

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alarm Anti Maling

Alarm anti maling merupakan sistem elektronik yang dirancang untuk memberikan peringatan secara otomatis ketika terdeteksi adanya aktivitas mencurigakan yang mengindikasikan upaya pencurian. Sistem ini bekerja dengan menggunakan sensor sebagai pendeteksi kondisi abnormal, seperti yang terbuka paksa atau gerakan di area terlarang, yang kemudian memicu respons dalam bentuk suara keras, cahaya, atau notifikasi jarak jauh kepada pemilik properti (Syakur & Prasetyo, 2022).

Dalam konteks teknologi modern, alarm anti maling tidak lagi hanya mengandalkan bunyi sirine lokal, tetapi telah berkembang menjadi sistem pintar yang terintegrasi dengan jaringan komunikasi seperti SMS, aplikasi *mobile*, maupun protokol IoT. Sebagaimana dijelaskan dalam penelitian (Syakur & Prasetyo, 2022) sistem keamanan ini dapat menggunakan sensor magnetik seperti MC-38 untuk mendeteksi pembukaan atau jendela secara paksa, serta sensor PIR untuk mengenali gerakan manusia. Ketika sensor aktif, sistem akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler, lalu diteruskan sebagai notifikasi ke perangkat penerima seperti ponsel atau alat *monitoring* keamanan.

Alarm anti maling *modern* kini tidak hanya berfungsi sebagai alat peringatan lokal, tetapi juga dirancang untuk mampu memberikan notifikasi jarak jauh secara otomatis. Dalam penelitian ini, alarm anti maling dikembangkan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali sistem dan modul SIM900 sebagai sarana komunikasi berbasis jaringan GSM. Ketika sensor

magnetik mendeteksi bahwa dibuka secara paksa, sinyal dikirimkan ke Arduino untuk diolah. Arduino kemudian mengaktifkan buzzer sebagai alarm lokal, dan secara bersamaan mengirimkan perintah ke modul SIM900 untuk mengirimkan pesan singkat (SMS) ke nomor ponsel yang telah ditentukan.

Penggunaan Arduino dalam sistem ini memberikan fleksibilitas tinggi karena platform ini mendukung berbagai jenis sensor dan perangkat tambahan. Sementara itu, modul SIM900 memungkinkan sistem bekerja secara independen dari koneksi internet, sangat ideal untuk daerah yang tidak memiliki akses Wi-Fi namun memiliki jaringan seluler. Kombinasi antara Arduino dan SIM900 menciptakan sistem alarm yang responsif, serta ekonomis, yang dapat diterapkan di berbagai lokasi seperti rumah tinggal, gudang, toko, bahkan di ruang Kepala Program Studi Teknologi Informasi Universitas Labuhanbatu sebagai studi kasus dalam penelitian ini.

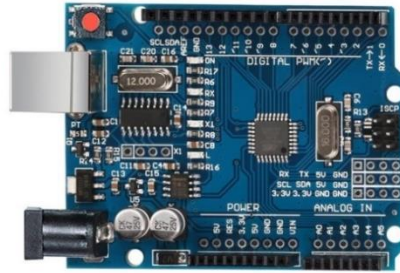
2.1 Arduino

Arduino adalah sebuah *platform* mikrokontroler *open-source* yang digunakan sebagai pusat kendali dan pengolah data *input* dari berbagai sensor atau modul, lalu mengatur *Output* ke perangkat yang dikendalikan. Dalam penelitian ini, Arduino Uno digunakan sebagai unit utama yang memproses perintah dari *smartphone* melalui koneksi Bluetooth, lalu mengendalikan motor DC, lampu, dan klakson kendaraan listrik melalui modul relay (Nasution et al., 2021). Adapun jenis-jenis Arduino adalah sebagai berikut.

1. Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah jenis papan pengembangan mikrokontroler yang dirilis pada tahun 2011 sebagai revisi ketiga dari seri Arduino Uno.

Papan ini menggunakan mikrokontroler *ATmega328* keluaran Atmel, yang merupakan mikrokontroler 8-bit. Dengan ukuran yang kecil, sebesar kartu kredit, Arduino Uno R3 menyediakan berbagai fitur yang memudahkan pengguna dalam mengembangkan proyek elektronika, seperti sistem otomatisasi dan kontrol perangkat *eksternal* (Zanofa et al., 2020).



Gambar 2. 1 Arduino UNO

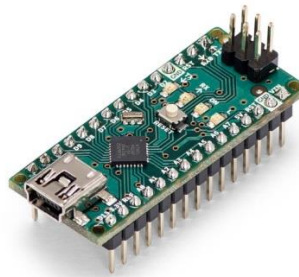
Sumber: (Zanofa et al., 2020)

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328 dengan 14 pin digital *input/Output* dan 6 *input* analog yang dirancang untuk mendukung berbagai fungsi mikrokontroler. Papan ini dilengkapi dengan koneksi USB, slot penghubung ke sumber listrik, serta tombol reset untuk mempermudah pengoperasian. Untuk menyalakannya, Arduino Uno dapat menggunakan kabel USB yang terhubung ke komputer, sumber tegangan arus searah (DC), atau baterai sebagai alternatif catu daya. Komponen-komponen ini memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengembangan proyek elektronika (Pane & Sepriani, 2024).

2. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan papan mikrokontroler yang kecil, lengkap, dan dirancang untuk mendukung penggunaan pada breadboard. Papan ini menggunakan mikrokontroler *ATmega328* (untuk versi 3.x) atau

ATmega168 (untuk versi 2.x). Arduino Nano memiliki fungsi serupa dengan Arduino *Duemilanove*, tetapi memiliki bentuk dan paket berbeda. Tidak seperti *Duemilanove*, Arduino Nano tidak dilengkapi colokan DC *Barrel Jack* dan menggunakan port USB Mini-B untuk koneksi ke komputer. Papan ini dirancang dan diproduksi oleh perusahaan *Gravitech* (Ramadhan & Puspitasari, 2023).

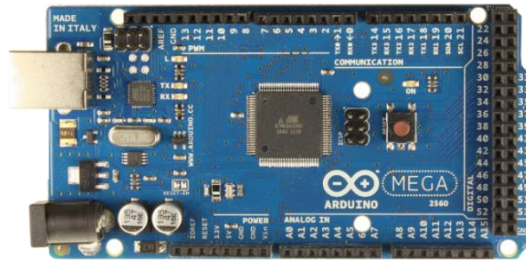


Gambar 2. 2 Arduino Nano

Sumber : (Ramadhan & Puspitasari, 2023).

3. Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis chip *ATmega2560*, yang memiliki spesifikasi lebih tinggi dibandingkan Arduino Uno. Seperti Uno, Arduino Mega juga menggunakan port USB *type A to B* untuk pemrogramannya. Namun, Arduino Mega memiliki jumlah pin *input/Output* digital dan analog yang lebih banyak, yaitu 54 pin digital (15 di antaranya mendukung *PWM Output*) dan 16 pin analog *input* (Ardiyanto et al., 2021; Royhan, 2020).



Gambar 2. 3 Arduino Mega

Sumber: <https://images.app.goo.gl/oF7QeQX71MGfNwua7>

2.3 SIM900

Modul SIM900 merupakan sebuah perangkat komunikasi berbasis GSM (*Global System for Mobile Communication*) dan GPRS (*General Packet Radio Service*) yang dirancang untuk memungkinkan sistem elektronik berkomunikasi melalui jaringan seluler. Modul ini banyak digunakan dalam berbagai proyek berbasis mikrokontroler karena kemampuannya dalam mengirim dan menerima SMS, melakukan panggilan suara, serta mengakses jaringan internet skala rendah melalui GPRS. Dalam penerapannya, SIM900 dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino untuk membangun sistem kendali jarak jauh atau sistem notifikasi *real-time* berbasis pesan teks (Kabir et al., 2021).



Gambar 2. 4 SIM900 Shield

Sumber : <https://m.media-amazon.com/images/I/510-b+O9QSL.jpg>

Berdasarkan penelitian oleh Kabir et al. (2021), modul ini digunakan sebagai komponen utama dalam sistem lampu jalan otomatis, memungkinkan kontrol manual, semi-otomatis, dan penuh otomatis hanya dengan mengirimkan perintah melalui ponsel. Modul ini juga mendukung koneksi RTC (*Real Time Clock*) dan antarmuka lainnya sehingga sangat cocok untuk sistem berbasis waktu dan kejadian, seperti pada alarm keamanan yang memerlukan respons cepat saat terjadi pelanggaran akses. Berikut ini adalah keunggulan SIM900 Shield dibanding modul GSM lain

1. Quad-Band (850/900/1800/1900 MHz)

Mendukung semua frekuensi GSM global, cocok untuk penggunaan internasional serta jaringan operator di Indonesia (Telkomsel, Indosat, XL)

2. Kompatibel langsung dengan Arduino

Banyak tutorial, perpustakaan, dan tutorial buatan komunitas; plug-and-play dengan Arduino, tanpa perlu adaptor level tegangan ekstra

3. Perintah AT standar & dukungan luas

Mengadopsi AT Command GSM 07.07/07.05 dan set ekstensi SIMCOM mudah diimplementasikan untuk SMS, panggilan, GPRS

4. Biaya relatif murah

Model ini banyak diproduksi (contoh: IComSat, Seeed), sehingga harga terjangkau dan mudah tersedia di pasaran lokal

Kekurangan SIM900 Shield dibanding modul GSM lain (SIM800, LTE)

1. Hanya mendukung 2G

Tidak mendukung 3G/4G/LTE. Di banyak negara, jaringan 2G telah dimatikan, menyebabkan kesulitan koneksi atau error seperti “*NetLight* terus *blinking*”

2. Konsumsi daya tinggi & memerlukan catu daya eksternal

Puncak arus bisa mencapai 2 Sampai 3 A saat transmisi tidak cukup jika hanya mengandalkan USB atau regulator *onboard* Arduino. Perlu pasokan 5 V/2–3 A terpisah

3. Stabilitas koneksi bisa bermasalah

Beberapa pengguna melaporkan sering kehilangan registrasi ke jaringan (CREG=4), hubungan tidak stabil meski catu daya dan SIM sudah benar

4. Fitur terbatas dibanding modul yang lebih baru

Tidak memiliki Bluetooth, FM, GPS fitur tambahan tersedia pada SIM800 atau SIM808. Dukungan IoT *modern* seperti LTE-M, Cat-M (Kabir et al., 2021).

2.4 Sensor Magnet MC 38

Sensor MC-38 merupakan jenis sensor magnetik yang dirancang khusus untuk mendeteksi kondisi buka dan tutup pada objek seperti atau jendela. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip kerja magnet dan saklar *reed* (*reed switch*) yang akan aktif ketika kedua bagian sensor yaitu magnet dan saklar dipisahkan karena adanya pembukaan. Dalam sistem keamanan berbasis mikrokontroler, MC-38 berfungsi sebagai pendeteksi akses fisik yang efektif dan sederhana.



Gambar 2. 5 Sensor Magnetik MC 38

Sumber : (Adhiluhung et al., 2022)

Berdasarkan penelitian (Adhiluhung et al., 2022), sensor MC-38 mampu mendeteksi pergerakan dengan rata-rata waktu respons sebesar 1,8 detik, yang tergolong cepat dan cukup responsif dalam konteks *monitoring* rumah pintar. Keunggulan utama sensor ini terletak pada bentuknya yang kecil, konsumsi daya rendah, serta kemudahan integrasi dengan berbagai sistem mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU. Selain itu, sensor ini memiliki tingkat kestabilan deteksi yang baik, sehingga sangat cocok digunakan dalam sistem alarm anti maling yang membutuhkan keandalan dalam mengenali aktivitas fisik di atau jendela bangunan.

2.5 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai alat *Output* audio yang menghasilkan bunyi atau suara peringatan ketika diberi tegangan listrik. Buzzer ini termasuk dalam kategori buzzer aktif, yang berarti dapat menghasilkan suara sendiri tanpa memerlukan rangkaian osilator eksternal. Berdasarkan penelitian “Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino dan Sensor *Fingerprint*”, buzzer yang

sering digunakan adalah tipe *piezoelectric* karena memiliki keunggulan berupa ukuran kecil, harga terjangkau, dan kemudahan integrasi dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno. Prinsip kerjanya mirip *loudspeaker*, yaitu kumparan elektromagnetis menggetarkan diafragma saat dialiri arus, sehingga menghasilkan suara peringatan.



Gambar 2. 6 Buzzer

Sumber : (Dita et al., 2021)

Keunggulan buzzer ini termasuk respons yang cepat saat dipicu, konsumsi daya rendah, serta kemampuan menghasilkan suara keras cukup efektif dijadikan alarm lokal pada sistem keamanan. Keandalannya dalam memberikan pemberitahuan segera saat terjadi pelanggaran akses menjadikannya komponen kunci dalam desain sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan SIM900. Dengan karakteristik sederhana namun efektif, buzzer menjadi solusi ideal untuk memberikan sinyal visual audio secara instan dalam aplikasi keamanan pintar (Dita et al., 2021).

2.6 Battery Rechargeable

Baterai isi ulang seperti lithium-ion (Li-ion) dan lithium-polymer (Li-Po) banyak digunakan dalam perangkat *embedded modern* karena memiliki kepadatan

energi tinggi, berat ringan, serta masa pakai panjang. Studi Habib et al. (2023) pada *Battery Management System* (BMS) menyatakan bahwa manajemen muat-ulang dan kesehatan sel baterai sangat penting untuk menjaga efisiensi dan keselamatan dalam aplikasi seperti kendaraan listrik, dengan pengawasan terhadap tegangan, arus, dan kondisi termal. Selain itu, riset tentang *lifespan prediction* menunjukkan bahwa derajat *self discharge* li-ion relatif rendah, sekitar 1–2% per bulan, menjadikannya pilihan ideal untuk sistem yang harus standby lama tanpa hilangnya daya secara signifikan (Raheem et al., 2021).



Gambar 2. 7 Baterai Li-Ion

Sumber : <https://toko-it.com/wp-content/uploads/2024/08/Baterai-Lithium>

Battery rechargeable memberikan fleksibilitas dalam penempatan alat keamanan ini di berbagai lokasi, termasuk tempat yang jauh dari jangkauan sumber listrik. Baterai ini memungkinkan sistem bekerja terus-menerus, bahkan saat terjadi pemadaman listrik. Dalam penggunaannya, baterai juga sering dihubungkan dengan modul pengatur tegangan (seperti modul *step-down* atau *step-up*) untuk memastikan bahwa tegangan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tiap komponen.

2.7 Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan digunakan untuk menghubungkan antar komponen elektronik pada rangkaian, tanpa memerlukan proses penyolderan. Kabel ini umum digunakan dalam sistem prototipe seperti *Smart Home* berbasis IoT, karena memungkinkan penyusunan sirkuit yang cepat, fleksibel, dan mudah diubah-ubah (Akbar et al., 2022).

Kabel jumper biasanya digunakan dalam papan prototipe (*breadboard*) untuk menyusun rangkaian sementara sebelum dirakit secara permanen. Kabel ini hadir dalam berbagai ukuran dan jenis, seperti kabel jumper *male-to-male*, *male-to-female*, dan *female-to-female*, yang masing-masing dapat disesuaikan dengan kebutuhan proyek. Fungsinya yang fleksibel membuat kabel jumper menjadi salah satu perangkat utama yang mendukung eksperimen dan pengembangan alat elektronik.

2.8 LED

LED (*Light Emitting Diode*) adalah dioda semikonduktor yang menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik, melalui proses rekombinasi elektron dan lubang yang menghasilkan emisi foton. LED memiliki keunggulan berupa ukuran kecil, konsumsi daya rendah, dan umur pakai tinggi, menjadikannya ideal sebagai indikator visual dalam perangkat elektronik. Lampu LED sangat andal dan tahan lama, mampu menyala hingga puluhan ribu jam tanpa memerlukan daya besar. Penggunaannya sebagai indikator status sistem seperti memberi informasi saat alarm aktif atau terbuka mempermudah pemantauan sistem secara langsung (Tawakal et al., 2022).



Gambar 2. 8 LED 3V

Sumber : <https://rukminim2.flixcart.com/image/850/1000/kzfvzww0>

Studi Tawakal et al. (2022) dalam prototipe *monitoring* alarm untuk *Instrument Landing System* (ILS) menyatakan bahwa LED digunakan sebagai sinyal visual yang menyala saat sistem mendeteksi kondisi kritis, memastikan respons pengguna secara instan. Kombinasi kemampuan daya rendah dan visibilitas tinggi LED membuatnya sangat sesuai untuk sistem alarm anti maling berbasis Arduino dan SIM900. LED dapat dipasang pada panel kontrol yang memberikan indikasi status ON menunjukkan sistem aktif, atau berkedip saat terjadi pembukaan tak sah sehingga pengguna mendapat umpan balik visual yang intuitif.

2.9 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program atau proses tertentu. Flowchart membantu analis dan programmer untuk memecah permasalahan menjadi bagian-bagian kecil, mempermudah analisis alur kerja, dan menyusun solusi algoritmik yang lebih terstruktur. Dengan flowchart, proses-proses dalam program dapat dilihat dengan lebih visual dan mudah dipahami, khususnya dalam tahap perancangan

sistem atau pemrograman (Zalukhu et al., 2023). Flowchart dibagi menjadi dua jenis utama.

1. Flowchart Sistem

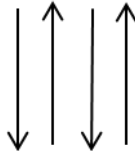
Menunjukkan alur proses dalam suatu sistem termasuk media *input*, *Output*, dan penyimpanan.

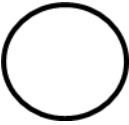
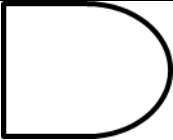
2. Flowchart Program

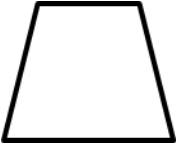
Menggambarkan langkah-langkah algoritma secara detail yang saling terhubung satu sama lain melalui simbol tertentu.

Berikut ini adalah simbol-simbol flowchart yang sering digunakan

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart

NO	SIMBOL	FUNGSI
1		Terminal: Digunakan sebagai titik awal dan akhir dari sebuah program.
2		Simbol Arah Alur (<i>Flow Direction</i>): Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain serta menunjukkan arah jalannya proses.
3		<i>Input-Output:</i> Menyatakan proses menerima masukan data atau menampilkan keluaran dari suatu kegiatan.
4		Keputusan (<i>Decision</i>): Menandakan adanya kondisi tertentu yang memerlukan pilihan atau cabang dari beberapa kemungkinan.

5		Proses yang Telah Ditentukan (<i>Predefined Process</i>): Simbol yang menggambarkan proses yang sudah didefinisikan sebelumnya, biasanya berkaitan dengan penyimpanan atau pemrosesan data.
6		Penghubung (<i>Connector</i>): Digunakan untuk menyambungkan proses yang berpindah halaman atau bagian.
7		Tunda (<i>Delay</i>): Menunjukkan adanya jeda waktu atau proses menunggu, seperti menanti dokumen disortir atau diproses.
8		Dokumen Ganda (<i>Multiple Documents</i>): Menyatakan lebih dari satu dokumen yang terlibat dalam satu proses, dan dilambangkan dalam satu simbol.
9		Dokumen (<i>Document</i>): Simbol ini digunakan untuk menggambarkan data berbentuk informasi tertulis atau tercetak.
10		Proses Tertentu (<i>Predefined Process</i>): Menandakan bahwa langkah-langkah atau proses yang dilakukan sudah ditentukan dalam bentuk prosedur.

11		Operasi Manual (<i>Manual Operation</i>): Melambangkan proses atau kegiatan yang dilakukan secara manual, tanpa bantuan alat otomatis.
12		Proses (<i>Process</i>): Menunjukkan adanya aktivitas komputasi atau pengolahan data yang dilakukan oleh sistem/program.

Sumber: (Pemrograman, 2020)