

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem Absensi

Sistem absensi adalah suatu cara yang digunakan untuk mencatat kehadiran seseorang, baik itu karyawan, siswa, atau siapa pun yang memerlukan pendataan kehadiran. Sistem ini bisa dilakukan secara manual (mengisi daftar hadir) atau otomatis menggunakan teknologi seperti barcode, RFID, sidik jari, dan pengenalan wajah [6].

Tujuan dari sistem absensi adalah untuk mencatat waktu kehadiran dan pulang secara akurat, sehingga bisa digunakan sebagai bahan evaluasi kedisiplinan dan perhitungan gaji karyawan.

2.2 Sistem

Suatu sistem, dikelilingi dan dipengaruhi oleh lingkungannya, dijelaskan oleh batasan, struktur, tujuannya dan diekspresikan dalam fungsinya. Pengertian sistem bisa dipahami dari segi bahasa. Pengertian sistem juga sudah banyak dikemukakan oleh para ahli. Pengertian sistem membantu sebuah tujuan berjalan sesuai rencana. Dalam pengertian sistem, ada sekumpulan entitas yang membentuk satu kesatuan, bersatu dan bekerja sama [7].

2.3 RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi yang memungkinkan identifikasi objek atau individu menggunakan gelombang radio. Sejarah teknologi ini dimulai pada 1940-an dengan konsep dasar dari transponder

radio yang digunakan dalam sistem identifikasi pesawat selama Perang Dunia II. Perkembangan signifikan muncul pada 1970-an ketika Mario Cardullo mematenkan transponder pasif dengan memori 16-bit, yang menjadi dasar RFID modern. Pada 1983, Charles Walton mendapatkan paten pertama yang menggunakan istilah RFID [8].



Gambar 2. 1RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID berkembang pesat seiring kemajuan teknologi komunikasi dan komponen elektronik. Teknologi RFID ini kini digunakan di berbagai bidang seperti logistik, keamanan, pembayaran elektronik, dan identifikasi otomatis. Di Indonesia, penerapan RFID mulai dikenal luas pada tahun 2014 melalui produk seperti kartu Flazz untuk pembayaran tol, absensi universitas, dan KTP elektronik [9].

2.3.1 Komponen-KomponenRFID

RFID memiliki 2 komponen yaitu Tag RFID dan RFID Reader. Berikut adalah penjelasan mengenai RFID.

1. TagRFID

Tag RFID adalah perangkat kecil yang terdiri dari dua komponen utama chip

(sirkuit terpadu) dan antena. Chip pada tag RFID menyimpan informasi yang dapat diidentifikasi, sementara antena memungkinkan komunikasi antara tag dan pembaca RFID. Berdasarkan sumber dayanya. Tag RFID dapat dibedakan menjadi dua jenis utama.

- a. Tag pasif tidak memiliki sumber daya internal, seperti baterai. Sebaliknya, tag ini mendapatkan energinya dari medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh pembaca RFID. Ketika tag pasif berada dalam jangkauan pembaca, medan elektromagnetik yang dipancarkan oleh pembaca akan menginduksi arus listrik kecil pada antena tag, yang cukup untuk mengaktifkan *chip* dan memungkinkan pengiriman data kembali ke pembaca. Karena tidak memiliki sumber daya internal, tag pasif biasanya lebih murah dan lebih kecil dibandingkan dengan tag aktif. Namun, jangkauan baca tag pasif lebih terbatas, biasanya hanya beberapa sentimeter hingga beberapa meter, tergantung pada frekuensi operasional dan kekuatan pembaca.
- b. Tag aktif memiliki sumber daya internal, seperti baterai, yang menyediakan energi untuk mengoperasikan *chip* dan antena. Dengan sumber daya internal ini, tag aktif dapat mengirimkan sinyalnya sendiri sehingga memungkinkan jangkauan baca yang lebih panjang, bahkan hingga puluhan meter. Tag aktif juga dapat memiliki fitur tambahan, seperti sensor untuk mengukur suhu, kelembaban, atau parameter lingkungan lainnya. Meskipun lebih mahal dan lebih besar

dibandingkan dengan tag pasif, tag aktif sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan pelacakan *real-time* dan jangkauan baca yang lebih luas.

2.3.2 Pembaca RFID (**RFIDReader**)

Pembaca RFID adalah perangkat yang mengirimkan sinyal radio untuk mengaktifkan tag RFID dan membaca informasi yang disimpannya. Pembaca RFID biasanya terdiri dari tiga komponen utama, yaitu antena, modul pemancar/penerima, dan unit kontrol.

a. Antena

Antena pembaca memancarkan sinyal radio yang diperlukan untuk mengaktifkan tag RFID. Antena ini juga menerima sinyal yang dipancarkan oleh tag untuk diproses lebih lanjut.

b. Modul Pemancar/Penerima

Modul ini bertanggung jawab untuk menghasilkan sinyal radio yang dipancarkan oleh antena dan menerima sinyal yang dikirim kembali oleh tag RFID. Modul ini mengonversi sinyal analog dari antena menjadi data digital yang dapat diproses oleh unit kontrol.

c. Unit Kontrol

Unit kontrol adalah otak dari pembaca RFID yang mengatur komunikasi antara pembaca dan tag RFID. Unit ini biasanya terhubung ke komputer atau sistem kontrol lainnya melalui berbagai antarmuka komunikasi, seperti USB, Ethernet, atau nirkabel. Unit kontrol memproses data yang diterima dari tag RFID dan mengirimkannya ke sistem komputer untuk

penyimpanan, analisis, atau tindakan lebih lanjut.

Pembaca RFID dapat bersifat stasioner atau portabel. Pembaca stasioner biasanya dipasang di tempat tetap, seperti pintu masuk gudang atau gerbang kontrol akses, sedangkan pembaca portabel dapat dibawa oleh pengguna untuk melakukan pembacaan tag RFID di berbagai lokasi.

Pembaca RFID juga dapat diklasifikasikan berdasarkan frekuensi operasionalnya, seperti LF (*low frequency*), HF (*high frequency*), dan UHF (*ultra high frequency*), yang masing-masing memiliki aplikasi dan karakteristik spesifik. Dengan adanya tag RFID dan pembaca RFID, sistem RFID memungkinkan identifikasi dan pelacakan objek secara otomatis dan nirkabel, sehingga memberikan berbagai manfaat dalam efisiensi operasional, akurasi data, dan kemudahan penggunaan di berbagai industri [10].

2.3.3 Cara Kerja RFID

RFID bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, di mana pembaca RFID mengirimkan sinyal radio untuk mengaktifkan tag RFID dan membaca informasi yang disimpannya [11]. Proses ini terdiri dari beberapa langkah utama:

1. Inisiasi Sinyal oleh Pembaca RFID

Pembaca RFID mengirimkan sinyal radio pada frekuensi tertentu melalui antenanya. Frekuensi ini dapat bervariasi, tergantung pada jenis sistem RFID yang digunakan, seperti LF, HF, atau UHF.

2. Aktivasi Tag RFID

Ketika tag RFID berada dalam jangkauan medan elektromagnetik yang

dipancarkan oleh pembaca, antena pada tag akan menangkap sinyal tersebut. Pada tag pasif, energi yang dipancarkan oleh sinyal radio cukup untuk menginduksi arus listrik kecil pada antena tag, yang kemudian mengaktifkan *chip* di dalam tag. Sementara itu, tag aktif menggunakan sumber daya internalnya, seperti baterai, untuk mengaktifkan *chip* dan mengirimkan sinyalnya sendiri.

3. Pengiriman Data oleh Tag RFID

Setelah *chip* pada tag RFID diaktifkan, tag akan mengirimkan data yang disimpannya kembali ke pembaca. Data ini biasanya berupa nomor identifikasi unik (*Unique Identifier* atau UID) yang terkait dengan objek atau informasi tambahan yang tersimpan pada *chip*.

4. Penerimaan Sinyal oleh Pembaca RFID

Antena pada pembaca RFID menerima sinyal yang dipancarkan oleh tag RFID. Modul penerima pada pembaca kemudian mengonversi sinyal analog tersebut menjadi data digital.

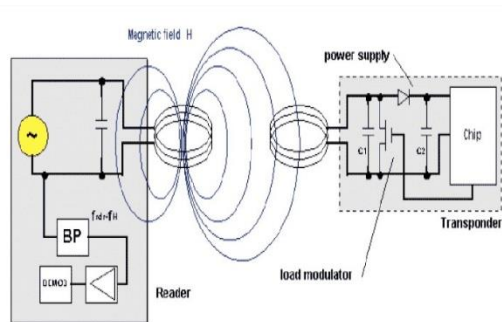
5. Pemrosesan Data oleh Pembaca RFID

Data digital yang diterima oleh pembaca RFID diproses oleh unit kontrol pembaca. Unit kontrol ini akan mengekstrak informasi yang diperlukan dari sinyal yang diterima, seperti UID dari tag RFID.

6. Pengiriman Data ke Sistem Komputer

Data yang telah diproses oleh pembaca RFID kemudian dikirim ke komputer atau sistem kontrol lainnya melalui antarmuka komunikasi yang sesuai, seperti USB, Ethernet, atau nirkabel. Sistem komputer tersebut

akan menyimpan, menganalisis, dan mengambil tindakan berdasarkan data yang diterima. Sebagai contoh, dalam sistem manajemen inventaris, sistem komputer dapat memperbarui jumlah stok barang berdasarkan data dari tag RFID yang terbaca.



Gambar 2. 2Cara Kerja RFID

2.4 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source* dan dikembangkan dari platform *Wiring*. Desainnya bertujuan untuk mempermudah penggunaan elektronika dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya dilengkapi dengan prosesor Atmel AVR, sementara perangkat lunaknya menggunakan bahasa pemrograman yang unik. Bahasa yang digunakan pada Arduino bukanlah *assembler* yang relatif sulit, melainkan bahasa C yang telah disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka Arduino [12].

Arduino adalah sebuah komponen elektronika yang bersifat opensource yang di mana orang dapat mengubahnya dengan logika yang di inginkan dan program yang di isi pada komponen elektronika ini sangat mudah dimengerti oleh orang awam yang baru memulai memahami Arduino[13].

Arduino mampu mendukung mikrokontroler dan dapat terhubung dengan

komputer menggunakan kabel USB, sehingga membuatnya sangat fleksibel dan cocok untuk berbagai aplikasi elektronika. Arduino juga merupakan sebuah platform pemrograman dan elektronik *open-source* yang sangat populer serta mudah digunakan untuk membuat berbagai macam proyek elektronika. Arduino dirancang untuk menghilangkan kesulitan dalam pemrograman dan elektronika [14].

Selain fitur-fitur dasar tersebut, Arduino juga mendukung berbagai macam sensor dan modul tambahan yang dapat memperluas fungsionalitasnya. Misalnya, pengguna dapat menghubungkan modul Wi-Fi untuk proyek *Internet Of Things* (IoT), sensor suhu untuk memantau kondisi lingkungan, atau modul GPS untuk aplikasi pelacakan.

Arduino juga memiliki komunitas pengguna yang sangat besar dan aktif, yang menyediakan berbagai sumber daya seperti tutorial, proyek *open-source*, dan forum diskusi. Hal ini membuat proses belajar dan pengembangan proyek dengan Arduino menjadi lebih mudah, karena pengguna dapat dengan mudah menemukan solusi untuk masalah yang dihadapi serta mendapatkan inspirasi dari proyek orang lain [15].

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino adalah *Arduino Programming Language* (APL), yang merupakan turunan dari bahasa C++. APL dirancang agar mudah dipelajari, bahkan oleh pemula yang belum memiliki pengalaman dalam pemrograman. Selain itu, *Integrated Development Environment* (IDE) Arduino menyediakan antarmuka pengguna yang intuitif untuk menulis, menguji, dan mengunggah kode ke papan Arduino [16].

Keunggulan utama dari Arduino adalah kesederhanaan dalam penggunaan serta fleksibilitasnya. Dengan Arduino, pengguna dapat dengan mudah membuat prototipe proyek elektronika, baik untuk tujuan pendidikan, hobi, maupun aplikasi profesional. Sebagai contoh, Arduino sering digunakan dalam proyek-proyek seperti robotika, otomatisasi rumah, alat ukur, dan berbagai aplikasi lainnya. Dengan kombinasi perangkat keras yang tangguh dan perangkat lunak yang mudah digunakan, Arduino menjadi pilihan utama bagi banyak penggemar elektronika di seluruh dunia.

2.4.1 Jenis-Jenis Arduino

Arduino memiliki berbagai jenis *board* yang masing-masing memiliki spesifikasi dan fungsi yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, baik untuk proyek sederhana maupun proyek yang lebih kompleks. Berikut beberapa jenis Arduino yang paling umum digunakan:

1. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu *board* Arduino yang paling populer dan banyak digunakan, terutama oleh pemula. *Board* ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan memiliki 14 pin *digital input/output*, 6 pin input analog, *crystal oscillator* 16 MHz, koneksi USB, *power jack*, header ICSP, serta tombol *reset*. Arduino Uno sering digunakan dalam proyek-proyek dasar karena mudah diprogram dan memiliki dokumentasi yang sangat lengkap.



Gambar 2. 3 Arduino Uno

2. Arduino Mega

Arduino Mega adalah *board* Arduino yang memiliki jumlah pin lebih banyak dibandingkan Arduino Uno. *Board* ini menggunakan mikrokontroler ATmega2560 dan dilengkapi dengan 54 pin *digital input/output*, 16 pin input analog, serta 4 port UART (*serial communication*). Dengan kapasitas memori yang lebih besar, Arduino Mega sangat cocok digunakan untuk proyek yang membutuhkan banyak koneksi perangkat tambahan dan sistem yang lebih kompleks.



Gambar 2. 4 Arduino Mega

3. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan versi kecil dari Arduino Uno yang memiliki fungsi hampir sama, tetapi dengan ukuran yang lebih ringkas. *Board* ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan memiliki 14 pin *digital input/output*, 8 pin input analog, serta koneksi mini-USB. Karena

ukurannya yang kecil, Arduino Nano sangat cocok digunakan pada proyek yang memiliki keterbatasan ruang.



Gambar 2. 5 Arduino Nano

4. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo menggunakan mikrokontroler ATmega32u4 yang memiliki fitur komunikasi USB bawaan (*built-in USB communication*). Fitur ini memungkinkan Arduino Leonardo dikenali sebagai perangkat USB seperti *keyboard* atau *mouse*. Arduino Leonardo memiliki 20 pin *digital input/output*, 7 pin input analog, dan koneksi micro-USB. *Board* ini sering digunakan pada proyek yang membutuhkan simulasi perangkat input komputer.



Gambar 2. 6 Arduino Lenardo

5. Arduino Due

Arduino Due merupakan *board* Arduino yang menggunakan prosesor

ARM Cortex-M3 dengan performa lebih tinggi dibandingkan seri Arduino lainnya. *Board* ini memiliki 54 pin *digital input/output*, 12 pin input analog, dan 2 port USB (*host* dan perangkat). Dengan kemampuan pemrosesan yang lebih cepat, Arduino Due cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan kinerja tinggi dan pengolahan data yang lebih kompleks.



Gambar 2. 7Arduino Due

6. Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini adalah *board* Arduino berukuran kecil yang dirancang untuk aplikasi dengan konsumsi daya rendah. *Board* ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan memiliki 14 pin *digital input/output* serta 8 pin input analog. Arduino Pro Mini tidak memiliki koneksi USB bawaan sehingga membutuhkan adaptor USB-to-serial untuk proses pemrograman. *Board* ini cocok digunakan pada proyek portabel atau sistem tertanam (*embedded system*).



Gambar 2. 8 Arduino Pro Mini

7. Arduino MKR Series

Arduino MKR Series merupakan keluarga *board* Arduino yang dirancang khusus untuk aplikasi *Internet Of Things (IoT)*. Beberapa jenis dalam seri ini antara lain Arduino MKR1000 yang mendukung Wi-Fi, Arduino MKR GSM 1400 yang mendukung jaringan GSM, dan Arduino MKR FOX 1200 yang mendukung komunikasi SigFox. Setiap *board* memiliki fitur konektivitas yang berbeda sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan proyek *IoT* modern.



Gambar 2. 9 Arduino MKR Series

2.4.2 Komponen Arduino

Arduino terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Kedua komponen ini saling

mendukung agar Arduino dapat digunakan untuk membuat dan menjalankan berbagai proyek elektronika.

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras Arduino berupa *board* mikrokontroler yang dapat diprogram untuk mengendalikan berbagai perangkat elektronik lainnya. *Board* ini dilengkapi dengan berbagai pin *input/output* yang memungkinkan pengguna menghubungkan sensor, aktuator, maupun modul tambahan lainnya. Beberapa komponen utama pada perangkat keras Arduino antara lain:

a. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan bagian utama atau otak dari Arduino yang bertugas menjalankan instruksi program yang telah diunggah ke dalam *board*.

b. Pin *Input/Output* (I/O)

Pin *input/output* digunakan untuk membaca data dari sensor (*input*) maupun mengendalikan perangkat lain seperti LED, motor, dan *relay* (*output*).

c. *Crystal Oscillator*

Crystal oscillator berfungsi menghasilkan sinyal *clock* yang stabil untuk mengatur kecepatan kerja mikrokontroler.

d. Konektor Daya

Konektor daya digunakan untuk menyuplai tegangan listrik ke *board* Arduino dari sumber daya eksternal.

e. Konektor USB

Konektor USB digunakan untuk menghubungkan Arduino ke komputer saat proses pemrograman maupun komunikasi data secara serial.

f. Tombol *Reset*

Tombol *reset* berfungsi untuk mengulang kembali program yang sedang dijalankan oleh mikrokontroler.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Untuk memprogram papan Arduino, digunakan perangkat lunak yang disebut *Arduino Integrated Development Environment* (IDE). Perangkat lunak ini digunakan untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengunggah program ke papan Arduino. Beberapa komponen penting pada perangkat lunak Arduino antara lain:

a. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan lingkungan pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengunggah, dan memantau kode program yang dijalankan pada papan Arduino.

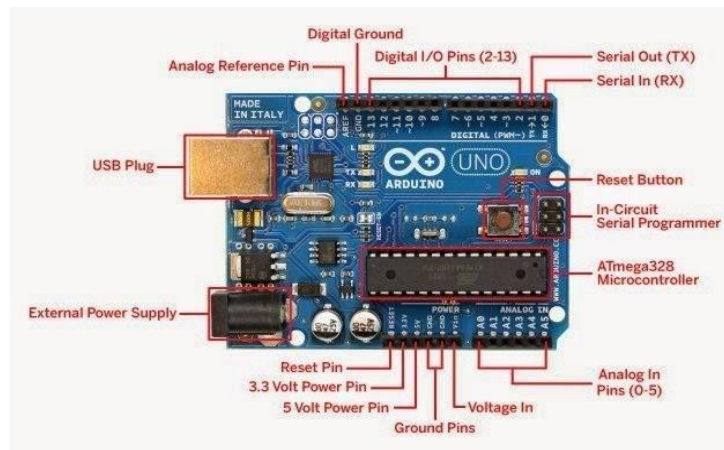
b. Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino merupakan turunan dari bahasa C/C++ yang telah disederhanakan sehingga lebih mudah dipahami oleh pengguna, terutama pemula.

c. *Library*

Library merupakan kumpulan kode program yang telah disediakan

untuk mempermudah penggunaan berbagai sensor, modul, dan perangkat tambahan lainnya. Dengan adanya *library*, proses integrasi perangkat keras menjadi lebih cepat dan efisien.



Gambar 2. 10Komponen Arduino Uno

2.5 Bot Telegram

Telegram bukan cuma aplikasi chat biasa, tapi juga punya fitur yang namanya bot. Bot ini adalah akun yang bisa dijalankan otomatis tanpa harus ada orang di baliknya. Bisa dibilang bot itu semacam “asisten virtual” di dalam aplikasi Telegram. Bot bisa kita program supaya melakukan tugas tertentu. Misalnya, kita bisa bikin bot yang tugasnya mengirim pesan otomatis, menerima data dari perangkat lain, atau bahkan mengirim foto dan dokumen. Bot juga bisa membalas perintah yang kita kirim. Pada sistem absensi ini, bot Telegram punya peran penting banget. Begitu ada karyawan yang melakukan absensi, bot akan otomatis mengirim notifikasi ke akun atau grup Telegram yang sudah ditentukan. Notifikasinya bukan cuma tulisan “karyawan sudah absen”, tapi juga dilengkapi dengan foto karyawan yang diambil dari ESP32-CAM dan waktu absensi.

Keuntungan pakai bot Telegram ini banyak, antara lain:

1. Bisa dipantau dari mana saja. Admin atau atasan cukup buka Telegram di HP, langsung bisa lihat laporan absensi.
2. Tidak perlu aplikasi tambahan. Semua proses monitoring dilakukan di Telegram, yang memang sudah umum dipakai.
3. Gratis dan mudah dibuat. Bikin bot di Telegram nggak ribet, cukup daftar lewat akun @BotFather di Telegram dan ambil tokennya.
4. Pesan tersimpan otomatis. Semua riwayat absensi yang dikirim bot bisa dicek ulang kapan saja di chat Telegram.

Dengan bot Telegram ini, proses absensi jadi lebih transparan. Tidak ada alasan admin tidak tahu siapa saja yang masuk, karena semua ada rekamannya di chat.

2.6 Internet Of Things (IOT)

Internet Of Things (IoT) itu sebenarnya konsep sederhana: menghubungkan benda-benda di sekitar kita ke internet supaya bisa saling tukar data. Kalau dulu internet cuma dipakai di komputer atau HP, sekarang banyak perangkat yang bisa terhubung, mulai dari kulkas, CCTV, mesin absensi, sampai lampu rumah. *IoT* memungkinkan perangkat bekerja lebih cerdas. Misalnya, mesin absensi di kantor bisa langsung mengirim data ke server atau aplikasi tanpa harus diambil manual. Contoh lain, kamera keamanan bisa langsung kirim foto ke HP kalau ada gerakan mencurigakan. Pada sistem absensi ini, *IoT* jadi inti dari prosesnya. Kenapa? Karena ESP32-CAM yang dipakai harus terhubung ke Wi-Fi untuk bisa mengirim data ke bot Telegram. Begitu ada karyawan yang absen, foto dan datanya langsung terkirim ke Telegram secara *real-time*. Jadi nggak perlu

nunggu atau memindahkan data secara manual. Kelebihan konsep *IoT* untuk sistem ini adalah:

1. Lebih cepat. Data bisa langsung diterima admin tanpa ada jeda.
2. Bisa diakses dari jarak jauh. Admin nggak harus ada di lokasi, cukup buka Telegram.
3. Tidak perlu banyak perangkat tambahan. ESP32-CAM cukup terkoneksi ke internet, sudah bisa jalan.

Dengan memanfaatkan *IoT*, sistem absensi jadi lebih efisien, nggak ribet, dan data yang terkirim lebih bisa diandalkan karena dikirim langsung dari perangkat ke aplikasi.

2.7 ESP 32 CAM

Modul ESP32-CAM Papan untuk mengembangkan WiFi dan Bluetooth dengan kamera dan mikrokontroler Esp32. Modul ini memiliki fitur yang dapat digunakan siapa saja, menjadikannya opensource. Salah satu keunggulannya adalah kemampuan memotret dan menggunakan pengenalan wajah dan pengenalan wajah untuk mengidentifikasi wajah [19].



Gambar 2. 11 Esp 32 Cam

Esp32-Cam adalah modul yang dapat digunakan dalam berbagai proyek dan modul lengkap dengan mikrokontrolernya sendiri yang dapat beroperasi

sendiri. Modul-modul tersebut dapat digunakan untuk memanfaatkan pustaka periferi atau fitur yang telah disediakan dengan menggunakan editor Arduino IDE. Selain pengaturan WiFi dan Bluetooth, modul ini juga memiliki camcorder terintegrasi, dan ruang microSD untuk kapasitas terbatas [20].

ESP32-CAM umumnya dapat digunakan dalam berbagai aplikasi *IoT*. Sangat berguna untuk aplikasi *IoT* seperti perangkat rumah yang cerdas, kontrol modern jarak jauh, pengamatan jarak jauh, bantuan QR jarak jauh, dan isyarat untuk sistem situasional jarak jauh. ESP32-CAM dapat langsung dimasukkan ke backplane berkat paket DIP-nya, memungkinkan produksi produk yang cepat. Mode koneksi dan pemeliharaan tinggi [21].