Gusmanto. 2016. *Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano*
- Hanafi, D., 2006, *Mengungkap Cara Kerja GPS*, <http://www.trimble.com/gps/index.shtml>
- Hasanah, U. 2016. *Rancang Bangun Parasut Otomatis dan Sistem Pengiriman SMS Pada Quadcopter*.
- Hazra, A. (2017). Using the confidence interval confidently. JTD: Journal of Thoracic. 9(10), 4125–4130. <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2017.09.14>.

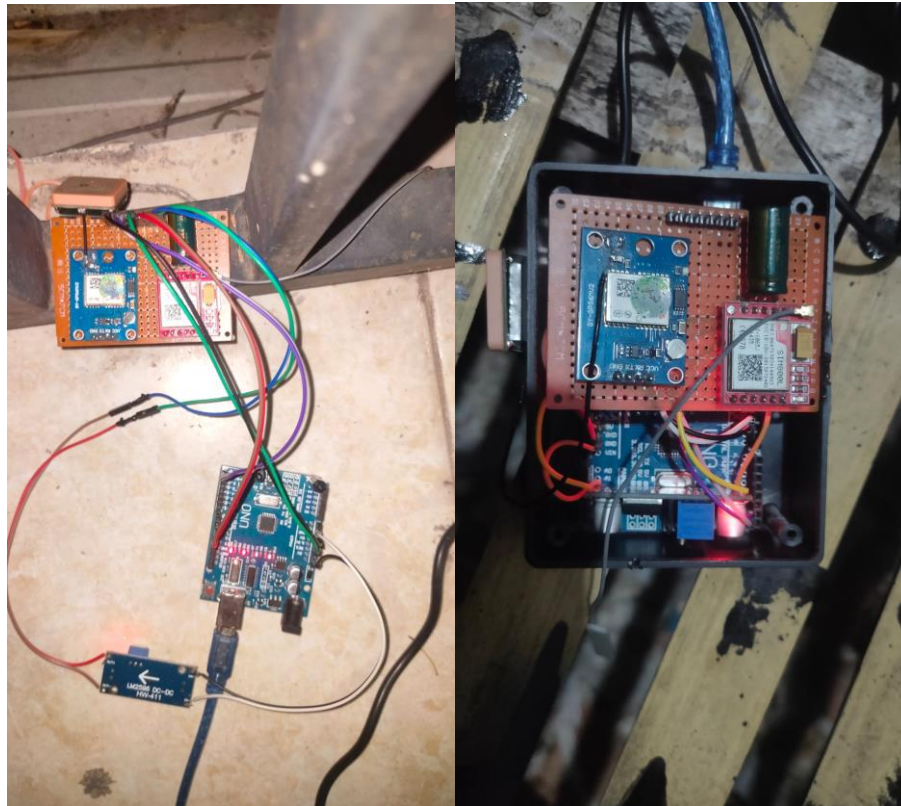
- Kafafi, R. F. 2019. *Rancang Bangun Monitoring Suhu Dan*. Mahasiswa Teknik Informatika, 3(2), 98–104.
- Kim, D. J., Steinfield, C., & Lai, Y. J. 2008. *Revisiting the role of web assurance seals in business-to-consumer electronic commerce*. Decision Support Systems. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2007.11.007>
- Kusuma, Wijaya. 2013. *Polisi Yogya Amankan 207 Sepeda Motor Hasil Curian*, kompas.com.
- Marimin dan Maghfiroh, N. 2011. *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. Bogor: IPB Press.
- NN, TIPHON. 2002. *TELECOMMUNICATIONS AND INTERNET PROTOCOL HARMONIZATION OVER NETWORKS (TIPHON GENERAL ASPECTS OF QUALITY OF SERVICE (QOS))*.
- Nurhartono, Agus. 2015. *Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan Yang Hilang Berbasis GPS dan Ditampilkan Dengan Smartphone*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Noor, Fazrian. 2004. Skripsi “*Analisa Penguunaan Smartphone dalam Pertemanan Di SMA Negeri 4 Palangkaraya*” (Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah. 8
- Prabowo, Hendro. 1998. *Pengantar Psikologi Lingkungan*. Jakarta. Gunadarma
- Pratomo, A. B., & Perdana, R. S. 2018. *Arduviz, a visual programming IDE for arduino*. Proceedings of 2017 International Conference on Data and Software Engineering, ICoDSE 2017, 2018-Januari, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICODSE.2017.8285871>
- Pressman, R. S dan Bruce, R. M. 2015. *Software Engineering A Practitioner's Approach*. Singapore: Mc Graw Hill Education
- Purwahid, Muhammad dan Joko, T. 2019. *Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer di SMK N 1 Sukadana*. Lampung: ITB Darmajaya.
- Rahmadi, K. 2020 ‘*RANCANG BANGUN AIR QUALITY MONITORING MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560 PRO DAN SIM800L V2 RANCANG BANGUN AIR QUALITY MONITORING MENGGUNAKAN*’, (April), pp. 1–5.
- Rahmad, T. (2016). *Apa Itu Arduino? Arduino Adalah*. Diakses dari <https://taufiikrahmad.wordpress.com/2016/10/30/arduino/> pada tanggal 18 September 2023

- Raman, A., & Annamalai, V. 2011. *Web Services and e-Shopping Decisions: A Study on Malaysian e-Consumer*. IJCA Special Issue on “Wireless Information Networks & Business Information System” WINBIS.
- SafeWise. (2024). *Best Bluetooth Trackers of 2024*. Retrieved June 2024, from <https://www.safewise.com>
- Satrio Adhi Nugroho, I Ketut Dedy Suryawan, I Nyoman Kusuma Wardana. 2015. *Penerapan Mikrokontroler Sebagai Sistem Kendali Perangkat Listrik Berbasis Android*. Jurnal Eksplora Informatika, 4(2), 135 – 144.
- Wahyudi, Abdur Rahman, Muhammad Nawawi. 2017. *Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual*. Jurnal Elkomika, 5(2), 207 - 220.
- Westin, A. 1967. *Privacy and freedom*. New York: Atheneum
- Wolfe, R., & Cumming, G. (2004). Communicating the uncertainty in research findings: confidence intervals. *Journal of science and medicine in sport*, 7(2), 138–143. [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(04\)80003-3](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(04)80003-3).
- Yustiana, Indra. 2021. *Keamanan Kendaraan untuk Melacak Sepeda Motor yang Hilang dengan menggunakan GPS Berbasis Smartphone*. Sukabumi: Media Informasi Analisa dan Sistem
- Zogg, J.M, 2001, *GPS Basic*, www.u-blox.com

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

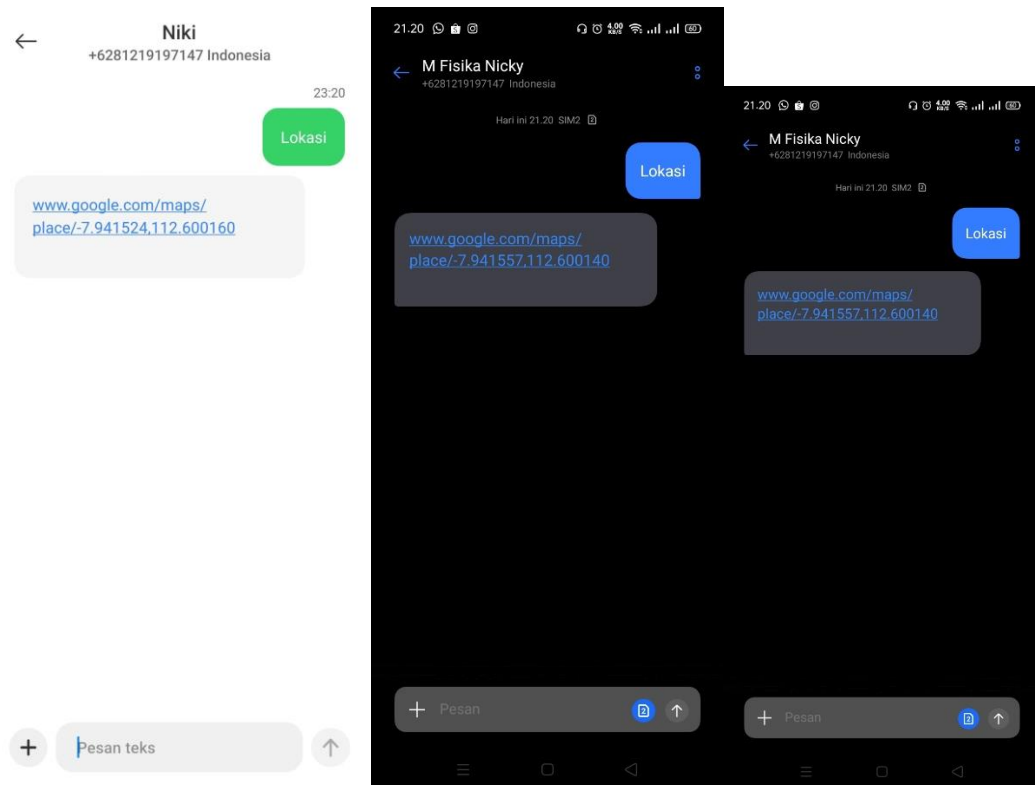
Gambar Penelitian



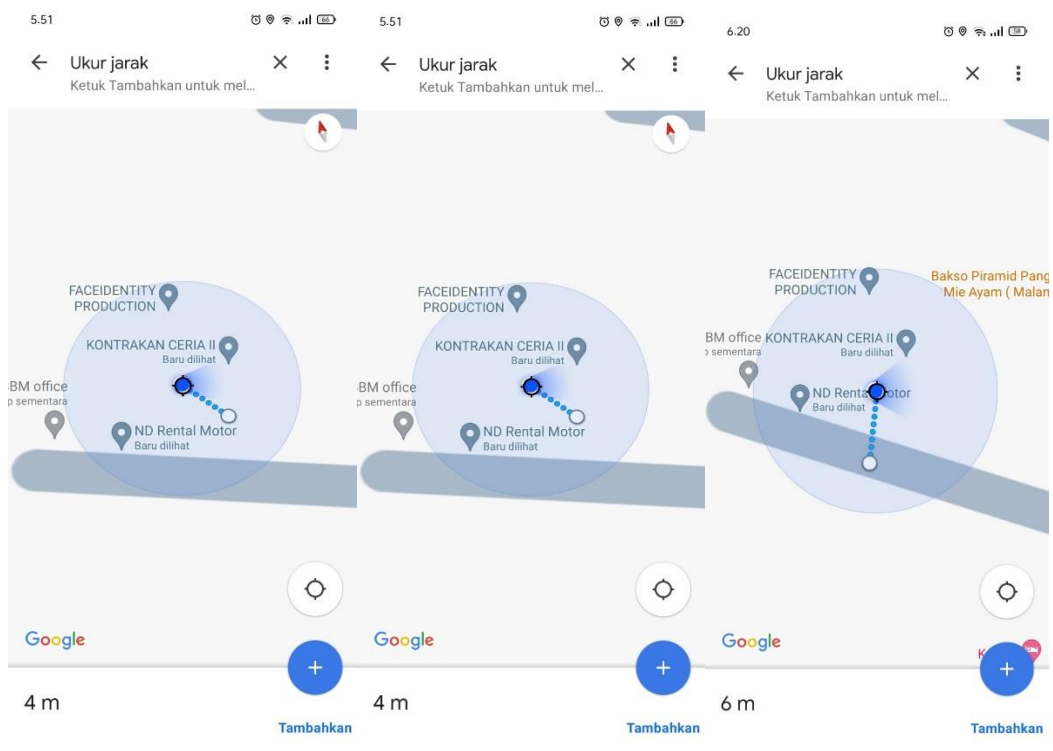
Rangkaian Alat Pendeteksi Barang Hilang



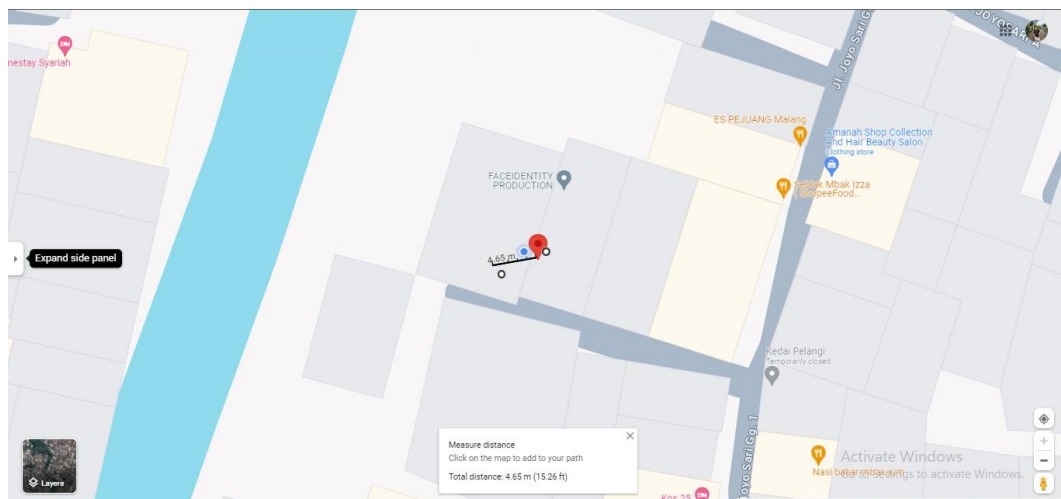
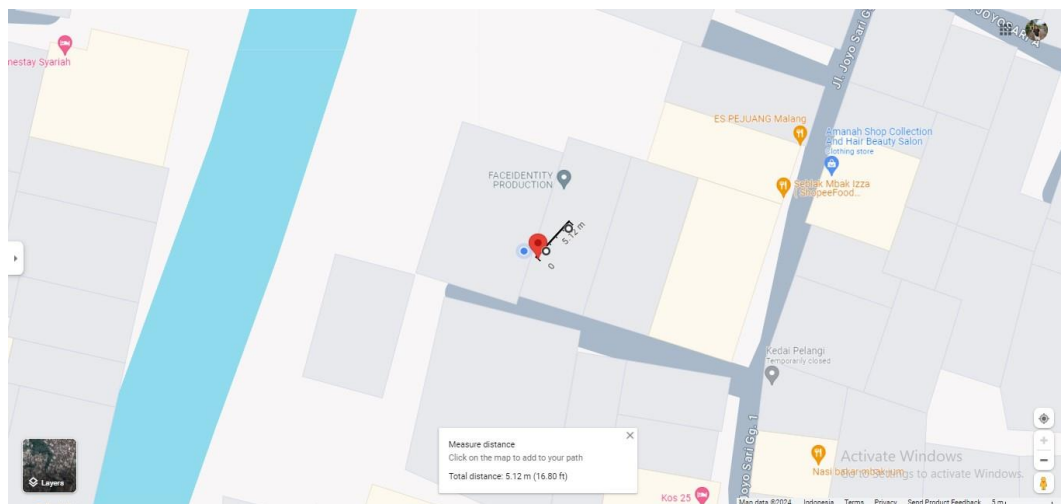
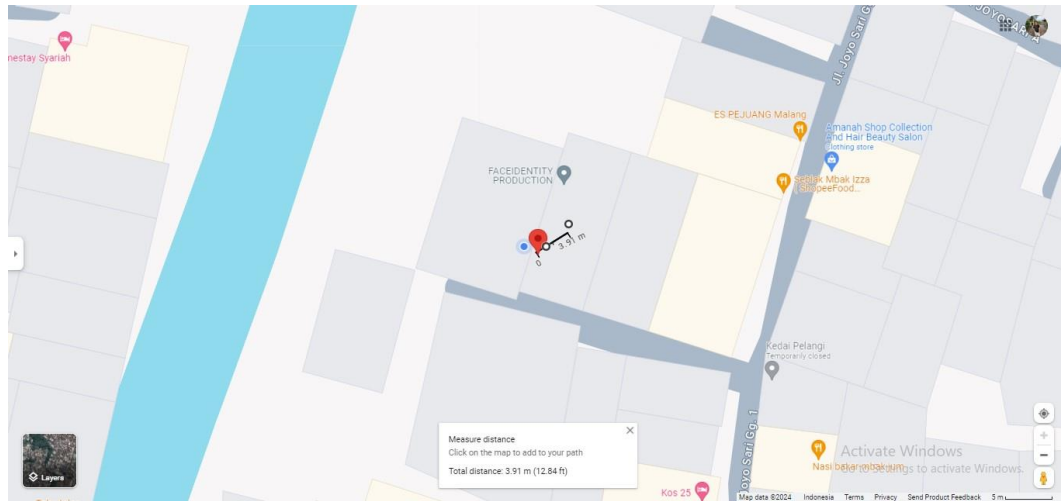
Alat Pendeteksi Barang Hilang memiliki ukuran sama dengan kotak sabun



Pengambilan data untuk titik koordinat dengan SMS



Pengambilan data dengan pengukuran jarak dari Gmaps di Ponsel



Pengambilan data dengan pengukuran jarak dari Gmaps di Laptop

LAMPIRAN 2

PROGRAM Aduino IDE

```
#include <TinyGPS++.h>

TinyGPSPlus gps;

double latitude, longitude;


#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial SIM800L(10,11);


String response;

int lastStringLength = response.length();


String link;


void setup() {

  Serial.begin(9600);

  Serial.println("GPS Mulai");


  SIM800L.begin(9600);

  SIM800L.println("AT+CMGF=1");

  Serial.println("SIM800L started at 9600");

  delay(1000);

  Serial.println("Setup Complete! SIM800L is Ready!");
```

```

SIM800L.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0");

}

void loop() {

    if (SIM800L.available()>0){
        response = SIM800L.readStringUntil("\n");
    }

    if(lastStringLength != response.length()){
        GPS();
        //Perintah ON
        if(response.indexOf("Lokasi")!=-1){ //ganti FIND dengan keyword teman-teman

            SIM800L.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in Text Mode
            delay(1000); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second
            SIM800L.println("AT+CMGS=\"081219197147\"r"); //ganti no hp kalian
            ya
            delay(1000);
            SIM800L.println(link);// The SMS text you want to send
            delay(100);
            SIM800L.println((char)26);// ASCII code of CTRL+Z
            delay(1000);
        }
    }
}

```

```
}

}

void GPS(){
    if(Serial.available()) {
        gps.encode(Serial.read());
    }
    if(gps.location.isUpdated()) {
        latitude = gps.location.lat();
        longitude = gps.location.lng();

        link = "www.google.com/maps/place/" + String(latitude, 6) + "," +
String(longitude, 6) ;
        Serial.println(link);

    }
}
```

LAMPIRAN 3

Hasil Pengambilan Data

No	Pengulangan	Jarak (km)	Lokasi Alat	Lokasi Penerima	Titik Koordinat Penerima	Titik Koordinat Alat	Waktu respon (s)	Akurasi Lokasi (m)
1	1	1	Malang	Malang	-7.941476, 112.600180	-7.941454, 112.600135	5	4.02
	2				-7.941479, 112.600150	-7.941454, 112.600135	6	3.81
	3				-7.941466, 112.600150	-7.941454, 112.600135	5	2.84
	4				-7.941462, 112.600150	-7.941454, 112.600135	5	2.79
	5				-7.941459, 112.600150	-7.941454, 112.600135	5	2.94
2	1	5	Malang	Malang	-7.941472, 112.600139	-7.941454, 112.600135	8	2.54
	2				-7.941453, 112.600160	-7.941454, 112.600135	8	3.92
	3				-7.941453, 112.600170	-7.941454, 112.600135	6	5.01
	4				-7.941452, 112.600160	-7.941454, 112.600135	6	4.34
	5				-7.941454, 112.600160	-7.941454, 112.600135	8	4.02
3	1	10	Malang	Tajinan	-7.941465, 112.600130	-7.941454, 112.600135	7	2.97
	2				-7.941458, 112.600170	-7.941454, 112.600135	8	5.02
	3				-7.941456, 112.600170	-7.941454, 112.600135	8	5.34

	4				-7.941460, 112.600170	-7.941454, 112.600135	7	6.02
	5				-7.941454, 112.600170	-7.941454, 112.600135	5	6.96
4	1	20	Malang	Pandaan	-7.941460, 112.600136	-7.941454, 112.600135	8	5.02
	2				-7.941457, 112.600160	-7.941454, 112.600135	8	4.31
	3				-7.941461, 112.600170	-7.941454, 112.600135	6	5.02
	4				-7.941463, 112.600170	-7.941454, 112.600135	5	5.8
	5				-7.941460, 112.600170	-7.941454, 112.600135	5	6.03
5	1	50	Malang	Jombang	-7.941557, 112.600140	-7.941454, 112.600135	7	9.62
	2				-7.941460, 112.600120	-7.941454, 112.600135	8	8.1
	3				-7.941434, 112.600090	-7.941454, 112.600135	7	5.12
	4				-7.941436, 112.600100	-7.941454, 112.600135	7	4.82
	5				-7.941434, 112.600130	-7.941454, 112.600135	8	4.12
6	1	100	Malang	Madiun	-7.941437, 112.600159	-7.941454, 112.600135	8	5.72
	2				-7.941427, 112.600140	-7.941454, 112.600135	6	2.19
	3				-7.941432, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	2.2
	4				-7.941430, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	3.21

	5				-7.941432, 112.600140	-7.941454, 112.600135	6	3.1
7	1	200	Malang	Jogja	-7.941468, 112.600160	-7.941454, 112.600135	5	2.32
	2				-7.941448, 112.600170	-7.941454, 112.600135	6	5.1
	3				-7.941446, 112.600160	-7.941454, 112.600135	6	5.12
	4				-7.941445, 112.600150	-7.941454, 112.600135	9	4.65
	5				-7.941441, 112.600150	-7.941454, 112.600135	7	3.91
8	1	400	Malang	Denpas ar	-7.941499, 112.600170	-7.941454, 112.600135	7	4.73
	2				-7.941434, 112.600150	-7.941454, 112.600135	9	4.83
	3				-7.941436, 112.600150	-7.941454, 112.600135	9	4.54
	4				-7.941438, 112.600150	-7.941454, 112.600135	10	4.01
	5				-7.941436, 112.600150	-7.941454, 112.600135	8	4.42
9	1	600	Malang	Bekasi	-7.941488, 112.600160	-7.941454, 112.600135	11	4.92
	2				-7.941456, 112.600120	-7.941454, 112.600135	9	2.87
	3				-7.941457, 112.600120	-7.941454, 112.600135	8	3.23
	4				-7.941458, 112.600120	-7.941454, 112.600135	6	3.72
	5				-7.941460, 112.600120	-7.941454, 112.600135	8	3.81

10	1	800	Malang	Lampu ng	-7.941524, 112.600160	-7.941454, 112.600135	10	5.95
	2				-7.941442, 112.600150	-7.941454, 112.600135	11	5.02
	3				-7.941439, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	4.22
	4				-7.941437, 112.600140	-7.941454, 112.600135	10	3.72
	5				-7.941432, 112.600140	-7.941454, 112.600135	8	3.02



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

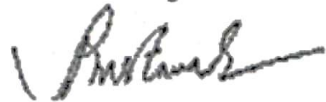
NIM : 200604110050
Nama : NICKY ALIF ISLAMAY DEFY
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : FISIKA
Dosen Pembimbing 1 : Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.
Dosen Pembimbing 2 : Drs. ABDUL BASID, M.Si
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI BARANG YANG HILANG MENGGUNAKAN SMARTPHONE BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN GPS UBLOX NEO 6M DAN MODUL GSM SIM800L-V1

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	09 Oktober 2023	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi Pengajuan Judul	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2	10 Oktober 2023	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi BAB I	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	12 Oktober 2023	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi BAB II	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4	15 Oktober 2023	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi BAB III	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5	17 Oktober 2023	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi Seminar Proposal	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6	07 November 2023	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7	20 Mei 2024	Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons., Ph.D.	Konsultasi Ujian Komprehensif	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8	29 Mei 2024	Drs. ABDUL BASID, M.Si	Konsultasi Integrasi	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	24 Juni 2024	Drs. ABDUL BASID, M.Si	ACC Integrasi	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	26 Juni 2024	Drs. ABDUL BASID, M.Si	Revisi Integrasi	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Malang, _____
Dosen Pembimbing 1


Drs. CECEP E RUSTANA, B.Sc Hons.,
Ph.D.

Dosen Pembimbing 2


Drs. ABDUL BASID, M.Si

