

BAB III

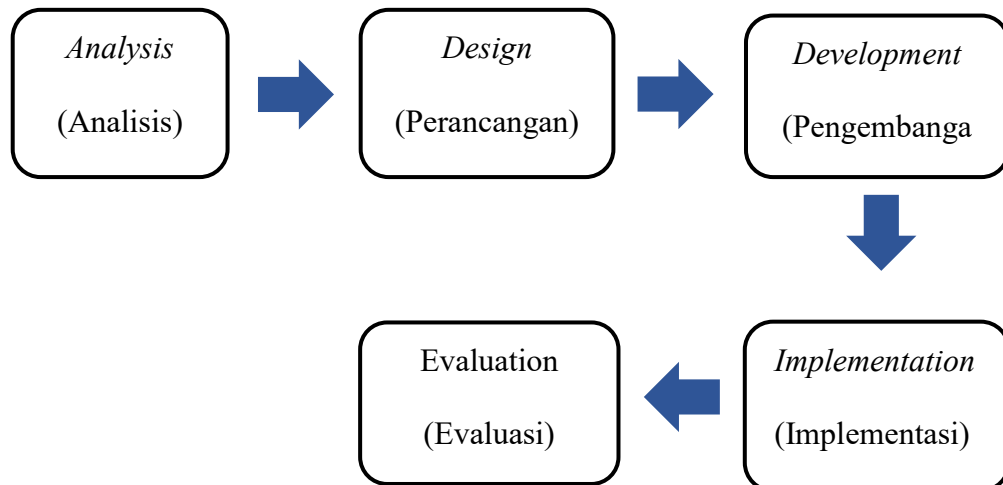
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D), yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah perangkat sistem keamanan berupa alarm anti maling berbasis Arduino dan modul SIM900. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan produk teknologi yang dapat diuji efektivitasnya di lapangan.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu, *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Model ADDIE dipilih karena memberikan struktur sistematis yang mendukung proses pengembangan produk teknologi secara bertahap, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi efektivitas sistem yang telah dibangun.

Dalam konteks penelitian ini, model ADDIE digunakan untuk merancang dan membangun sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan modul SIM900 secara terstruktur, agar sistem dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan tujuan penelitian. Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Adapun penjelasan tahapan pelaksanaan penelitian pada Gambar diatas adalah sebagai berikut.

1. *Analysis* (Analisis)

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan keamanan ruang Kepala Program Studi Teknologi Informasi di Universitas Labuhanbatu. Masalah utama yang ditemukan adalah belum adanya sistem peringatan dini yang dapat memberikan notifikasi jarak jauh saat dibuka secara tidak sah.

2. *Design* (Perancangan)

Dilakukan desain sistem yang mencakup rancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Diagram blok sistem, rangkaian elektronik, serta alur logika kerja sistem disusun pada tahap ini. Komponen utama yang digunakan antara lain sensor magnetik MC-38, Arduino Uno, buzzer, LED, baterai isi ulang, dan modul SIM900.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap ini melibatkan proses perakitan komponen elektronik dan pembuatan program menggunakan Arduino IDE. Seluruh sistem diintegrasikan dan dipersiapkan untuk diuji secara menyeluruh.

4. *Implementation* (Implementasi)

Sistem yang telah dirancang dan dikembangkan dipasang di lokasi penelitian, yaitu ruang Kepala Prodi Teknologi Informasi. Pengujian dilakukan dengan menjalankan skenario pembobolan untuk melihat apakah seluruh komponen dapat bekerja sebagaimana mestinya.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Hasil implementasi dievaluasi dari segi akurasi pendeteksian, kecepatan respon, dan efektivitas pengiriman SMS. Hasil evaluasi menjadi dasar untuk memperbaiki sistem jika ditemukan kekurangan dalam pengujian.

Melalui tahapan R&D, sistem alarm dirancang, dibangun, diuji, dan dievaluasi untuk memastikan bahwa sistem mampu mendeteksi upaya pembobolan secara akurat dan mengirimkan peringatan melalui pesan SMS kepada pemilik ruangan. Selain menghasilkan produk akhir, penelitian ini juga menganalisis performa sistem berdasarkan fungsionalitas perangkat keras dan perangkat lunak yang dikembangkan.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu beberapa bulan yang mencakup proses perencanaan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem.

Adapun waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei 2025 dan direncanakan selesai pada bulan Agustus 2025. Urutan kegiatan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

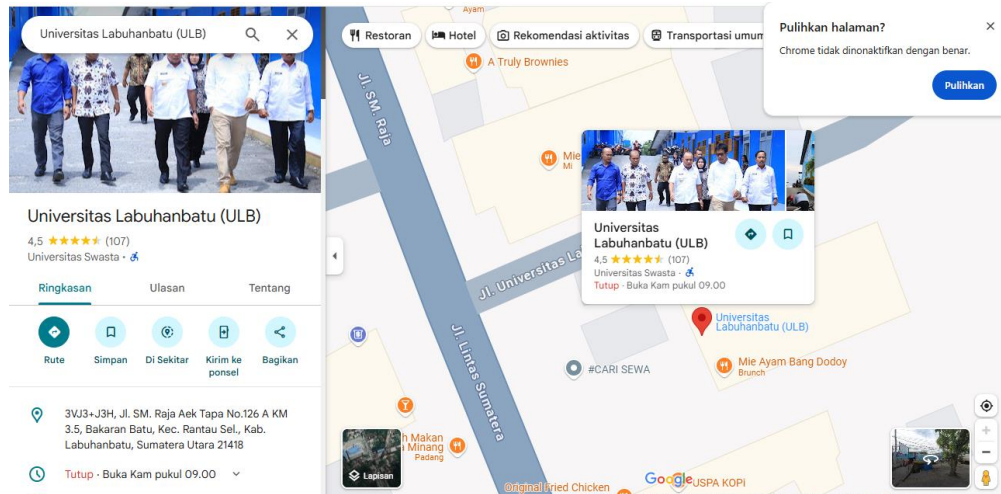
Tabel 3. 1 Tahapan Penelitian

No	Tahapan Kegiatan	Bulan				
		Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Studi Pendahuluan					
2	Perencanaan					
3	Pengembangan Produk Awal					
4	Penulisan Proposal					
5	Uji Coba Lapangan					
6	Revisi Produk dan penyelesain Produk					
7	Penyusunan Laporan					

3.3.2 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di Ruang Kepala Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, Jalan Sisingamangaraja No. 126, Rantauprapat, Sumatera Utara.

Pemilihan lokasi ini dilakukan karena ruang tersebut merupakan area penting dan membutuhkan sistem keamanan tambahan untuk mencegah akses tidak sah. Dengan menerapkan sistem alarm anti maling di lingkungan akademik, diharapkan teknologi ini dapat membantu meningkatkan keamanan ruang kerja dosen atau pejabat struktural kampus.



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam proses perancangan sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan modul SIM900, digunakan berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terintegrasi. Pemilihan alat dan bahan didasarkan pada kebutuhan teknis sistem agar dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang dirancang. Pada subbagian ini akan dijelaskan secara terpisah antara perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

3.4.1 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan komponen fisik yang berperan langsung dalam proses pendeteksian, pemrosesan, dan pemberian respon terhadap kondisi. Semua komponen ini dirakit dalam satu sistem agar dapat bekerja secara otomatis dan mandiri. Berikut adalah daftar perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 3. 2 perangkat Keras Yang di Butuhkan

No	Nama Komponen	Spesifikasi / Keterangan
1	Arduino Uno R3	Mikrokontroler utama untuk mengontrol seluruh sistem
2	Sensor Magnetik MC-38	Mendeteksi kondisi buka/tutup
3	Modul SIM900	Mengirim notifikasi SMS melalui jaringan GSM
4	Buzzer	Menghasilkan suara alarm saat terbuka paksa
5	LED	Indikator visual untuk status sistem
6	Baterai Lithium Rechargeable	Sumber daya cadangan untuk seluruh sistem
7	Kabel Jumper	Menghubungkan antar komponen
8	Modul UPS 5V	Untuk Switching daya dari Adaptor ke Baterai Kalau saja Terjadi Listrik padam saat alat digunakan
9	Saklar/Push Button	Kontrol manual sistem (jika diperlukan)
10	Resistor	Pengatur arus, terutama untuk LED dan buzzer
11	Adaptor 5V	Sebagai <i>Powe Supply</i> Utama

3.4.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah bagian yang digunakan untuk mengendalikan logika kerja sistem melalui pemrograman pada mikrokontroler. Dalam penelitian ini, perangkat lunak digunakan untuk menyusun, mengunggah, dan menguji

program utama sistem agar setiap komponen dapat berjalan sesuai fungsi. Berikut daftar perangkat lunak yang digunakan:

Tabel 3. 3 Perangkat Lunak Yang Digunakan

No	Nama Perangkat Lunak	Fungsi / Keterangan
1	Arduino IDE	Untuk menulis, meng- <i>upload</i> , dan <i>debug</i> program ke Arduino
2	Library GSM	Digunakan untuk komunikasi dengan modul SIM900
3	Fritzing	Untuk membuat skema rangkaian.

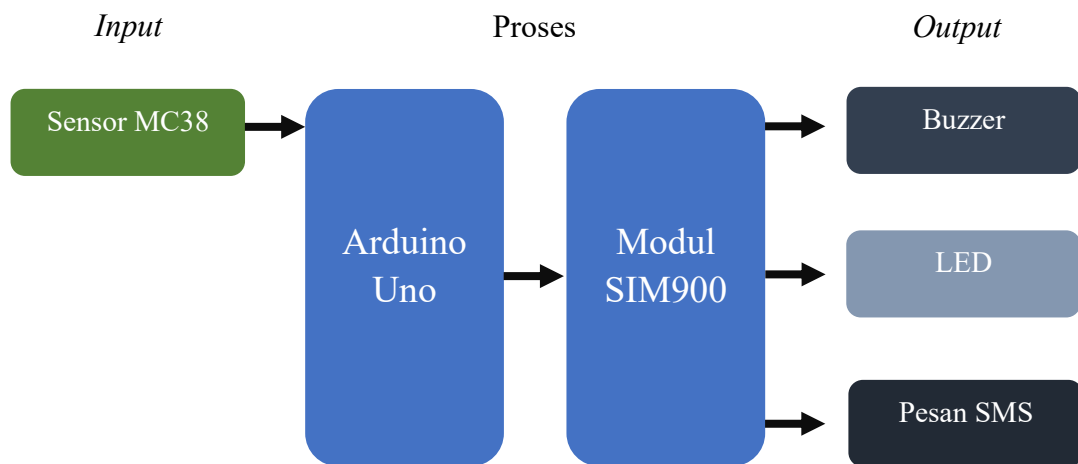
3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap penting dalam penelitian ini, karena menentukan bagaimana seluruh komponen baik perangkat keras maupun perangkat lunak terintegrasi untuk membentuk sistem alarm anti maling yang berfungsi secara otomatis dan mandiri. Sistem ini dirancang agar mampu mendeteksi pembukaan secara tidak sah menggunakan sensor magnetik, lalu memberikan respons berupa bunyi alarm dan pengiriman notifikasi SMS kepada pemilik melalui modul SIM900. Perancangan sistem dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu:

3.5.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

Perancangan diagram blok sistem bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar komponen utama dalam sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan SIM900. Diagram ini menyajikan alur komunikasi dan keterkaitan

fungsi antar perangkat keras yang digunakan, mulai dari sensor, mikrokontroler, hingga modul komunikasi dan perangkat *Output*. Penyajian dalam bentuk blok memberikan gambaran awal yang sistematis dan menyeluruh sebelum sistem dirakit secara fisik. Dengan melihat diagram blok, dapat dipahami bagaimana sistem bekerja secara logis dalam mendeteksi, memproses, dan merespon perubahan kondisi .



Gambar 3. 3 Diagram Blok

Deskripsi Blok Diagram Sistem

1. *Input*

Sensor Magnetik MC-38 berfungsi mendeteksi status (tertutup atau terbuka). Jika terbuka paksa, sensor akan memberikan sinyal ke mikrokontroler.

2. *Proses*

Arduino Uno bertindak sebagai unit kendali utama (mikrokontroler) yang memproses sinyal dari sensor. Arduino menjalankan logika program untuk mengecek status , mengaktifkan alarm (buzzer dan LED), mengirim

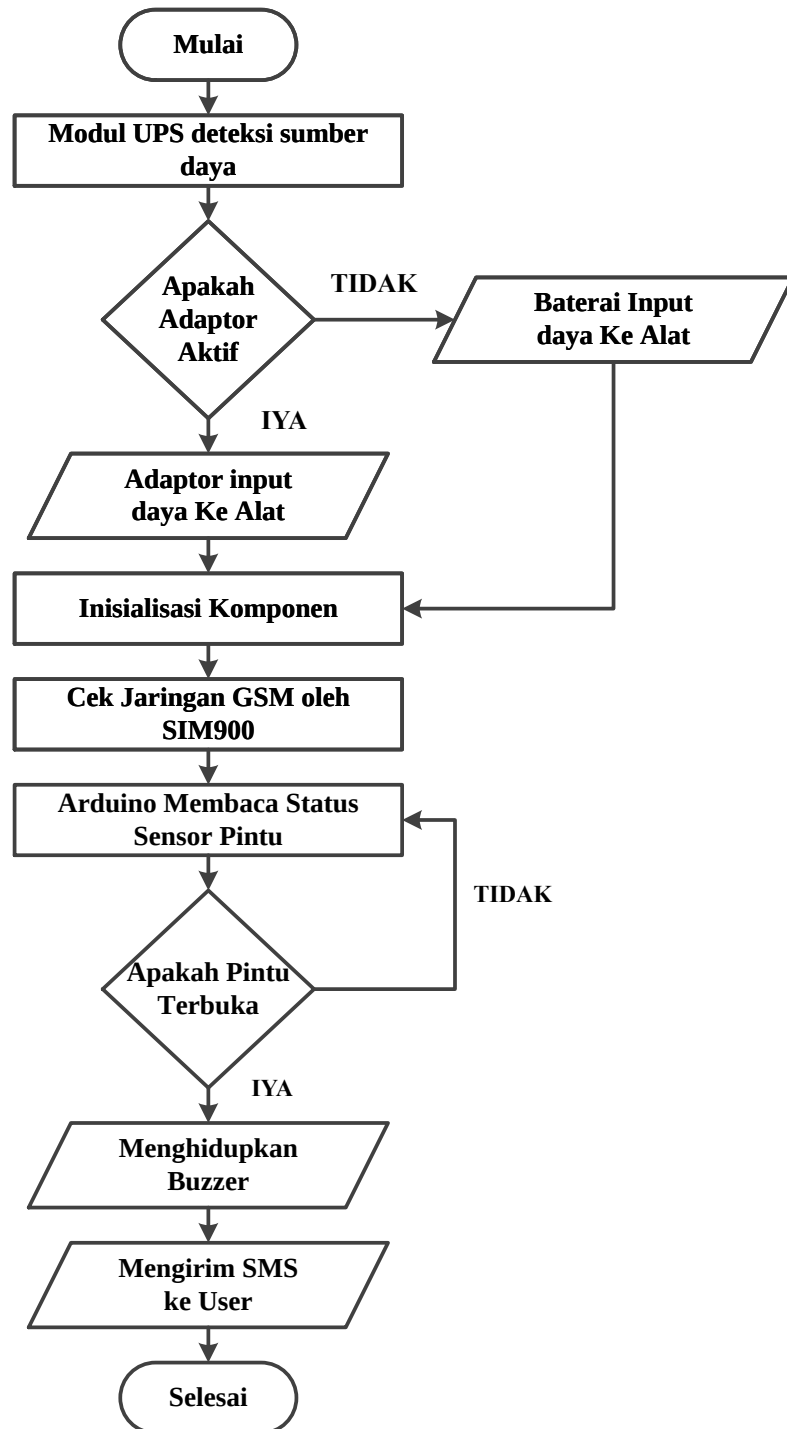
perintah ke modul SIM900. Dan Modul SIM900 komponen ini bekerja sebagai bagian dari proses juga. Ia menerima perintah dari Arduino untuk mengirim SMS ke pemilik saat sistem mendeteksi pembobolan.

3. *Output*

Buzzer menghasilkan suara alarm sebagai peringatan lokal ketika dibuka secara tidak sah. LED menyala sebagai indikator visual status alarm (misalnya berkedip saat alarm aktif). Dan pesan SMS dikirim ke ponsel pemilik sebagai notifikasi jarak jauh bahwa sistem mendeteksi pembobolan.

3.5.2 Perancangan Alur Sistem (Flowchart)

Perancangan alur sistem dilakukan untuk menggambarkan secara logis bagaimana sistem alarm anti maling bekerja dari awal hingga akhir. Flowchart ini digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja program yang dijalankan oleh mikrokontroler Arduino Uno dalam merespon perubahan status pada . Flowchart ini membantu dalam memahami proses pengambilan keputusan pada sistem serta menjadi acuan dalam penulisan program pada Arduino IDE. Gambar flowchart sistem dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. 4 Flowchart Alur Sistem

Gambar 3.4 menunjukkan urutan logika kerja sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan SIM900. Setiap proses dalam diagram tersebut menggambarkan bagaimana sistem merespon perubahan status , mulai dari

inisialisasi perangkat hingga tindakan otomatis saat mendeteksi pembukaan secara tidak sah.

Flowchart tersebut juga memperlihatkan proses switching daya yang ditangani oleh modul UPS 5V, yang secara otomatis memilih sumber daya dari adaptor atau baterai cadangan saat terjadi pemadaman listrik. Dengan alur kerja yang terstruktur ini, sistem mampu bekerja secara mandiri dan memberikan notifikasi *real-time* kepada pengguna. Penjelasan lebih detail mengenai tiap langkah dalam flowchart dijabarkan pada uraian berikut.

1. Mulai (*Start*)

Sistem mulai aktif saat mendapatkan suplai daya.

2. Modul UPS Deteksi Sumber Daya Dari Adaptor Atau Baterai

Sistem mendeteksi apakah adaptor 5V tersedia atau tidak.

3. Apakah Adaptor Aktif?

- Jika Ya (Listrik menyala), sistem menggunakan adaptor 5V sebagai sumber daya utama.
- Jika Tidak (Listrik padam), sistem otomatis berpindah ke baterai cadangan melalui modul UPS 5V.

4. Inisialisasi Komponen

Arduino memulai setup semua perangkat: sensor magnetik MC-38, buzzer, LED, SIM900.

5. Cek Jaringan GSM (Modul SIM900)

Arduino memastikan modul SIM900 terhubung ke jaringan.

6. Baca Status Sensor (MC-38)

Arduino membaca apakah tertutup atau terbuka.

7. Apakah Terbuka?

- Jika Tidak, sistem tetap siaga dan terus memantau kondisi sensor.
- Jika Ya, sistem melanjutkan ke langkah berikutnya.

8. Aktifkan Alarm Lokal

Arduino mengaktifkan buzzer dan menyalakan LED sebagai sinyal peringatan langsung.

9. Kirim Notifikasi SMS ke Pemilik

Arduino memerintahkan modul SIM900 mengirimkan SMS peringatan.

10. Selesai

Sistem selesai dan bisa berjalan seperti awal terus menerus.

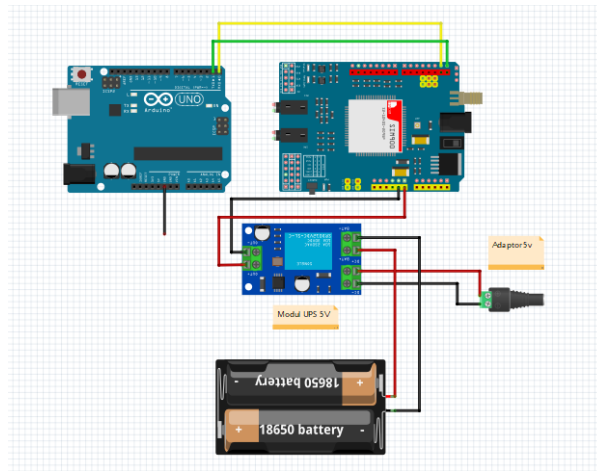
3.5.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras merupakan tahap penting dalam membangun sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan modul SIM900. Pada tahap ini dilakukan perancangan dan penyusunan konfigurasi komponen fisik agar seluruh bagian sistem dapat terintegrasi dan bekerja sesuai dengan logika yang telah dirancang sebelumnya.

1. Rangkaian Power Supply Modul UPS 5V dan SIM900

Rangkaian catu daya sistem menggunakan modul UPS 5V yang dapat bekerja otomatis dengan dua sumber daya, yaitu adaptor 5V sebagai sumber utama dan baterai lithium 3.7V sebagai cadangan. Modul ini mampu secara otomatis beralih ke baterai saat adaptor tidak terhubung (misalnya saat listrik padam), sehingga sistem tetap menyala dan bekerja normal. *Output* dari UPS digunakan untuk menyuplai Arduino, modul

SIM900, serta perangkat lain seperti buzzer dan LED. Rangkaian ini dirancang agar stabil dan aman digunakan dalam waktu lama.



Gambar 3. 5 Rangkaian Power Supply dan SIM900

Rangkaian catu daya pada sistem alarm anti maling ini menggunakan modul UPS 5V sebagai pengelola utama sumber daya. Tujuan dari penggunaan modul ini adalah agar sistem tetap dapat menyala dan bekerja meskipun terjadi pemadaman listrik, dengan cara otomatis beralih ke sumber daya cadangan berupa baterai lithium 18650. Dalam rangkaian ini terdapat dua jalur sumber daya:

- Adaptor 5V berfungsi sebagai sumber daya utama. Arus dari adaptor masuk ke terminal *input* modul UPS 5V melalui konektor DC jack.
- Dua buah baterai 18650 digunakan sebagai cadangan, yang akan secara otomatis aktif saat adaptor dilepas atau terjadi pemadaman listrik. Baterai ini dihubungkan ke terminal bat+ dan bat– pada modul UPS.

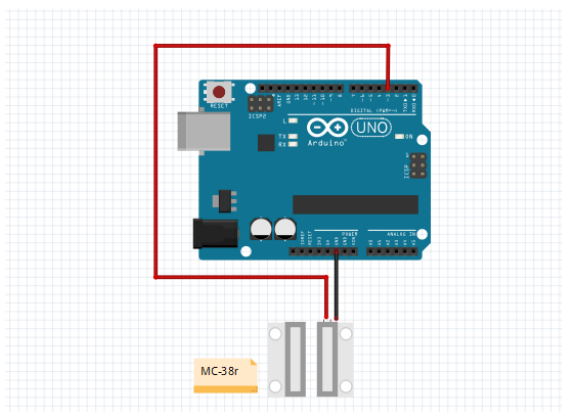
Modul UPS 5V secara otomatis menyalurkan daya dari adaptor ke Arduino Uno dan modul SIM900 jika adaptor aktif. Namun saat adaptor

tidak tersambung, modul ini langsung beralih ke baterai tanpa gangguan arus. *Output* dari modul UPS (terminal OUT+) digunakan untuk menyuplai tegangan ke VIN Arduino Uno dan ke pin VCC modul SIM900, keduanya bekerja pada tegangan 5V.

Dengan konfigurasi ini, tidak diperlukan rangkaian switching manual atau dioda tambahan, karena modul UPS sudah menyediakan fungsi *failover power* yang aman dan stabil. Sistem tetap aktif dan dapat mengirimkan notifikasi SMS walaupun listrik utama padam.

2. Rangkaian Sensor Magnetik MC38

Sensor MC-38 terdiri dari dua bagian yaitu kontak saklar dan magnet. Saat dalam kondisi tertutup, kontak akan saling menempel dan sistem membaca nilai logika LOW. Jika terbuka, kontak terpisah dan Arduino akan membaca logika HIGH sebagai sinyal adanya pembobolan. Sensor ini dihubungkan ke salah satu pin digital Arduino.



Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Magnetik MC38

Tabel 3. 4 Rangkaian sensor MC38

No	Komponen	Pin Arduino
1	Sensor Magnetik MC-38	Digital Pin 2

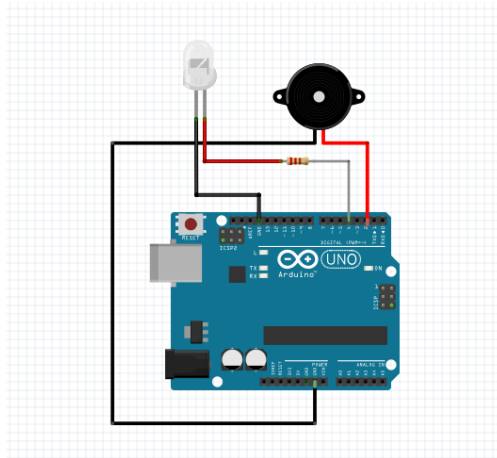
2	Sensor MC-38 (VCC)	5V
3	Sensor MC-38 (GND)	GND

Pada gambar rangkaian, sensor MC-38 dihubungkan ke pin digital D2 Arduino Uno sebagai *input* logika. Pin lainnya dihubungkan ke tegangan 5V dan ground (GND) Arduino untuk menyediakan sumber daya kerja sensor. Dengan konfigurasi ini, Arduino secara terus menerus memantau kondisi sensor untuk mendeteksi perubahan status . Ketika terbuka secara tidak sah, sistem akan memicu aktivasi buzzer, LED, dan pengiriman SMS notifikasi.

3. Rangkaian Buzzer dan LED

Buzzer digunakan sebagai indikator suara lokal ketika terbuka secara tidak sah. Rangkaian buzzer dihubungkan ke salah satu pin digital Arduino melalui resistor pembatas arus. Arduino akan mengaktifkan buzzer menggunakan logika *HIGH* selama beberapa detik sesuai pemrograman. Penggunaan buzzer ini bertujuan memberikan peringatan langsung yang terdengar oleh orang di sekitar lokasi.

LED berfungsi sebagai indikator visual bahwa sistem alarm aktif atau sedang merespon pembukaan . LED dihubungkan ke pin digital Arduino melalui resistor 220 ohm untuk membatasi arus. Dalam logika program, LED akan menyala saat terbuka dan sistem dalam mode alarm. Penggunaan indikator ini penting sebagai informasi visual bagi pengguna



Gambar 3. 7 Rangkaian Buzzer dan LED

Tabel 3. 5 Tabel Rangkaian Buzzer dan LED

No	Komponen	Pin Arduino
1	Buzzer	Digital Pin 3
2	LED	Digital Pin 4
3	Resistor	Seri ke LED
4	GND	GND Arduino

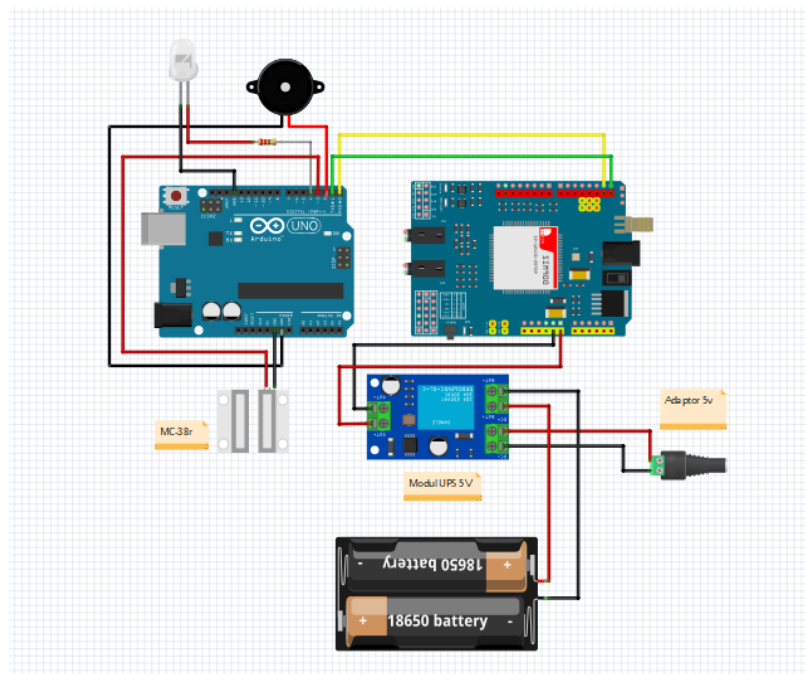
Rangkaian ini terdiri dari dua *Output* utama yaitu buzzer dan LED, yang masing-masing berfungsi sebagai indikator suara dan cahaya ketika sistem mendeteksi adanya pembukaan secara tidak sah. Buzzer dihubungkan ke pin digital D3 Arduino Uno, dan akan menyala saat Arduino memberikan sinyal logika *HIGH* sebagai respons alarm. Sedangkan LED terhubung ke pin digital D4, digunakan sebagai indikator visual bahwa sistem sedang dalam kondisi alarm.

Untuk menjaga kestabilan arus, LED diberi resistor pembatas arus 220 Ω . Kedua komponen ini berbagi jalur ground yang sama dengan Arduino. Dengan konfigurasi ini, saat terbuka, Arduino akan secara

bersamaan mengaktifkan buzzer dan LED sebagai alarm ganda untuk memperingatkan secara langsung pengguna yang berada di sekitar lokasi.

4. Rangkain Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan sistem alarm anti maling ini merupakan hasil integrasi dari seluruh komponen perangkat keras yang telah dirancang pada bagian sebelumnya, yaitu: sensor magnetik MC-38, buzzer, LED, Arduino Uno, modul SIM900, serta sistem catu daya menggunakan adaptor 5V dan baterai cadangan melalui modul UPS 5V.



Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan

Pada rangkaian ini, sensor magnetik MC-38 terhubung ke pin digital Arduino untuk mendeteksi kondisi . Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali yang memproses data dari sensor dan mengatur keluaran berupa bunyi alarm melalui buzzer, cahaya peringatan dari LED, serta mengirimkan pesan SMS melalui modul SIM900. Rangkaian daya menggunakan modul UPS 5V, yang menerima *input* dari adaptor sebagai

sumber utama, dan otomatis beralih ke baterai 18650 saat listrik padam, sehingga sistem tetap aktif dalam kondisi darurat.

Rangkaian ini dirancang untuk bekerja secara mandiri dan otomatis, dengan logika sistem tertanam dalam perangkat lunak Arduino. Kombinasi antara deteksi fisik, peringatan lokal, dan notifikasi jarak jauh menjadikan sistem ini efektif dalam meningkatkan keamanan ruang Kepala Program Studi Teknologi Informasi Universitas Labuhanbatu.

5. Desain 3D alarm Anti Maling

Desain 3D sistem alarm ini menggambarkan implementasi fisik alat yang dirancang untuk dipasang di atas daun , tepatnya pada sisi dalam ruangan. Seluruh rangkaian elektronik, termasuk Arduino Uno, modul SIM900, buzzer, LED, dan UPS 5V, ditempatkan rapi di dalam sebuah project box berwarna hitam yang terpasang di bagian atas , sehingga tampak minimalis dan aman dari gangguan luar. Dari project box ini, kabel mengalir menuju sensor magnetik MC-38 yang dipasang pada kusen bagian atas, berdekatan dengan sisi daun untuk memastikan deteksi pembukaan secara akurat.

Desain ini menampilkan perpaduan visual yang sederhana dan elegan dengan latar dinding berwarna putih, berwarna cream, serta pengkabelan yang dirapikan agar tidak mengganggu estetika ruangan. Penempatan sensor MC-38 yang terlihat menjadi satu-satunya komponen eksternal memberikan kesan bersih dan profesional tanpa mengorbankan fungsionalitas. Desain ini cocok untuk diterapkan di lingkungan akademik

seperti ruang Kepala Program Studi, karena tetap menjaga kerapihan ruangan sembari menyediakan sistem keamanan yang responsif.



Gambar 3. 9 Desain 3D Alarm Anti Maling

3.5.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan komponen utama yang mengatur jalannya sistem alarm anti maling ini. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Arduino (C/C++) pada Arduino IDE. Program dirancang agar Arduino Uno dapat membaca status dari sensor magnetik MC-38, lalu merespons kondisi tertentu dengan mengaktifkan buzzer, LED, dan mengirimkan SMS peringatan melalui modul SIM900.

Logika dasar dalam perangkat lunak adalah sistem monitoring berbasis *looping* yang terus-menerus membaca *input* digital dari sensor . Jika sensor mendeteksi bahwa dalam keadaan tertutup, maka sistem tetap dalam mode siaga. Namun jika terbuka secara tidak sah (kontak magnetik terlepas), Arduino segera

menyalakan buzzer sebagai peringatan suara, mengaktifkan LED sebagai indikator visual, dan memerintahkan SIM900 untuk mengirimkan SMS ke nomor ponsel yang telah diprogram sebelumnya. Berikut adalah langkah-langkah kerja logika program secara umum:

1. Inisialisasi pin-pin *input* dan *Output* (sensor, buzzer, LED)
2. Inisialisasi komunikasi serial dengan modul SIM900
3. Membaca nilai digital dari sensor MC-38
4. Jika kondisi terbuka (*HIGH*)

Nyalakan buzzer, nyalakan LED dan kirim perintah *AT Command* ke SIM900 untuk mengirim SMS

5. Jika tertutup (*LOW*)

Buzzer dan LED tetap pada posisi mati.

6. Ulangi terus proses pembacaan (*loop*)

Perancangan perangkat lunak ini juga dilengkapi dengan logika penundaan (*delay*) atau kontrol alarm agar tidak mengirim SMS berulang jika masih terbuka. Selain itu, komunikasi serial dengan SIM900 diatur agar stabil dan tidak bentrok dengan *port* USB Arduino. Program ini merupakan penghubung utama antara perangkat keras dan fungsionalitas sistem, menjadikan sistem dapat bekerja secara otomatis, *real-time*, dan responsif terhadap kejadian yang terdeteksi.