

**RANCANG BANGUN ROBOT KONTROL *MOBILE*  
PENGAWASAN BERBASIS *IOT (INTERNET OF  
THINGS)* MENGGUNAKAN KAMERA *ESP-32***

**TUGAS AKHIR**



**ITEBA**

Institut Teknologi Batam

**OLEH:  
ANDRIAN SYAH  
1922009**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
INSTITUT TEKNOLOGI BATAM  
2023**

**RANCANG BANGUN ROBOT KONTROL *MOBILE*  
PENGAWASAN BERBASIS *IOT*(*INTERNET OF THINGS*)  
MENGUNAKAN KAMERA *ESP-32***

**TUGAS AKHIR**

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT SYARAT UNTUK  
MENDAPATKAN GELAR SARJANA(STRATA-1) PADA PROGRAM  
STUDI TEKNIK KOMPUTER**



**ITEBA**

Institut Teknologi Batam

**OLEH:  
ANDRIAN SYAH  
NIM 1922009**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
INSTITUT TEKNOLOGI BATAM  
2023**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga Usulan Proposal Tugas Akhir ini dapat tersusun sampai dengan selesai dengan judul “Rancang Bangun Robot Kontrol *Mobile* Pengawasan Berbasis *IoT* (Internet Of Things) Menggunakan Kamera *ESP-32*”, salah satu syarat untuk memperoleh gelar Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Infomasi, Institut Teknologi Batam.

Penulis merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Usulan Penelitian ini karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Dalam pembuatan Usulan Penelitian ini juga tidak terlepas doa dan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua Bapak Sumardi dan Ibu Kadariah.
2. Dekan Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam, Bapak Dr. I Made Sondra Wijaya, ST, MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Batam, Bapak Muhammad Abrar Masril, M.Kom.

Penulis sangat berharap semoga Usulan Praktik Magang ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Bagi penulis sebagai penyusun merasa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Usulan ini. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan Usulan Proposal Tugas Akhir ini.

Tanjungpinang, 4 April 2023

*Andrian Syah*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam beberapa tahun terakhir dunia teknologi informasi berkembang sangat pesat, dengan adanya teknologi seperti sekarang memberikan kemudahan bagi setiap kalangan yang ada di dunia, tentu saja pada bidang-bidang tertentu menjadikan teknologi informasi tersebut menjadi keterkaitan didalam suatu bidang pekerjaan, pendidikan, dan dalam segala macam sektor membuat teknologi informasi menjadi salah satu kunci kesuksesan dalam memecahkan suatu permasalahan.

Adapun dari perkembangan teknologi informasi tersebut disisi pendidikan dan industri yang dapat dicontohkan yaitu adalah pengetahuan mengenai robotika, sekilas mengenai robotika adalah salah satu teknologi terkini dalam mengembangkan produksi dengan efektif, efisien, serta ramah lingkungan (Arby et al., 2022).

Robot sendiri merupakan peralatan manipulator yang dapat diprogram untuk melakukan beberapa fungsi seperti memindahkan barang, komponen, peralatan maupun alat khusus lainnya. Hal ini dapat dilakukan robot dengan berbagai gerakan yang diprogramkan (Zhang et al., 2019). Dari jurnal yang dikutip mengambil kesimpulan bahwa otomasi internal yang bergerak menggunakan tenaga tertentu seperti listrik, hidrolik atau pneumatik yang dikendalikan menggunakan program dengan urutan tertentu sehingga mesin dapat berada diposisi yang ditentukan (Ulinnuha, 2020).

Beberapa robot tentunya memiliki beberapa sistem tertanam yang tentu saja digunakan untuk mengontrol bagian-bagian yang sesuai dengan permintaan, tentu saja tidak luput dari adanya *Internet Of Things (IoT)*, yang digunakan untuk mengontrol suatu alat menggunakan suatu sistem server dan sebuah remote yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun dengan adanya koneksi internet (Isrofi et al., 2021).

Robot pengawasan sering kali didesain untuk bekerja di lingkungan yang terstruktur dan stabil. Namun, robot pengawasan mungkin menghadapi kesulitan dalam menghadapi perubahan yang cepat atau situasi yang tidak terduga. Misalnya, robot pengawasan mungkin sulit menavigasi di area dengan banyak rintangan atau perubahan konfigurasi ruangan yang cepat. Hal ini dapat mengurangi efektivitas mereka dalam melakukan pengawasan secara real-time. dari hasil Penelitian tersebut menghasilkan sudut sesuai dengan set point yang diberikan dan sistem monitoring yang menghubungkan antara mikrokontroler dengan *LabView* dapat berjalan dengan baik (Latifa & Slamet Saputro, 2018).

Permasalahan yang diangkat penulis adalah di kota Tanjungpinang tepatnya di Perumahan Griya Senggarang Permai, pengawasan dengan kamera yang digunakan saat ini, berupa kamera *CCTV* yang dipasang pada beberapa rumah warga, ataupun menggunakan kamera *webcam* yang dapat dikendalikan dengan komputer, tetapi kamera-kamera tersebut hanya dapat memperlihatkan *display* satu titik statis Berdasarkan penelitian adalah terkait dengan keamanan dan pengawasan menggunakan *remote control* dengan menggunakan berbagai macam metode yang digunakan salah satu nya pengawasan tanpa awak (Eulaerts & Joanny, 2022).

Kendaraan tanpa awak berupa miniatur *mobile robot* dengan kamera *webcam* untuk pengawasan dan sistem gerak dengan empat buah *motor DC* sebagai aktuator. Robot bergerak kecil ini dapat dikendalikan dari jarak jauh dari *Smartphone* menggunakan aplikasi berbasis website melalui media jaringan *TCP/IP* nirkabel. adapun hasil penelitian adalah Berdasarkan pengujian dan analisis eksperimen mobil robot pengawas yang dilakukan, jarak kendali optimal dari *mobile robot* pengawasan tidak lebih dari 67 meter dengan tidak adanya pembatas antara pengontrol dan *mobile robot*. (Mahdali et al., 2022).

Robot dapat diarahkan dan di kontrol melalui aplikasi berbasis *Website* , cara kerja robot ini adalah dapat berjalan dan mengontrol kamera yang ada dan dikirimkan kepada pengguna. Untuk tingkat keamanan pada robot mobile ini tentu memiliki kelebihan dan kekurangan nya, namun jika dibandingkan dengan penggunaan *CCTV* , tentu saja penggunaan robot ini lebih fleksibel.

Berdasarkan Latar belakang permasalahan yang ada tersebut, maka penulis tertarik mengangkat Judul Peneliakhir ini yaitu **“Rancang Bangun Robot Kontrol *Mobile Pengawasan Berbasis IoT(Internet Of Things)* Menggunakan Kamera ESP-32”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana Cara Merancang dan membangun sebuah robot kontrol *mobile* menggunakan ESP-32 *Cam* dan dapat mengirimkan notifikasi berupa gambar kepada pengguna ?
2. Bagaimana Cara Mengendalikan Robot menggunakan aplikasi berbasis web dengan kontrol menggunakan jaringan nirkabel ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penulis tidak keluar dari permasalahan yang ada dan hasil penelitian dapat diperoleh dengan baik, sempurna , dan terarah , maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya akan memfokuskan pada perancangan dan pembuatan Robot Pengawasan dengan pengaplikasian kamera ESP-32 Cam dan dapat mengirimkan notifikasi berupa *Image* kepada pengguna.
2. Aplikasi *Web-Based* yang dibangun akan mengambil data dari ESP-32 Cam dan menampilkan data tersebut pada bentuk aplikasi untuk memudahkan pengguna dalam mengendalikan Robot.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan penulis dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya akan memfokuskan pada perancangan dan pembuatan Robot Pengawasan dengan pengaplikasian kamera ESP-32 dan dapat mengirimkan notifikasi berupa gambar kepada pengguna.
2. Aplikasi Web yang dibangun akan mengambil data dari ESP-32 Cam dan menampilkan data tersebut pada bentuk aplikasi untuk memudahkan pengguna dalam mengendalikan Robot.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah robot yang dapat digunakan untuk pengawasan di berbagai lingkungan. Robot ini akan dirancang dengan kemampuan mobilitas agar dapat bergerak secara bebas di area yang akan diawasi.
2. Pengguna akan dapat mengendalikan robot pengawas menggunakan perangkat *mobile*, seperti *smartphone* atau *tablet*.
3. Untuk penulis dapat mengembangkan keahlian dan kompetensi yang dicari oleh industri yang berkaitan dengan teknologi robotika. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan portofolio penulis dan membuka peluang karir di bidang penelitian, pengembangan robotika.

### **1.6 Metode Penulisan**

Penelitian ini mencoba untuk membahas pokok permasalahan secara cepat dan sistematis. Untuk pembahasan akan dibuat dan disusun dengan sistematika penulisan yang telah ditetapkan sebagai berikut:

#### **Bab I : Pendahuluan**

Berisi Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

#### **Bab II : Landasan Teori**

Pada bab ini dijelaskan teori yang mendukung dalam beberapa penelitian yang sebelumnya mengenai penggunaan beberapa sensor dan penggunaan mikrokontroller yang bersifat kompleks untuk memberikan command pada robot Pengawasan.

### **Bab III : Metode Penelitian**

Bab ini membahas tentang metode Analisa dan penggunaan secara subjektif mengenai penggunaan sensor dan mikrokontroller yang digunakan pada rangkaian robot Pengawasan.

### **Bab IV : Analisa dan Perancangan**

Pada bab ini membahas mengenai perancangan rangkaian dan hasil implementasi yang digunakan dalam rangkaian Internet Of Things dari Robot Pengawasan beserta sistem yang akan digunakan dalam pengujian nantinya .

### **Bab V : Implementasi dan Hasil**

Pada bab ini akan dilakukan pengujian dari hasil rancangan rangkaian yang telah dibuat untuk membandingkan penelitian teknologi yang lama dengan rangkaian yang baru pada saat ini .

### **Bab VI : Kesimpulan dan Saran**

Bab ini membuat kesimpulan dan hasil dari penelitian mengenai rancang bangun Robot Pengawasan yang ada pada saat ini dengan sedikit penambahan rangkaian yang berguna untuk efisiensi perangkat dan yang akan diimplementasikan , serta memberikan saran bagi peneliti berikutnya.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Robot**

Asal istilah "*robot*" berasal dari kata "*robota*" dalam bahasa Ceko, yang memiliki makna budak, pekerja, atau kuli. Pada tahun 1921, Karel Capek memperkenalkan istilah tersebut dalam sebuah pertunjukan sandiwara berjudul RUR (Rossum's Universal Robot) (Saleh , 2019). Dalam sandiwara tersebut, diceritakan tentang mesin yang menyerupai manusia dan memiliki kemampuan kerja yang tak kenal lelah, namun akhirnya memberontak dan menguasai manusia. Istilah "*robot*" kemudian menjadi populer dan digunakan sebagai pengganti istilah "*otomatisasi*" yang umum saat itu. Dalam berbagai literatur, robot dapat dijelaskan sebagai perangkat mekanik yang dapat diprogram berdasarkan informasi lingkungan (melalui sensor) untuk melakukan tugas-tugas tertentu, baik secara otomatis maupun sesuai dengan logika program yang diinputkan .

Sedangkan Definisi dari robot secara umum sekarang yaitu sebuah alat mekanik yang dapat bekerja secara terus-menerus untuk membantu pekerjaan manusia, yang dalam menjalankan tugasnya dapat dikontrol langsung oleh manusia ataupun bekerja secara otomatis sesuai program yang telah ditanamkan.

#### **2.2 Internet Of Things(IoT)**

Internet of Things merupakan suatu teknologi jaringan yang dinamis yang memiliki kemampuan dalam konfigurasi secara otomatis berdasarkan komunikasi standar. Dengan dukungan dari cloud computing, sehingga memungkinkan terjadinya proses pengambilan atau penyimpanan data satu sama lain yang terhubung dalam suatu jaringan internet (Efendi, 2018). Penggunaan IoT pada saat ini sangat berkembang pesat berbagai teknologi listrik dapat di kendalikan dari jarak jauh. Salah satu perkembangan IoT yang sering ditemukan adalah penggunaan smartphone yang mampu mengendalikan dan menerima informasi peralatan listrik atau sensor dari jarak yang jauh selama terhubung dengan internet.

Teknologi *internet of things* sendiri sudah berkembang diberbagai bidang mulai dari bidang agrikultur, transportasi, logistik, industri, pendidikan, keamanan

bahkan dalam bidang militer, perlahan-lahan penggunaan teknologi internet of things akan menjadi suatu kebiasaan yang berkembang dalam kehidupan bermasyarakat. Internet of things sendiri terdapat lima unsur yang membentuk teknologi internet of thing yaitu(Adikara et al., 2021):

- 1) *Artificial intelligence* atau bisa disebut dengan kecerdasan buatan yang dimana suatu mesin atau alat mampu bergerak secara autonom dengan algoritma yang telah dimasukan, sehingga mesin mampu mengumpulkan data, algoritma, dan jaringan.
- 2) Konektifitas atau hubungan koneksi antar jaringan yang dimana memungkinkan terbentuknya jaringan skala kecil yang menghubungkan perangkat antar sistem.
- 3) Perangkat Berukuran Kecil Perkembangan teknologi saat ini membuat perangkat menjadi kecil sehingga teknologi internet of things dapat digunakan dengan nyaman dan efisien.
- 4) Keterlibatan Aktif Perkembangan *internet of things* menerapkan paradigma aktif dalam berbagai layanan.

### **2.2.1 Keamanan Berbasis IoT**

Definisi sistem keamanan pada umumnya adalah untuk mengamankan suatu objek yang dimana objek itu berisi hal-hal penting untuk diamankan seperti rumah, ruangan, gedung ataupun hal lainnya. Sistem keamanan sangat diperlukan untuk mencegah tindak kejahatan pencurian atau tindak kejahatan kriminal lainnya, hal ini dibuat untuk mencegah tingkat kejahatan pencurian yang meningkat dari tahun ke tahun. (H et al., 2019). Kita sendiri bisa melihat berbagai macam teknologi keamanan yang tersebar dipasaran, variasi teknologi di kembangkan menyesuaikan kebutuhan dan keinginan dari masyarakat itu sendiri.

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, salah satunya ialah perkembangan teknologi keamanan berbasis *internet of things* yang sangat bermanfaat dan inovasi terus diciptakan (Agustina, 2023). Dengan perkembangan teknologi keamanan ini diharapkan bisa menekan angka

kejahatan khususnya kasus pencurian. Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis menggunakan teknologi *internet of things* yang diterapkan pada robot yang dapat di Kontrol melalui jarak jauh

### **2.2.2 Keamanan Lingkungan**

Keamanan Lingkungan dibuat agar terciptanya aman dan tentram di lingkungan. ada nya beberapa teknologi yang digunakan pada saat ini menunjukan perkembangan yang sangat pesat. Sehingga ada beberapa teknologi yang digunakan sebagai penunjang untuk melakukan aktifitas keamanan dan ketentraman pada lingkungan tersebut, Berikut ini beberapa keamanan lingkungan yang diterapkan antara lain :

#### *1) CCTV (Closed Circuit Television)*

Pemasangan kamera CCTV di area strategis di lingkungan RT atau RW dapat membantu memantau aktivitas dan mendeteksi potensi ancaman keamanan. CCTV dapat dipasang di titik-titik masuk, jalan utama, atau area yang sering dilalui warga. Dengan adanya CCTV, aktivitas yang mencurigakan dapat terdeteksi dan tindakan dapat diambil lebih cepat.

#### *2) Aplikasi Pengawasan Lingkungan*



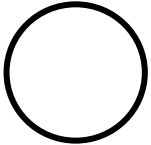
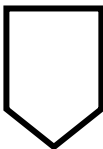



Penggunaan aplikasi pengawasan lingkungan yang dapat diakses oleh warga dapat membantu dalam melaporkan dan memantau situasi keamanan. Aplikasi tersebut dapat digunakan untuk melaporkan kejadian mencurigakan, meminta bantuan, atau berbagi informasi penting kepada warga lainnya.

### **2.3 Flowchart**


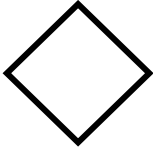


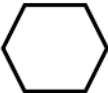

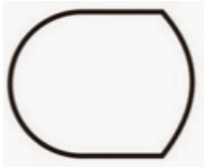

*Flowchart* ini digunakan untuk menggambarkan dan menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur sehingga mudah untuk dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah-langkah dari suatu proses (Ilham & Sulasmoro, n.d. 2021). *Flowchart* digunakan untuk mempermudah pemahaman apa saja yang diperlukan dalam menjalankan suatu program.

*Flowchart* memiliki simbol yang memiliki masing-masing dari setiap simbol memiliki arti disetiap bentuk simbolnya, simbol tersebut akan disusun membentuk suatu urutan sebuah konstruksi atau program. Untuk memahami bentuk dan arti *flowchart* dapat dilihat dari **Tabel 2.1** dibawah ini.

**Table 2.1 Flowchart Simbol**

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Flow Direction</i>	Simbol yang digunakan untuk menghubungkan simbol dengan simbol lainnya
2		Terminal	Simbol yang digunakan untuk menunjukkan mulai ( <i>start</i> ) atau akhir ( <i>end</i> ) suatu kegiatan.
3		<i>Connector</i>	Simbol yang menunjukan keluar masuk atau sambungan pada halaman yang sama.
4		<i>Connector</i>	Simbol yang menunjukan keluar masuk atau sambungan padahalaman yang berbeda.
5		<i>Processing</i>	Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan komputer
6		<i>Manual Operation</i>	Simbol yang menunjukan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.
7		Simbol <i>Document</i>	Simbol menyatakan input atau output dalam bentuk kertas.

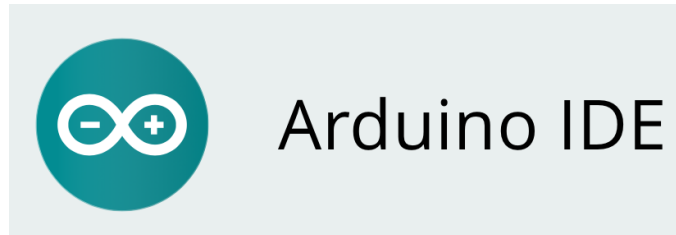
Lanjutan Table 2.1 Flowchart Simbo

No	Simbol	Nama	Keterangan
8		Simbol <i>Punch Card</i>	Simbol menyatakan input atau output dalam bentuk kartu.
9		Simbol <i>Decision</i>	Simbol menyatakan pemilihan proses pada kondisi yang ada.
10		Simbol <i>Input-Output</i>	Simbol menyatakan proses input atau output tanpa bergantung pada jenis peralatannya.
11		Simbol Manual <i>Input</i>	Simbol menyatakan pemasukan data secara manual.
12		Simbol <i>Preparation</i>	Simbol yang menyatakan mempersiapkan penyimpanan data yang akan digunakan.
13		Simbol <i>Pendefided Process</i>	Simbol pelaksanaan suatu bagian
14		Simbol <i>Display</i>	Simbol menyatakan peralatan output yang digunakan seperti printer, layar dan sebagainya.
15		Simbol <i>Disk and Online Storage</i>	Simbol menyakan input berasal dari dari disk.

## 2.4 Arduino

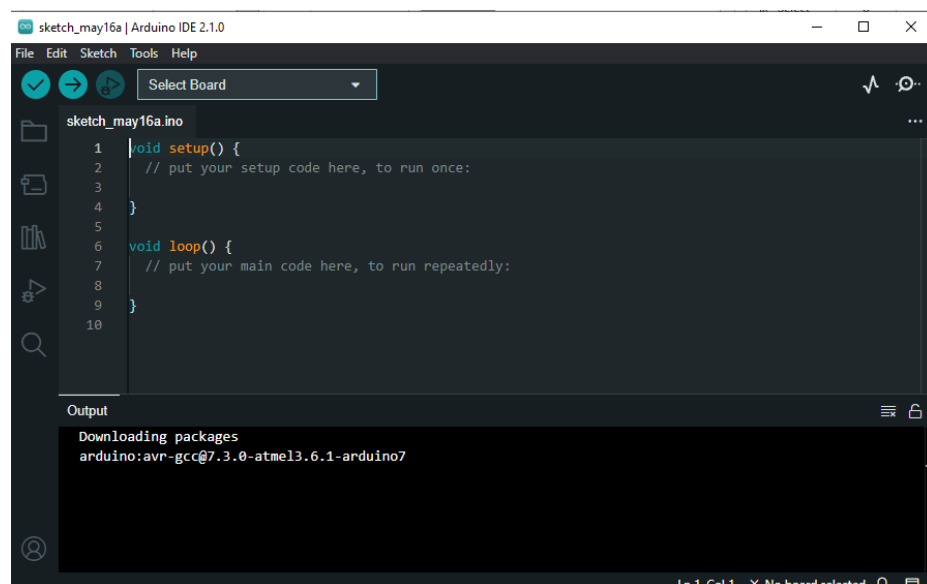
Arduino bersifat *open source* dan biasanya digunakan untuk mempermudah merancang atau membuat perangkat berbasis mikrokontroler (Lubis et al., 2019). Arduino memiliki beberapa manfaat, salah satu manfaat dari arduino adalah pengembangan alat yang mampu bekerja secara sendiri atau otomatis.

### 2.4.1 Arduino IDE



**Gambar 2.1 Logo Arduino**

Pada **Gambar 2.1** Logo *Arduino IDE* yang merupakan software digunakan untuk membuat sketsa (*sketch*). Sketsa merupakan program yang dibuat untuk mengontrol papan Arduino dan berbagai jenis board yang ada pada *library* aplikasi tersebut, bahasa yang digunakan dalam penulisan sketsa pada aplikasi Arduino IDE adalah bahasa C (Hergika et al., 2021). Berikut ini beberapa fitur aplikasi yang ada pada Gambar 2.2 :

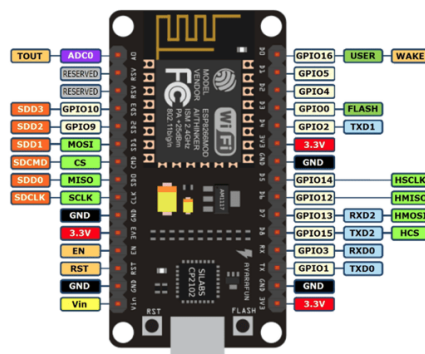


**Gambar 2.2 Aplikasi Arduino IDE**

Pada **Gambar 2.2** diatas disajikan beberapa menú dengan berbagai macam Peraturan serta konfigurasi yang digunakan agar penulis dapat mudah dalam membuat program/*coding* sesuai dengan judul penelitian

- 1) *File* memiliki pilihan untuk membuat sketsa baru, menyimpan sketsa, membuka *preferences*, pilihan untuk keluar dari program dan yang lainnya.
- 2) *Edit* terdapat pilihan-pilihan seperti *Copy*, *Paste*, *Cut*, *Select All* untuk menyeleksi semua kode yang sudah ditulis dan yang lainnya.
- 3) *Sketch* terdapat pilihan seperti *Verify* yang digunakan untuk memverifikasi *sketch* yang telah dibuat, kemudian pilihan *Upload* yang digunakan untuk mengunggah *sketch* yang telah dibuat dan dikompilasi ke Arduino.
- 4) *Tools* terdapat beberapa pilihan submenu. Submenu yang biasa digunakan adalah pilihan untuk memilih jenis *Board* Arduino dan ESP yang digunakan terhubung dengan komputer dan pilihan untuk *port COM* di mana Arduino atau board yang lain tersebut terhubung dengan komputer.
- 5) *Help* terdapat beberapa pilihan yang dapat digunakan untuk mencari informasi berkaitan dengan board yang digunakan.

## 2.5 NodeMCU ESP-8266



**Gambar 2.3 Pinout ESP-8266**

*NodeMCU* dilengkapi dengan chip ESP8266 yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan perangkat yang terhubung saat ini. Chip ini menawarkan

solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan mandiri, sehingga dapat berfungsi sebagai host aplikasi atau menangani semua fungsi jaringan *Wi-Fi* dari prosesor aplikasi lainnya. *NodeMCU* memiliki kemampuan pemrosesan dan penyimpanan yang kuat di dalamnya, memungkinkan integrasi dengan perangkat sensor tertentu. Hal ini sangat penting dalam pengembangan *Internet of Things (IoT)* karena *NodeMCU* dapat menyederhanakan dan mempermudah proses pengembangan aplikasi IoT(Parihar, 2019) .

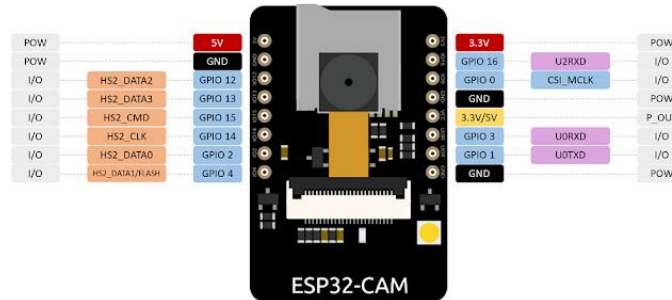
Adapun fungsi mengenai pin utama pada *NodeMCU* yang dapat dilihat dari **Gambar 2.3** antara lain :

1. Vin (Voltage In): Pin Vin adalah pin yang digunakan untuk menyuplai tegangan ke *NodeMCU*. Tegangan yang biasanya digunakan adalah 5V. Pin ini dapat digunakan jika Anda ingin memberi daya pada *NodeMCU* melalui pin ini.
2. Pin GND(*Ground*) adalah pin yang digunakan untuk menghubungkan sirkuit dengan referensi ground. Pin ini digunakan untuk menjaga potensial pada sirkuit tetap stabil dan merujuk pada nol volt.
3. Pin 3V3 adalah pin keluaran yang memberikan tegangan output 3.3V. Pin ini dapat digunakan untuk memberi daya pada sensor atau perangkat lain yang membutuhkan tegangan 3.3V.
4. Pin D0 hingga D8 adalah pin input/output digital yang dapat digunakan sebagai GPIO (General Purpose Input/Output). Pin ini dapat dikonfigurasi sebagai input atau output, dan digunakan untuk menghubungkan *NodeMCU* dengan berbagai perangkat eksternal seperti sensor, LED, motor, dan lainnya.
5. Pin A0 adalah pin analog input. Pin ini dapat digunakan untuk membaca tegangan analog dari sensor seperti sensor suhu, sensor kelembaban, atau sensor cahaya. *NodeMCU* menggunakan konverter analog ke digital internal untuk mengubah tegangan analog menjadi nilai digital.
6. Pin RX (*Receive*) dan TX (*Transmit*) adalah pin yang digunakan untuk komunikasi serial. Pin RX digunakan untuk menerima data serial, sedangkan pin TX digunakan untuk mengirim data serial. Anda dapat menggunakan pin ini untuk berkomunikasi dengan perangkat lain yang



mendukung komunikasi serial seperti komputer, modul *Bluetooth*, atau modul *GSM*.

### 2.5.1 ESP-32 CAM



**Gambar 2.4** Pinout ESP-32 Cam

*ESP-32 CAM* merupakan perangkat yang dikembangkan dari *ESP-32* dengan penambahan modul kamera dan *Slot Memory Card*. *ESP-32* merupakan perangkat yang sering digunakan dalam pembelajaran atau pengembangan teknologi *internet of things (IoT)*. *ESP-32 CAM* terdapat 32 Pin sedang *ESP8266* terdapat 17 pin, Berikut ini disajikan spesifikasi Perangkat *ESP-32 CAM* pada **Tabel 2.2** dibawah ini.

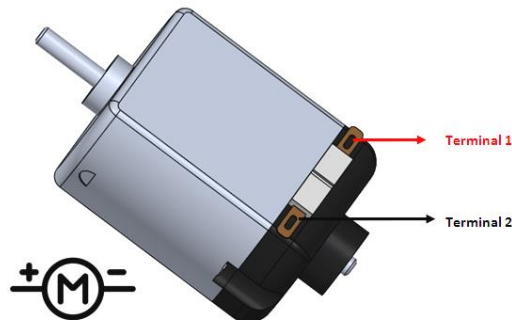
**Table 2.2** Spesifikasi *ESP-32 Cam*

Fitur	Spesifikasi
Mikrokontroler	Tipe: ESP32
	Kecepatan CPU: Hingga 240 MHz
	Memori Flash: 4 MB
Kamera	Sensor gambar: OV2640
	Resolusi: 2 Megapiksel (1600 x 1200 piksel)
	Format gambar: JPEG
	Antarmuka: UART, SPI, I2C, I2S, ADC, DAC, PWM, GPIO

*ESP-32 CAM* terdapat susunan pin yang memiliki fungsi masing-masing. Pin yang disusun dalam *ESP-32 CAM* antara lain:

- 1) *Power* pin Merupakan pin yang terdiri atas 5V, 3.3 V dan GND yang digunakan sebagai sumber daya yang dihubungkan ke komponen lain.
- 2) *Serial Pin* *Serial* digunakan sebagai *upload* karena ESP32 CAM tidak memiliki *built-in Programmer*. Pin serial terdapat pada pin GPIO 1 sebagai U0TXD dan pin GPIO 3 sebagai U0RXD.
- 3) GPIO 0 Digunakan sebagai upload untuk *setting* ESP32 CAM dengan cara dihubungkan ke GND.
- 4) *Module camera* Modul kamera digunakan untuk merekam gambar atau video.
- 5) *SD Card Reader* Digunakan untuk menyimpan *data*.

## 2.6 Motor DC



**Gambar 2.5 Motor DC**

Penggunaan motor DC paling banyak diminati pada sektor industri saat ini. Hal ini terjadi karena beberapa kelebihan yang dimiliki motor DC. Kelebihan motor DC diantaranya torsi yang baik, putaran panjang, pengereman yang baik, pengaturan kecepatan yang baik sehingga memudahkan saat dikontrol. Pada aplikasi lapangan, motor DC sering dipakai pada banyak bidang penggerak listrik yang membutuhkan pengaturan kecepatan, termasuk pabrik winch dan rolling, peralatan mesin presisi. Pengaturan kecepatan motor DC bekerja berlandaskan teori kontrol umpan balik (Setiawan et al., 2022).

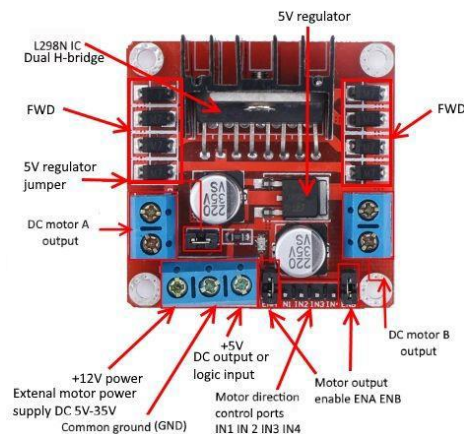
### 2.6.1 Gearbox



**Gambar 2.6 Motor DC dengan Gearbox**

Gearbox pada motor DC berfungsi untuk mengubah kecepatan dan torsi keluaran motor sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Gearbox terdiri dari beberapa gigi dengan perbandingan gear yang berbeda-beda. Gigi-gigi ini dapat digunakan untuk mempercepat atau memperlambat kecepatan rotasi motor DC, sambil meningkatkan atau mengurangi torsi yang dihasilkan.

### 2.7 Driver Motor L298N



**Gambar 2.7 PinOut Motor Driver L298N**

Motor driver L298N adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengendalikan dan menggerakkan motor DC (Direct Current) atau motor langkah. Motor driver L298N adalah jenis motor driver H-bridge, yang berarti dapat mengendalikan arah putaran motor dan mengatur kecepatannya. Perangkat ini menggunakan teknologi H-bridge, yang terdiri dari empat transistor daya (biasanya MOSFET atau BJT) yang dikonfigurasi dalam bentuk jembatan, sehingga memungkinkan aliran arus searah pada motor DC (Peerzada et al., 2021).

Berikut ini fungsi dari Pinout Driver Motor L298N:

- 

Spesifikasi yang dimiliki oleh Driver motor L298N pada **Gambar 2.8** yaitu sebagai berikut :

- 26

## 2.8 Motor Servo SG90



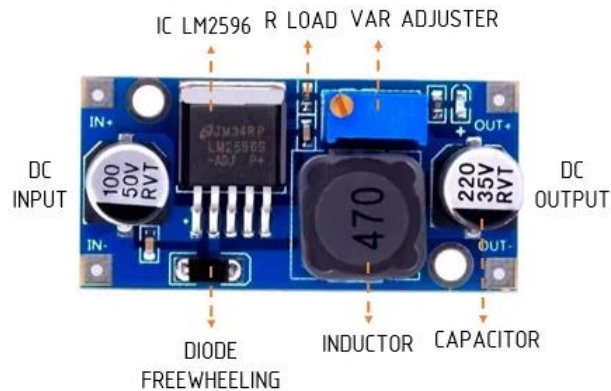
**Gambar 2.9 Motor Servo SG90**

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Dengan input ke kontrolnya yang bisa berupa sinyal analog ataupun sinyal digital, pada dasarnya motor servo banyak digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi (Salim et al., 2020).

Berikut ini fungsi dari PinOut yang ada **Gambar 2.9** diatas :

- 1) VCC(Merah): Pin ini terhubung ke sumber tegangan positif (biasanya 5V) untuk memberikan daya pada motor servo.
- 2) GND(Coklat): Pin ini terhubung ke ground (tanah) untuk menyediakan referensi ground bagi motor servo.
- 3) Sinyal (Orange): Pin ini digunakan untuk mengontrol posisi sudut motor servo. Sinyal PWM (Pulse Width Modulation) dikirim melalui pin ini untuk mengatur sudut rotasi motor.

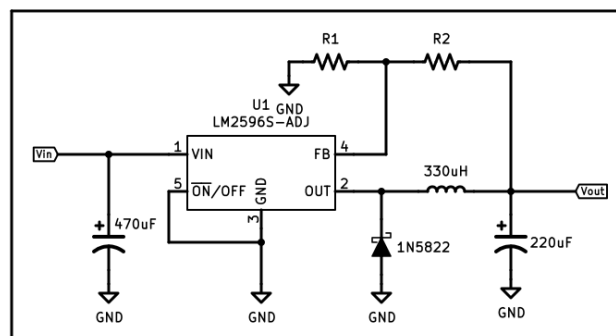
## 2.9 Regulator Converter



**Gambar 2.10 Converter LM96**

Regulator converter merupakan jenis regulator *switching DC-DC* yang digunakan untuk menurunkan tegangan. Dibandingkan dengan regulator linear, buck converter memiliki beberapa keunggulan. Salah satunya adalah efisiensi daya yang lebih tinggi, terutama ketika terdapat perbedaan tegangan yang cukup besar antara tegangan masukan dan keluaran(Alsumady et al., 2021).

Berikut ini merupakan *Schematic Diagram* dari Regulator Converter LM2596



**Gambar 2.11 Diagram Schematic Converter LM2596**

Berikut ini merupakan Spesifikasi dari **Gambar 2.11** Converter LM2596 :

- 1) Tegangan Input: LM2596 dapat menerima tegangan input yang bervariasi, tetapi rentang umumnya adalah sekitar 4,5V hingga 40V DC.

- 2) Tegangan Output: LM2596 mampu menghasilkan tegangan output yang dapat diatur secara kontinu. Rentang tegangan output yang umum digunakan adalah sekitar 1,25V hingga 37V DC.
- 3) Arus Maksimum: LM2596 memiliki batasan arus maksimum yang dapat ditangani. Arus maksimum ini biasanya tergantung pada komponen dan pendingin yang digunakan dalam desain sirkuit. Umumnya, LM2596 dapat menangani arus hingga 3A atau bahkan lebih tinggi dengan pendinginan yang memadai.
- 4) Efisiensi: LM2596 memiliki efisiensi daya yang tinggi dibandingkan dengan regulator tegangan linear. Efisiensi ini dapat mencapai tingkat yang tinggi, seperti di atas 90% pada kondisi tertentu, terutama ketika terdapat perbedaan tegangan yang signifikan antara tegangan masukan dan keluaran.
- 5) Proteksi: Beberapa versi LM2596 dilengkapi dengan fitur perlindungan seperti perlindungan suhu berlebih dan perlindungan arus berlebih untuk menjaga keamanan dan kinerja sirkuit.
- 6) Konfigurasi: LM2596 memiliki konfigurasi yang fleksibel dan dapat diatur menggunakan potensiometer atau resistor- kapasitor eksternal untuk mengatur tegangan output yang diinginkan.

## 2.10 Telegram

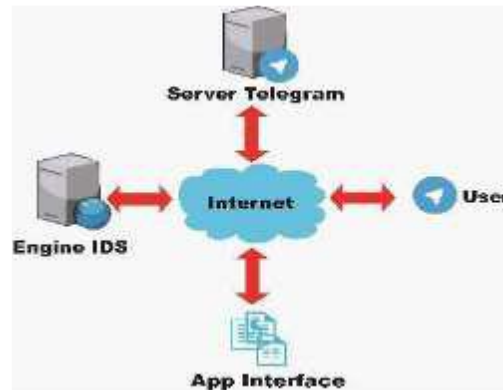


***Gambar 2.12 Logo Telegram***

Pada penelitian terdahulu sebagian belum terintegrasi dengan perancangan menggunakan aplikasi telegram, sehingga untuk mempermudah penggunaan sistem pengawasan dan meminimalisir biaya pembuatan sistem, maka penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengawasan dalam

bentuk prototype (Pangestu et al., 2020) Telegram Merupakan Aplikasi Sosial Media yang diperuntukan untuk umum dan dapat berbagi informasi antar individu maupun organisasi.

### 2.10.1 Bot Telegram



**Gambar 2.13 Alur Informasi Telegram**

Telegram bot adalah akun khusus pada aplikasi telegram. Bot terhubung dengan server dan dapat mengakses informasi menggunakan telegram client terhubung dengan perangkat user (Maulana et al., 2022). Tentu saja bot menggunakan *API* atau *Application Programming Interface* adalah sebuah antar muka yang dapat menghubungkan aplikasi satu dengan aplikasi lainnya. Jadi, *API* berperan sebagai perantara antar berbagai aplikasi berbeda, baik dalam satu platform yang sama atau lintas platform (Athallah Muhammad Yazid & Agung Permana, 2022). Pada penelitian ini penulis mengembangkan integrasi antara *Website* dan Telegram untuk mengirimkan data sebuah *capture* yang langsung dapat diterima dari Bot Telegram ke Penerima pesan / *User*.

### 2.11 Website

*Website* Merupakan Sebuah halaman web merupakan berkas yang ditulis sebagai berkas teks biasa (*plain text*) yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis *HTML* (*Hypertext Markup Language*). Berkas teks tersebut kemudian dihubungkan ke sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet, ataupun jaringan wilayah lokal atau *LAN* (*Local Area Network*) melalui alamat Internet yang dikenali sebagai URL. Dengan berada di sebuah server web, situs web menjadi bebas diakses oleh semua



orang (Hidayanto, 2015). Pada Penelitian ini penulis akan membuat sebuah website yang dimana berfungsi untuk menggerakkan robot dengan integrasi dengan Telegram sebagai penerima *Capture* dari Modul ESP-32 Cam.




## 2.12 Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu menjadi referensi untuk memperkaya teori dalam mengkaji penelitian ini. Dengan penelitian terdahulu penulis dapat mengetahui apa saja yang dapat dikembangkan dalam penelitian ini. Berikut literatur penelitian terdahulu yang digunakan penulis sebagai referensi dapat dilihat pada **Tabel 2.3** dibawah ini.

**Table 2.3 Literatur Penelitian Terdahulu**

NO	Nama Peneliti(Tahun)	Judul Penelitian	Data	Hasil Penelitian
1	Angga Masri S.M Koroy, Gamaria Mandar dan Abdur Haris Muhammad (2020)	Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan ESP32 CAM		Penerapan ESP32 CAM dan aplikasi telegram sebagai monitoring rumah
2	Joni Prayitno , Harso Kurniadi(2018)	Pembuatan Sistem Kendali Robot Menggunakan Kamera Berbasis Android		Penerapan Robot Menggunakan IP Cam dengan aplikasi Android.

**Lanjutan Table 2.4 Literatur Penelitian Terdahulu**

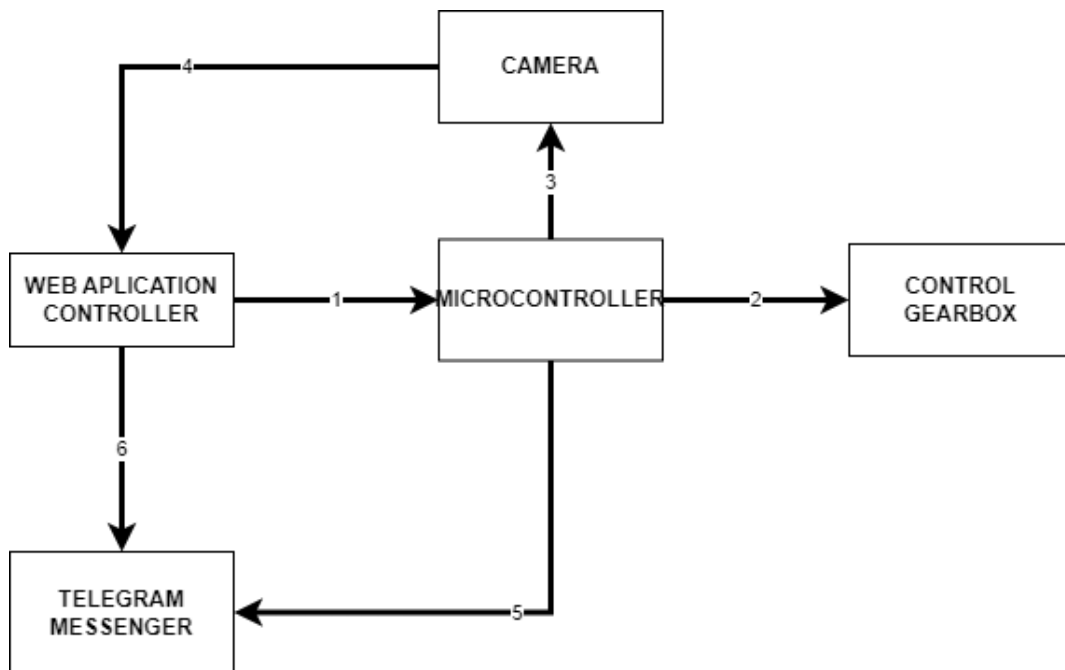
3	Al Mahdali, Lutfi ,Reinsinka Deby Melky, Sedik(2022)	Pengembangan <i>Wireless Remotely Operated Vehicle</i> Berbasis <i>Web</i>		Penerapan Robot Menggunakan Kontrol Wireless menggunakan Web Aplikasi dengan menganalisa kekuatan sinyal kontrol pada robot.
4	Azis Isrofi, Shoffin Nahwa Utama, Oddy Virgantara Putra (2021)	Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul Esp32-Cam Berbasis <i>Internet Of Things (IoT)</i>		Penerapan Robot Pemotong Rumput Otomatis dengan Beberapa pengujian berdasarkan waktu.
5	Winda Yulita, Aidil Afriansyah (2022)	Alat Pemantau Keamanan Rumah Berbasis Esp32-Cam		Penelitian mengenai persentase keberhasilan sesuai dengan pengujian dan penerimaan perintah seperti menghidupkan flash, menangkap pergerakan

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Kerja

Dalam pembuatan alat pada tugas akhir yang dibangun penulis diperlukan kerangka kerja agar sistematika kerja alat beserta urutan dari awal hingga akhir kerja alat yang akan dibangun, untuk kerangka kerja dapat dilihat pada **Gambar 3.1** dibawah ini.



**Gambar 3.1 Kerangka Kerja**

##### 3.1.1 Uraian Kerangka Kerja

Berdasarkan kerang kerja diatas, maka setiap tahapan dapat dijelaskan sebagai berikut:

###### 1. *Web Application Controller*

Pada Tahap ini *Web Application Controller* ini berfungsi untuk mengatur jalan nya robot sehingga robot dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan, terdapat beberapa *button* yang di sediakan antara lain untuk mengatur pergerakan kamera, mengatur pergerakan robot, dan mengirimkan pesan kepada pengguna.

## 2. *Microkontroller*

Mikrokontroller bekerja sebagai jantung utama robot pengawasan, motor gearbox akan dikendalikan melalui mikrokontroler. Pengguna dapat memberikan perintah melalui *web application* untuk menggerakkan motor gearbox dalam berbagai arah dan kecepatan. Mikrokontroler akan menerjemahkan perintah tersebut menjadi sinyal yang dapat dimengerti oleh motor gearbox dan menyalurkan arahan perintah yang kepada komponen anatara lain kontrol kamera, pada mikrokontroller juga di program untuk dapat mengirimkan pesan melalui aplikasi telegram guna mendapatkan data/gambar secara realtime.

## 3. *Control Gearbox*

Pada Penelitian ini, Motor Gearbox merupakan komponen yang penting dalam penelitian ini, karena tanpa gearbox maka robot tidak dapat berjalan dengan baik. Gearbox ini terhubung dengan *Motor Driver* yang kegunaan nya untuk mengatur fungsi yang ada pada robot pengawas.

## 4. *Camera*

Pada tahap ini, Kamera akan dihubungkan dengan mikrokontroler untuk mengambil gambar atau video. Pengguna dapat mengakses data visual ini melalui web aplikasi kontroller. Kamera dapat dikendalikan melalui instruksi yang diberikan oleh pengguna melalui *web application*.

## 5. *Telegram Messenger*

*Telegram Messenger* merupakan aplikasi perpesan cepat yang akan menerima informasi gambar yang ditangkap oleh kamera dengan menggunakan tombol *take a moment* dan telah diolah dalam mikrokontroler lalu dikirim ke Telegram messenger.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikara, F., Ramadhan, M. I., & Mulia, U. B. (2021). *PENYULUHAN MENGENAI IoT FOR SMART BUILDING (STUDI KASUS KAMPUS GADING SERPONG UEU)*. 7.
- Agustina, S. (2023). *PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN DAN AUTOMASI RUMAH PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. 3.
- Alsumady, M. O., Alturk, Y. K., Dagamseh, A., & Tantawi, M. (2021). Controlling of DC-DC Buck Converters Using Microcontrollers. *International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing*, 15, 197–202.  
<https://doi.org/10.46300/9106.2021.15.22>
- Arby, W., Hendrik, B., & Awal, H. (2022). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT KESEIMBANGAN BERODA DUA BERBASIS MIKROKONTROLER*. 2(1).
- Athallah Muhammad Yazid, Y., & Agung Permana, R. (2022). Rancang Bangun Prototype Monitoring Lampu Jalan Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Dan Api Bot Telegram. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.51998/jti.v8i1.477>
- Efendi, Y. (2018). *INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE*. 4(1).
- Eulaerts, O., & Joanny, G. (2022). *Weak signals in border management and surveillance technologies*. <https://doi.org/10.2760/784388>

- H, K., Subrata, R., H., & Gozali, F. (2019). Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Aplikasi Android. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 127. <https://doi.org/10.24912/tesla.v20i2.2989>
- Hergika, G., Siswanto, & S, S. (2021). PERANCANGAN INTERNET OF THINGS (IOT) SEBAGAI KONTROL INFRASTRUKTUR DAN PERALATAN TOLL PADA PT. ASTRA INFRATOLL ROAD. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 86–98. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3862>
- Hidayanto, F. (2015). *MEMANFAATKAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INTERNET DAN SITUS WEB UNTUK KEPENTINGAN WARGA SEKALIGUS SEBAGAI SARANA PROMOSI POTENSI DESA GERBOSARI*. 4(1).
- Ilham, F. C., & Sulasmoro, A. H. (n.d.). *RANCANG BANGUN SISTEM BEL OTOMATIS PADA KANTOR MENGGUNAKAN SENSOR SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO*.
- Isrofi, A., Utama, S. N., & Putra, O. V. (2021). RANCANG BANGUN ROBOT PEMOTONG RUMPUT OTOMATIS MENGGUNAKAN WIRELESS KONTROLER MODUL ESP32-CAM BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Jurnal Teknoinfo*, 15(1), 45. <https://doi.org/10.33365/jti.v15i1.675>
- Latifa, U., & Slamet Saputro, J. (2018). PERANCANGAN ROBOT ARM GRIPPER BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN ANTARMUKA LABVIEW. *Barometer*, 3(2), 138–141. <https://doi.org/10.35261/barometer.v3i2.1395>

- Lubis, Z., Saputra, L. A., Winata, H. N., Annisa, S., & Muhazzir, A. (2019). *KONTROL MESIN AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN SMARTPHONE*. *14*(3).
- Mahdali, A., Deby, R., Sedik, M., Studi, P., Sistem, O., & Makassar, P. A. T. I. (2022). *PENGEMBANGAN WIRELESS REMOTELY OPERATED VEHICLE BERBASIS WEB*. *1*, 23–26.
- Maulana, D., Raka Agung, I. G. A. P., & Elba Duta Nugraha, I. P. (2022). SISTEM MONITOR BUDI DAYA SARANG BURUNG WALET BERBASIS ESP32-CAM DILENGKAPI APLIKASI TELEGRAM. *Jurnal SPEKTRUM*, *9*(1), 143.  
<https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2022.v09.i01.p17>
- Pangestu, A., Iftikhor, A. Z., & Bakri, M. (2020). *SISTEM RUMAH CERDAS BERBASIS IOT DENGAN MIKROKONTROLER NODEMCU DAN APLIKASI TELEGRAM*. *1*(1).
- Parihar, Y. S. (2019). *Internet of Things and Nodemcu*. *6*(6).
- Peerzada, P., Larik, W. H., & Mahar, A. A. (2021). DC Motor Speed Control Through Arduino and L298N Motor Driver Using PID Controller. *International Journal of Electrical Engineering*, *04*(02).
- Saleh, K. (2019). Rancangan Perangkat Lunak Pengendali Robot Pemantau Berbasis Ponsel Pintar Android. *Saintek ITM*, *32*(2).
- Salim, A. I., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2020). Implementasi Motor Servo SG 90 Sebagai Penggerak Mekanik Pada E. I. Helper (ELECTRONICS INTEGRATION HELMET WIPER). *Electro Luceat*, *6*(2), 236–244.  
<https://doi.org/10.32531/jelekn.v6i2.256>



Setiawan, F. B., Wibowo, Y. Y. C., Pratomo, L. H., & Riyadi, S. (2022). Perancangan Automated Guided Vehicle Menggunakan Penggerak Motor DC dan Motor Servo Berbasis Raspberry Pi 4. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 18(2).  
<https://doi.org/10.17529/jre.v18i2.25863>

Ulinnuha, M. (2020). *Pengertian dan Sejarah Robotika*. 8 September. <https://mitech-ndt.co.id/pengertian-dan-sejarah-robotika/>

Zhang, C., Wang, Q., Zhan, Q., He, T., & An, Y. (2019). Autonomous system design for dam surveillance robots. *Proceedings - 2019 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence and Computing, Advanced and Trusted Computing, Scalable Computing and Communications, Internet of People and Smart City Innovation, SmartWorld/UIC/ATC/SCALCOM/IOP/SCI 2019*, 158–161.  
<https://doi.org/10.1109/SmartWorld-UIC-ATC-SCALCOM-IOP-SCI.2019.00069>

