

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terdahulu menjadi acuan dalam penelitian ini, terutama dalam penerapan sensor laser sebagai pendeteksi gangguan dan ESP32-CAM sebagai pemantauan visual. Perbedaan penelitian ini terletak pada pengembangan sistem yang mengintegrasikan pemantauan melalui website dengan fitur live camera, capture gambar, pemantauan suhu dan kelembapan, serta pengelolaan data monitoring. Dengan demikian, penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu untuk menghasilkan sistem pemantauan keamanan gudang elektronik yang lebih terintegrasi dan mudah dipantau melalui website.

Penelitian yang dilakukan oleh Sri Satria Fitasa (2023) berjudul “Rancang Bangun Sistem Security Menggunakan Laser dan ESP32-CAM”. Penelitian ini menggunakan sensor laser untuk mendeteksi gangguan dan ESP32-CAM sebagai pemantau visual. Penelitian tersebut menjadi dasar pengembangan sistem pada penelitian ini.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian Sri Satria Fitasa (2023) menjadi acuan utama karena memiliki kesamaan penggunaan sensor laser dan ESP32-CAM. Penelitian ini mengembangkan sistem tersebut dengan menambahkan pemantauan berbasis website agar informasi keamanan dapat ditampilkan dan diakses secara lebih mudah oleh pengguna.

Penelitian S. O. N. Putri, D. F. Sari, E. Iskandar, dan I. Y. Buryadi (2022)

dalam Fahma: Jurnal Informatika Komputer, Bisnis dan Manajemen membahas perancangan sistem keamanan berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan. Penelitian tersebut merancang sistem yang mampu mendeteksi pergerakan pada jarak hingga 5 meter dan mengirimkan notifikasi secara otomatis ke aplikasi Blynk sebagai antarmuka pemantauan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi secara real-time sehingga memberikan solusi keamanan yang efisien dan dapat dipantau dari jarak jauh melalui smartphone [8].

Penelitian F. Humam dan M. A. Triawan (2024) dalam Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi membahas perancangan sistem keamanan ruangan menggunakan ESP32-CAM dan sensor gerak berbasis IoT. Penelitian tersebut mengintegrasikan ESP32-CAM dengan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan di dalam ruangan, kemudian data dari sensor dan gambar dari kamera dikirim ke server cloud untuk diproses dan disimpan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan respons cepat terhadap gerakan, mengirimkan notifikasi dalam hitungan detik, serta menyimpan data secara aman di cloud sehingga dapat meningkatkan keamanan ruangan secara signifikan [9].

Penelitian A. Hanafie, Kamal, dan R. Ramadhan (2022) dalam Jurnal Teknologi dan Komputer (JTEK) membahas perancangan alat pendeteksi gerak sebagai sistem keamanan menggunakan ESP32-CAM berbasis IoT. Penelitian tersebut merancang sistem yang mampu mendeteksi pergerakan di sekitar area yang dipantau menggunakan sensor PIR, kemudian ESP32-CAM

mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi ESP32-CAM dengan sensor gerak berbasis IoT dapat memberikan solusi keamanan yang efektif, efisien, dan dapat dipantau secara *real-time* [10].

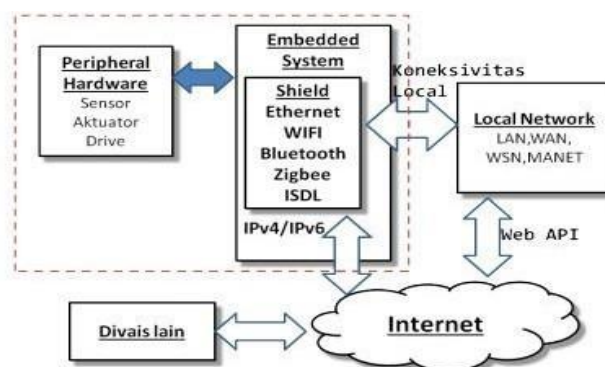
Penelitian H. A. Kusuma, S. B. Wijaya, dan D. Nusyirwan (2023) dalam Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika membahas perancangan sistem keamanan rumah berbasis ESP32-CAM dengan notifikasi Telegram. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, kemudian mikrokontroler ESP32-CAM secara otomatis mengambil gambar dan mengirimkannya ke pengguna melalui aplikasi Telegram sebagai notifikasi peringatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan respons deteksi secara real-time sehingga meningkatkan efektivitas pemantauan keamanan [11].

Penelitian M. P. P. Pratama, Martias, dan H. Adianto (2023) dalam INSANtek: Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro membahas perancangan alat keamanan menggunakan sensor gerak dengan ESP32-CAM berbasis IoT. Penelitian tersebut mengintegrasikan ESP32-CAM sebagai pengendali utama yang dihubungkan dengan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, serta menggunakan buzzer dan LED sebagai indikator peringatan langsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja pada kondisi siang maupun malam hari dan mampu mengirimkan notifikasi secara otomatis, sehingga menjadi solusi pemantauan keamanan yang andal berbasis IoT [12].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 IoT (Internet Of Things)

Internet of Things (IoT) adalah arsitektur terdiri dari *hardware* khusus, sistem *software*, *Web API*, protocol yang bersama membuat lingkungan yang mulus dimana *device embedded* pintar dapat terkoneksi ke internet semisal data sensor dapat diakses dan sistem control dapat digerakkan melalui internet. Device dapat terhubung ke internet menggunakan berbagai cara seperti *Ethernet*, *WIFI*, *Bluetooth*, dan sebagainya. *Device* mungkin juga tidak terkoneksi dengan internet secara langsung, namun dikelompokkan dalam kluster (sebagai contoh jaringan sensor) dan terhubung ke base station (terhubung ke *internet*)[4].



Gambar 2.1 Arsitektur IoT

Sumber : <https://itb.ac.id/berita/webinar-stei-iot>

2.2.2 Printed Circuit Board (PCB)

Printed Circuit Board (PCB) merupakan papan rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai media untuk menempatkan, menghubungkan, dan menata berbagai komponen elektronik melalui jalur konduktor berbahan tembaga. Penggunaan PCB memungkinkan integrasi komponen menjadi lebih rapi, stabil, dan memiliki tingkat

keandalan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan breadboard yang umumnya hanya digunakan pada tahap prototyping[13].

Dalam penelitian ini, PCB digunakan sebagai media perakitan rangkaian pada sistem pemantauan keamanan gudang elektronik berbasis *Internet of Things* (IoT). PCB berfungsi untuk mengintegrasikan komponen utama seperti modul mikrokontroler ESP32-CAM, sensor laser sebagai pendeteksi penyusupan, serta komponen pendukung lainnya dalam satu rangkaian yang lebih stabil dan terorganisir. Penggunaan PCB juga bertujuan untuk meminimalkan risiko koneksi yang tidak stabil, gangguan listrik, maupun kerusakan rangkaian sehingga sistem monitoring dapat bekerja secara lebih optimal dan berkelanjutan.

2.2.3 ESP32-CAM

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa bluetooth, *wifi*, kamera, bahkan sampai ke slot microSD. ESP32-CAM ini biasanya digunakan untuk project IoT (*Internet of Things*) yang membutuhkan fitur kamera. Modul ESP32-CAM memiliki lebih sedikit pin I/O dibandingkan modul ESP32 produk sebelumnya, yaitu ESP32 Wroom. Hal ini dikarenakan sudah banyak pin yang digunakan secara internal untuk fungsi kamera dan fungsi slot kartu microSD. Selain itu, modul ESP32-CAM juga tidak memiliki port USB khusus (mengirim program dari port USB komputer). Jadi untuk

memprogram modul ini Anda harus menggunakan USB TTL atau kita dapat menambahkan modul tambahan berupa downloader khusus untuk ESP32-CAM[14].



Gambar 2. 2 ESP32 Cam

Sumber : <https://id.hwlibre.com/kamera-esp32/>

2.2.4 ESP8266

NodeMCU merupakan papan pengembangan produk Internet of Things (IoT) yang berbasisan Firmware eLua dan *System on a Chip* (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip WiFi dengan protocol stack TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan charging *smartphone*[15].

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti

mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board anda. Anda bisa menggunakan Level Logic Converter untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3v.



Gambar 2. 3 ESP8266

Sumber : <https://bisaioti.com/esp8266-modul-wi-fi-serbaguna-untuk-pengembangan-iot/>

2.2.5 Sensor Pir

Sensor PIR (*Passive Infrared Received*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR (*Passive Infrared Received*) bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR (*Passive Infrared Received*). Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan

pembacaan pada sensor[5].



Gambar 2.4 Sensor PIR

Sumber : <https://store.ichibot.id/product/hc-sr505-mini-infrared-pir-motion-sensor-gerak/>

2.2.6 Sensor LDR

LDR adalah singkatan dari *Light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri[7].

Prinsip kerjanya bila sinar atau cahaya mengenai permukaan yang konduktif dari LDR maka tahanannya lebih kecil dan arusnya menjadi besar, sedangkan bila tidak ada sinar mengenai permukaan maka nilai tahanannya akan menjadi besar tergantung dari intensitas cahaya pada permukaan konduktif dari LDR.



Gambar 2. 5 Sensor LDR

Sumber : <https://store.ichibot.id/product/modul-sensor-ldr-modul-sensor-cahaya/>

2.2.7 Sensor DHT22

DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembaban, sensor berikut ini mempunyai keluaran berwujud sinyal digital. Sensor DHT22 ini mempunyai pengaturan yang sangat akurat dengan bayaran suhu ruang pengaturan dengan nilai yang tersimpan yang ada di dalam memori OTP terpadu. Dan juga sensor DHT22 memiliki jangkauan pembacaan suhu dan kelembaban yang lumayan amat luas, Setidaknya sensor DHT22 juga mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter sehingga sesuai dan dapat untuk ditempatkan walau berada jauh di sana. Contoh yang sering di gunakan sensor ini untuk membaca suhu dan kelembapan ruangan seperti kandang, kamar dirumah, gudang, dan lain-lain. Selain dapat membaca suhu dan kelembapan ruangan sensor ini juga dapat mengukur suhu dan kelembapan udara di luar ruangan[6].



Gambar 2. 6 Sensor DHT22

Sumber : <https://cityos-air.readme.io/docs/4-dht22-digital-temperature-humidity-sensor>

2.2.8 Modul Laser

Laser adalah Perangkat yang memancarkan sinar cahaya yang sangat koheren. Istilah ini berarti “amplifikasi cahaya dengan emisi radiasi yang distimulasi.” Laser tipikal memiliki media aktif, yang memancarkan cahaya, dan struktur rongga, yang memilih panjang gelombang dan arah tertentu untuk cahaya yang dipancarkan. Laser

mengubah energi listrik menjadi energi radiasi di bagian spektrum yang terlihat atau inframerah, memancarkan cahaya dengan bandwidth spektral kecil. Untuk alasan ini, mereka banyak digunakan dalam komunikasi serat optik, terutama sebagai sumber untuk hubungan jarak jauh[6].



Gambar 2. 7 Sensor Laser

Sumber : <https://diggit.id/store/STP04032019220829/laser-sensor>

2.2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja speaker terdiri dari kumparan yang terpasang pada *diafragma* dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *elektromagnet*, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Speaker biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat.



Gambar 2. 8 Buzzer

Sumber: https://id.made-in-china.com/co_kzyeducabot/Speaker-Buzzer

2.2.10 Baterai

Baterai Ni-Cd AA 1,2 V 700 mAh digunakan sebagai sumber daya pada sistem pemantauan keamanan karena memiliki sifat dapat diisi ulang, mampu menyediakan arus yang stabil, dan cocok untuk perangkat elektronik berdaya rendah hingga sedang. Dalam sistem keamanan berbasis laser dan ESP32-CAM, baterai berperan menjaga kontinuitas kerja sensor, mikrokontroler, dan modul kamera agar sistem tetap aktif saat terjadi gangguan listrik.



Gambar 2. 9 Baterai

Sumber : <https://diggit.id/store/baterai-li-ion-3-7-v>

2.2.11 Baterai Holder

Baterai holder adalah komponen mekanik-elektrik yang digunakan untuk menempatkan dan menghubungkan baterai secara seri atau paralel agar dapat memasok daya ke rangkaian elektronik. Pada sistem keamanan berbasis ESP32-CAM, *battery holder* membantu menjaga kerapian instalasi, memudahkan penggantian baterai, dan mendukung operasional perangkat secara portabel.



Gambar 2. 10 Baterai Holder

Sumber : <https://id.gnscomponent.com/development-board/4-x-aa-battery>

2.2.12 Modul MT3608

Modul MT3608 merupakan converter step-up DC-DC yang digunakan untuk menaikkan tegangan input menjadi tegangan keluaran yang lebih tinggi. Pada sistem keamanan berbasis ESP32- CAM, MT3608 berfungsi sebagai penyuplai daya agar perangkat dapat bekerja secara stabil dari sumber baterai.

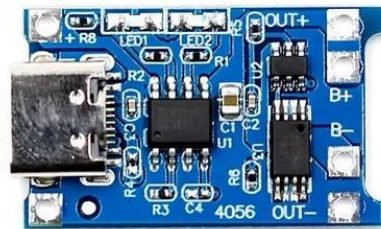


Gambar 2. 11 Modul MT3608

Sumber : <https://store.ichibot.id/product/mt3608>

2.2.13 Modul TP4056

Modul TP4056 merupakan modul charger untuk baterai lithium-ion sel tunggal yang berfungsi mengatur proses pengisian secara aman dengan tegangan akhir 4,2 V. Pada sistem keamanan berbasis ESP32-CAM, modul ini digunakan sebagai bagian dari sistem catu daya untuk mengisi ulang baterai cadangan[8].



Gambar 2. 12 Modul TP4056

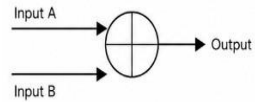
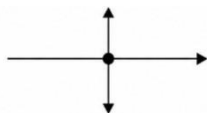
Sumber : https://id.made-in-china.com/product_Tp4056-5V-1A-18650-Type-C-USB

2.2.14 Diagram Blok

Diagram blok merupakan representasi visual dari suatu sistem yang menggambarkan hubungan antar bagian utama atau fungsi sistem dalam bentuk blok-blok yang saling terhubung menggunakan garis atau anak panah. Diagram ini digunakan untuk menunjukkan alur kerja sistem secara sederhana sehingga memudahkan dalam memahami proses kerja keseluruhan rangkaian. Selain itu, diagram blok berfungsi sebagai acuan dalam proses perancangan dan penempatan komponen elektronika agar setiap bagian dapat saling terhubung dengan sistematis[16]. Oleh karena itu, diagram blok menjadi salah satu bagian

krusial dalam perancangan sistem keamanan berbasis *Internet of Things* (IoT). Berikut ini simbol-simbol *block diagram*:

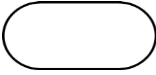
Tabel 2.1 Simbol Blok Diagram

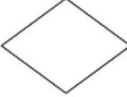
Simbol	Nama	Keterangan
	Block <i>Fungsional</i>	Merepresentasikan fungsi, proses, atau komponen sistem. Garis panah yang menghubungkan blok ini menunjukkan arah aliran data atau sinyal.
	Titik Penjumlahan	Menunjukkan proses penggabungan sinyal atau data dari dua atau lebih masukan menjadi satu keluaran (<i>summing point</i>).
	Percabangan	Mengarahkan satu jalur sinyal atau data ke beberapa blok tujuan tanpa mengubah nilai sinyal tersebut.

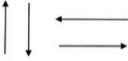
2.2.15 Flowchart Program

Flowchart merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan urutan langkah kerja suatu program atau sistem secara sistematis menggunakan simbol-simbol tertentu. Diagram alir membantu menjelaskan proses mulai dari input, pengolahan data, hingga menghasilkan output sehingga memudahkan dalam memahami logika kerja sistem. Pada perancangan sistem berbasis IoT, *flowchart* digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan program agar alur kerja alat lebih terstruktur dan mudah dianalisis[17].

Tabel 2.2 Simbol FlowChart

Simbol	Keterangan
	Terminal, Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	Input/Output, Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya

Simbol	Keterangan
	Process, Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
	Decision, Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya / tidak.
	Connector, Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
	Offline Connector, Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya pada halaman yang berbeda.

	Predefined Process, Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
	Punched Card, Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.
	Punch Tape, Menyatakan input berasal dari pita kertas berlubang atau output ditulis ke pita.
	Document, Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).
	Flow, Menyatakan jalannya arus suatu proses.