

Prototype Alat Keamanan Rumah Internet Of Things (Iot) Berbasis Nodemcu Esp8266 Dengan Esp32 Cam Dan Kombinasi Sensor Menggunakan Telegram

Danang Danang

Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Semarang

Ekky Fredyan

Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Semarang

Iman Saufik Suasana

Universitas Sains dan Teknologi Komputer, Semarang

Korespondensi penulis: danang@stekom.ac.id

Abstract. Home security system is a term to describe a system of protection for residents in the environment and its surroundings from the interference of crime. A house has been equipped with high technology and can be connected to the security equipment in the house. Home security is made in order to create security, comfort and safety for residents of the house and can maintain the security of the environment without monitoring. Home security can be operated via a microcontroller and a mobile device. Home security in Indonesia is currently classified as very important, this is because the crime rate is increasing every year. The development of home security has been carried out using various existing technologies, such as the nodemcu microcontroller, which is a hardware platform intended to create prototypes of interactive electronic equipment based on flexible and easy-to-use hardware and software.

This research was conducted to produce a simple home security system by utilizing nodemcu technology and a combination of sensors and an ESP32 cam as a medium to be able to run sensors and home security cameras. This research was conducted by conducting a literature study, exploring the technologies used, as well as the concept of mobile-based software development. The next step is to define requirements, analysis, design, and implementation (programming and testing the system that has been built).

Keywords: Nodemcu, Mobile, Prototype, Sensor Combination, Home Security

Abstrak. Sistem keamanan rumah merupakan istilah untuk menggambarkan sistem perlindungan bagi warga di lingkungan dan sekitarnya dari gangguan kejahatan sebuah rumah telah dilengkapi dengan teknologi tinggi dan dapat dihubungkan dengan peralatan keamanan yang terdapat di rumah. Keamanan rumah dibuat agar dapat menciptakan keamanan, kenyamanan dan keselamatan bagi penghuni rumah serta dapat menjaga keamanan lingkungan tanpa monitoring. Keamanan rumah dapat dioperasikan melalui mikrokontroler dan perangkat mobile. Keamanan rumah di Indonesia saat ini tergolong sangat penting, hal ini dikarenakan tindak kejahatan pertahun sangat meningkat. Pengembangan keamanan rumah telah dilakukan dengan menggunakan berbagai macam teknologi yang ada saat ini seperti mikrokontroler nodemcu merupakan platform

perangkat keras yang ditujukan untuk membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan suatu sistem keamanan rumah sederhana dengan memanfaatkan teknologi nodemcu dan kombinasi sensor serta ESP32 cam sebagai media agar dapat menjalankan perangkat sensor dan camera keamanan rumah. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi literatur, melakukan eksplorasi terhadap teknologi – teknologi yang digunakan, serta konsep pembangunan perangkat lunak berbasis mobile. Selanjutnya dilakukan tahapan mendefinisikan kebutuhan, analisis, perancangan, dan implementasi (melakukan pemrograman dan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun).

Kata kunci: Nodemcu, Mobile, Prototipe, Kombinasi Sensor, Keamanan Rumah

LATAR BELAKANG

Rumah merupakan satu dari tiga kebutuhan primer atau kebutuhan dasar manusia (disamping sandang dan pangan) yang harus dipenuhi. Rumah atau tempat hunian disebut sebagai kebutuhan dasar karena rumah berperan besar terhadap sebagian besar aspek kehidupan manusia. Informasi pribadi dan bersifat rahasia dapat ditemukan di dalam rumah dan dapat mewakili salah satu investasi terbesar dalam hidup . Oleh karena itu, tidak jarang manusia memanfaatkan berbagai cara untuk merancang dan mendapatkan tempat hunian atau rumah yang sesuai dengan kebutuhan hidup manusia, termasuk pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pertumbuhan, perkembangan, dan kebutuhan kehidupan manusia akan tempat tinggal atau rumah yang pesat mengakibatkan kehandalan sistem keamanan dan keselamatan rumah cerdas menjadi isu atau permasalahan yang penting. Kehandalan sistem keamanan dan keselamatan rumah cerdas ini harus dipertimbangkan oleh setiap pemilik rumah demi menjaga keselamatan penghuninya serta barang-barang berharga yang dimiliki. Berdasarkan laporan statistik kriminal, pembobolan rumah kosong yang dikategorikan sebagai kasus pencurian dengan pemberatan (curat), atau dalam bahasa awam biasa disebut sebagai perampokan, termasuk kelompok tiga besar dari 22 kategori kriminalitas. Kasus perampokan rumah ini tercatat paling kerap terjadi setelah kejahatan penipuan dan kasus narkoba.

Perumahan Kembangari Regency RT. 033 RW. 07 Kel. Karangduren Kec. Tenganan Kab. Semarang merupakan kawasan perumahan di daerah Lingkungan Wedilelo Kab. Semarang. Terciptanya lingkungan aman dan nyaman adalah keinginan

setiap warga di Perumahan Kembang Sari Regency RT. 033 RW. 07 Kel. Karangduren Kec. Tengaran Kab. Semarang ini, dalam hal ini dibutuhkan data keamanan untuk mendapatkan penanganan tersebut. Berikut data keamanan 6 bulan terakhir.

Tabel 1.1 Data Keamanan 6 Bulan Terakhir

No	Keterangan	Tahun 2020					
		Febru	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
1	Pencurian	1	-	2	-	1	-
2	Perusakan Fasilitas	1	1	-	-	3	-

Dalam data keamanan 6 bulan terakhir menunjukkan beberapa laporan kehilangan dan perusakan fasilitas pada lingkungan Perumahan Kembang Sari Regency RT. 033 RW. 07 Kel. Karangduren Kec. Tengaran Kab. Semarang yang disebabkan beberapa faktor yang dapat menimbulkan tindak kejahatan. Beberapa faktor itu antara lain : kurangnya pengawasan di lingkungan perumahan, rentannya sistem keamanan di lingkungan perumahan, dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini Nodemcu ESP8266 digunakan sebagai otak utama dari sistem dimana Nodemcu ESP8266 akan membaca data dari sensor ultrasonik dan magnetic sensor. Data sensor akan terus dikirim ke server oleh Nodemcu ESP8266 melalui modul ESP32 CAM. Alat ini juga dapat mengirimkan foto secara otomatis ketika ada gerakan yang terdeteksi. Foto yang diambil secara otomatis akan dikirim ke pemilik rumah melalui aplikasi Telegram.

KAJIAN TEORITIS

Menurut Fawzi Behmann dan Kwok Wu : Internet of Thing atau IoT adalah sebuah istilah yang dimaksudkan dalam penggunaan internet yang lebih besar , mengadopsi komputasi yang bersifat mobile dan konektivitas kemudian menggabungkannya kedalam kesehari-harian dalam kehidupan .

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE. Arduino dikenal sebagai platform computing fisik atau embedded, yang berarti sistem interaktif

yang dapat berinteraksi dengan lingkungannya melalui penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak.

Bot internet atau yang lebih dikenal dengan robot web, adalah sebuah aplikasi perangkat lunak yang berbasis otomatis yang menjalankan semua perintah melalui internet. Magnet atau magnet adalah suatu objek yang mempunyai suatu medan magnet. Kata magnet (magnet) berasal dari bahasa Yunani *magnítis líthos* yang berarti batu Magnesian. Flame detector merupakan salah satu alat instrument berupa sensor yang dapat mendeteksi nilai intensitas dan frekuensi api dengan panjang gelombang antara 760 nm ~ 1100 nm. Modul ESP32-Cam adalah modul kamera yang dilengkapi dengan wifi dan bluetooth. Harganya yang sangat murah sehingga peminatnya sangat banyak, modul ini sangat cocok untuk proyek IoT sehingga banyak aplikasi IoT menggunakan modul kamera ini, misalkan untuk perangkat rumah pintar, kontrol nirkabel Industri, sistem keamanan, identifikasi kode QR, dan aplikasi IoT lainnya (Imran & Rasul, 2020).

Fungsi utama dari PCF8574 ialah mengekspansi port I/O pada berbagai macam jenis mikrokontroler melalui 2 jalur bidirectional I2C Bus. Pada PCF8574 terdapat 8-Bit quasi-bidirectional Port dan I2C Bus Interface. PCF8574 mengkonsumsi daya yang rendah dan mempunyai latched output dengan kemampuan menggerakkan arus yang besar yang dapat digunakan langsung untuk menggerakkan LED. PCF8574 juga memiliki jalur Interupsi ('INT) yang dapat dihubungkan dengan interrupt logic dari mikrokontroler.

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara relay dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. Relay melakukan pemindahannya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual (Turang, 2015).

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (Liquid Crystal Display) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya.

Sensor PIR atau disebut juga dengan Passive Infra Red merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu object. Sesuai dengan namanya sensor PIR bersifat pasif, yang berarti sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah melainkan hanya dapat menerima radiasi sinar infra merah dari luar.

BLYNK adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet.

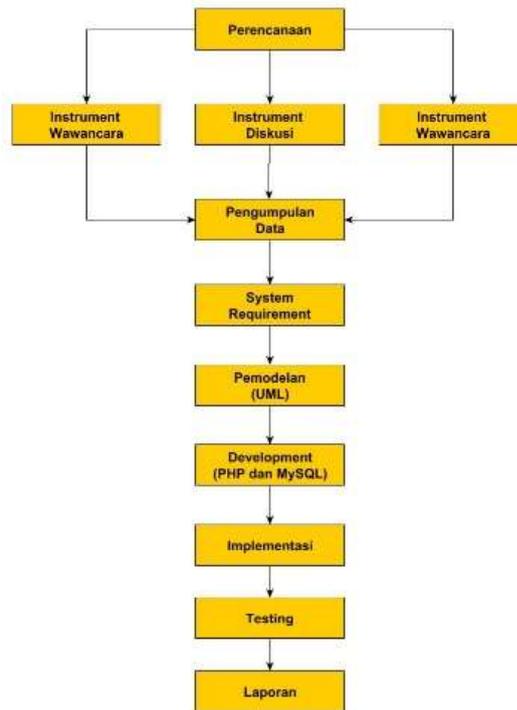
Keamanan sistem bertujuan untuk melindungi kerahasiaan berupa data seperti dokumen, foto, audio, video dan sebagainya dalam suatu pelayanan sistem informasi yang diterapkan pada perusahaan yang menyediakan jasa teknologi informasi (IT) serta bertujuan melindungi integritas dan ketersediaan tersebut. Keamanan sistem informasi perlu diwaspadai dari ancaman yang bersifat internal dan eksternal yaitu baik dari dalam sistem maupun diluar sistem yang akan berdampak pada ketidakstabilan sistem.

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis melakukan penumpulan data dari RT setempat di Perumahan Kembanghari Regency RT. 033 RW. 07 Kel. Karangduren Kec. Tengaran Kab. Semarang

Berdasarkan masalah yang sedang diteliti dan tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini maka ditentukan tahapan-tahapan penelitian yang secara garis besar dapat dilihat pada gambar 1.



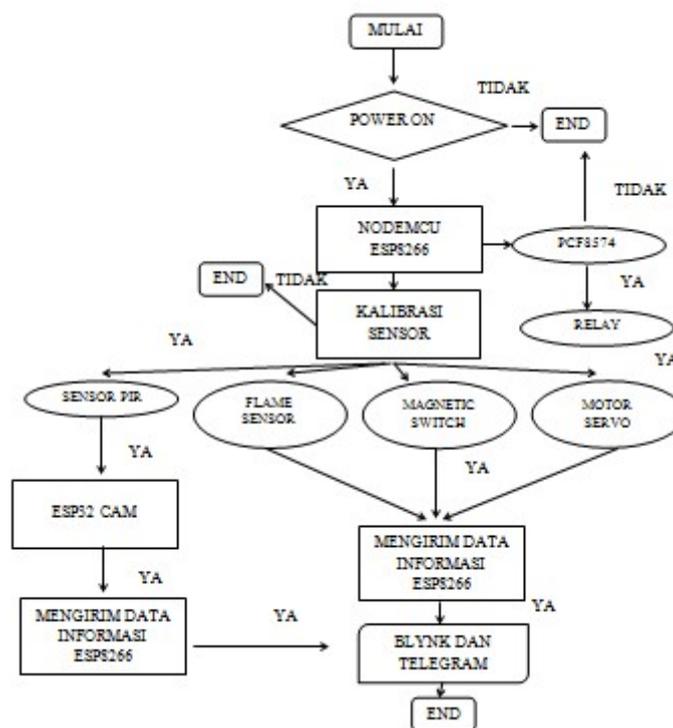
Gambar 1 : Tahapan Penelitian

Keterangan Gambar :

- a. Perencanaan: pada tahap ini, peneliti melakukan penyusunan kisi – kisi penelitian yang didalamnya terdeskripsikan data atau informasi yang digali, sumber data, teknik pengambilan data serta pertanyaan yang akan diajukan kepada sumber data.
- b. Penyusunan Instrumen: pada tahap ini, peneliti melakukan penyusunan instrumen penelitian berdasarkan kisi – kisi yang telah disusun.
- c. Pengumpulan Data: Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data berdasarkan kisi – kisi yang telah dibuat dan dengan panduan instrumen yang telah disusun.
- d. System requirement: Pada tahap ini, peneliti melakukan penyusunan business process improvement berdasarkan business process diagram yang berjalan pada objek penelitian sehingga dihasilkan sebuah rekomendasi proses bisnis baru yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari proses bisnis sebelumnya.
- e. Pemodelan: pada tahapan ini, peneliti melakukan pemodelan aplikasi menggunakan unified modeling language (UML). Pemodelan ini dibuat berdasarkan hasil analisis kebutuhan aplikasi.

- f. Development: pada tahapan ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan aplikasi berdasarkan hasil rekomendasi proses bisnis baru yang telah disusun pada tahap business process improvement. Hasil dari analisis kebutuhan aplikasi ini adalah sebuah fitur – fitur yang merupakan kebutuhan fungsional dari aplikasi yang akan dikembangkan.
- g. Implementasi: pada tahapan ini, penelitian melakukan implementasi terhadap aplikasi yang disesuaikan permintaan user.
- h. Testing: pada tahapan ini, peneliti melakukan black box testing terhadap 1 user yang mengujinya.
- i. Laporan: pada tahapan ini, peneliti melakukan dokumentasi laporan yang berupa laporan analisis dan pemodelan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2 : Prosedur Sistem Yang Berjalan

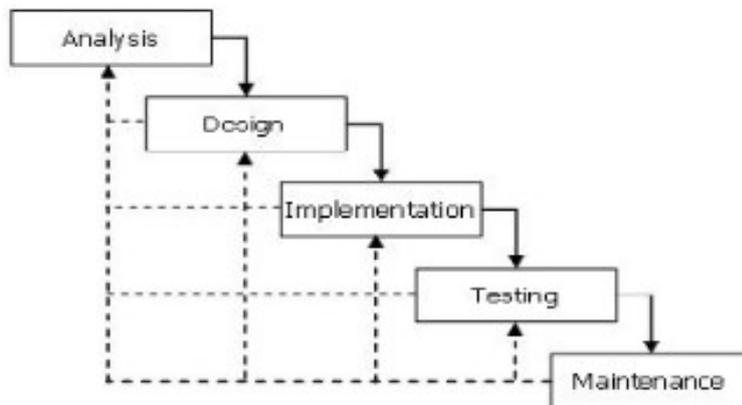
Keterangan:

Dari flowchart tersebut dapat dijelaskan bahwa langkah ini adalah Prototipe Alat Keamanan Rumah IoT berbasis NodeMCU dengan ESP32 Cam dan Kombinasi Sensor melalui aplikasi Telegram maka sensor PIR, flame sensor, dan magnetic

switch beserta ESP 32 Cam akan mengirimkan sinyal input yang akan di proses pada mikrokontroller Nodemcu esp8266 yang lalu akan mengeluarkan sinyal output pada LCD, aplikasi Blynk, dan Bot Telegram secara baik dan benar.

Prosedur Sistem Usulan Yang Baru

Untuk pengembangan sistem penelitian ini menggunakan model SDLC (Software Development Life Cycle). System Development Life Cycle (SDLC) adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC juga merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap-tahap: rencana (planning), analisis (analysis), desain (design), implementasi (implementation), uji coba (testing) dan pengelolaan (maintenance). Model SDLC yang dipakai dalam penelitian ini adalah model Waterfall. Waterfall Model atau Classic Life Cycle merupakan model yang paling banyak dipakai dalam Software Engineering (SE). Menurut Bassil (2017) disebut waterfall karena tahap demi tahap yang harus dilalui menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan.



Gambar 3 Metode Waterfall menurut Bassil (2017)

Identifikasi kebutuhan adalah tahap pertama dari proses pembuatan alat setelah munculnya ide/gagasan. Untuk merealisasikan perancangan sistem monitoring powerbank rumah tinggal berbasis arduino ini, maka perlu diperhatikan kebutuhan sebagai berikut :

Tabel 2 Identifikasi Kebutuhan

No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
----	----------	-------------	--------

1	Mikrokontroler	Node MCU ESP8266	Perangkat utama untuk membuat perintah agar dapat melakukan pembacaan sensor arus dan tegangan.
2	Sensor	Flame Sensor	Untuk mendeteksi Percikan Api
		Touch Sensor	Untuk mengkonfirmasi user atau bukan
		Magnetic Sensor	untuk merespon aktifitas untuk pengamanan pada pintu dan jendela
3	Modul Wifi	ESP8266	Untuk menghubungkan mikrokontroler agar dapat di akses lewat jaringan internet.
4	Aplikasi	Telegram / Bot Telegram, Blynk	Untuk menginformasikan pergerakan dan data yang dikirimkan baik dari mikrokontoller atau dari sensor
5	Dokumentasi	ESP32 Cam	Untuk mengirimkan gambar / foto pergerakan diser benda/wiayah/rumah

6	Kunci	Motor Servo	Untuk mengamankan jendela / pintu (kunci)
---	-------	-------------	---

Setelah tahap identifikasi maka selanjutnya adalah analisis kebutuhan berupa rincian alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan proyek akhir yang akan dibuat ini, berikut dapat di lihat pada Tabel 3 untuk daftar bahan dan Tabel 4 daftar alat.

Tabel 3Daftar Komponen

No	Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	NodeMCU	ESP8266	1 Pcs
2	Sensor	Flame Sensor	1 Pcs
		Sensor Magnetic	3 Pcs
		Touch Sensor	1 Pcs
3	LCD	16x2	1 Pcs
4	Motor Servo	SG90/MG90	3 Pcs
5	Relay	4 ch Module	1 Pcs
6	DC Port	-	1Pcs
7	Kabel Jumper	-	Secukupnya
8	Akrilik	-	Secukupnya

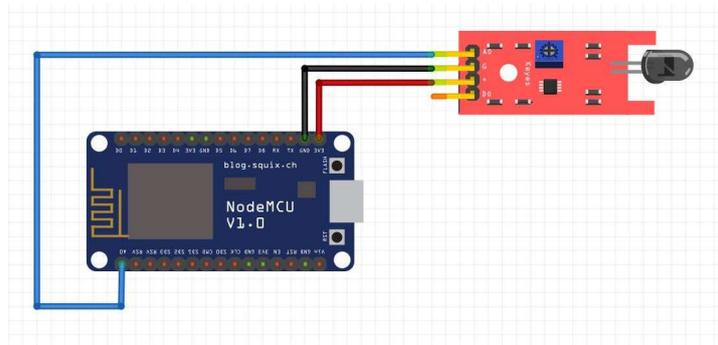
Tabel 4 Daftar Alat

No	Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Obeng +	-	1 Pcs
2	Oben -	-	1 Pcs
3	Tang Kombinasi	-	1 Pcs
4	Tang Potong	-	1 Pcs
5	Solder	-	Secukupnya
6	Kabel Tis	-	Secukupnya
7	Tenol	-	Secukupnya

Perancangan dilakukan untuk mengurangi kesalahan yang kemungkinan akan terjadi serta mengetahui karakteristik masing-masing komponen sebelum melakukan pembuatan alat. Tahap perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari datasheet dan mempelajari karakteristik komponen yang digunakan.
2. Mencari referensi dan cara penggunaan komponen.
3. Identifikasi komponen dan melakukan ujicoba kinerja komponen.
4. Mencari komponen lain yang memiliki fungsi yang sama sebagai pembanding komponen yang digunakan.
5. Menetapkan komponen yang akan digunakan berdasarkan hasil identifikasi dan kesesuaian fungsi.
6. Mendesain cover Sistem Prototype Alat Keamanan Rumah Internet Of Things (Iot) Berbasis Nodemcu Esp8266 Dengan Esp32 Cam Dan Kombinasi Sensor Menggunakan Telegram

Rancangan Node MCU ESP8266 ke Flame Sensor

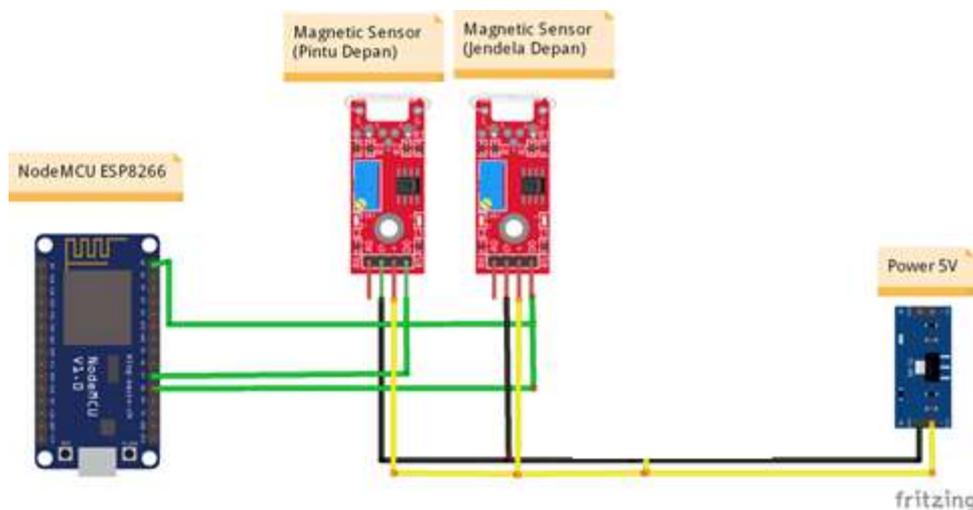


Gambar 4 Rancangan Node MCU ESP8266 ke Flame Sensor

Keterangan :

Rangkaian ini dapat berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan dan mengirimkan informasi ke mikrokontroler dalam hal ini adalah NodeMCU Esp8266.

Rancangan Node MCU ESP8266 ke Magnetic Sensor Switch

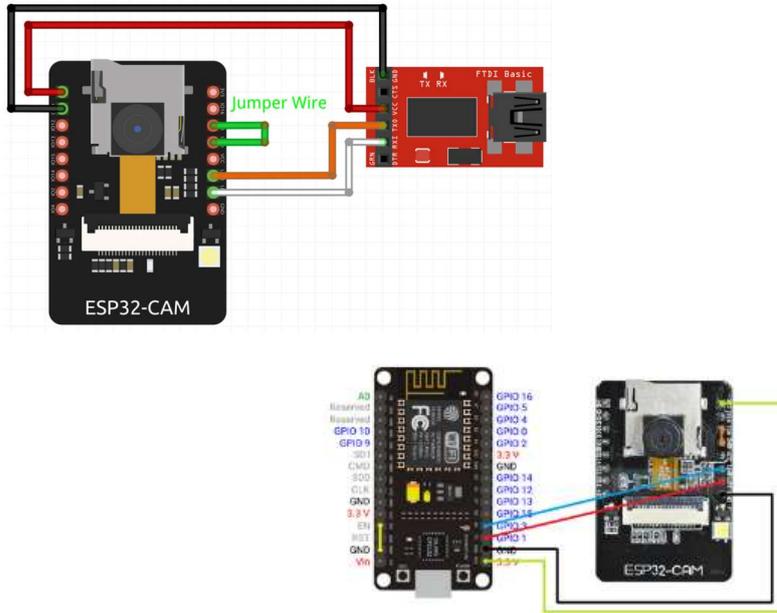


Gambar 5 Rancangan Node MCU ESP8266 ke Magnetic Sensor Switch

Keterangan :

Rangkaian ini dapat berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan atau aktivitas pada jendela dan pintu yang nantinya mengirimkan data atau notifikasi yang di proses pada Node MCU ESP8266 lalu ditampilkan pada Telegram / Bot Telegram.

Rancangan Node MCU ESP8266 ke ESP32 Cam

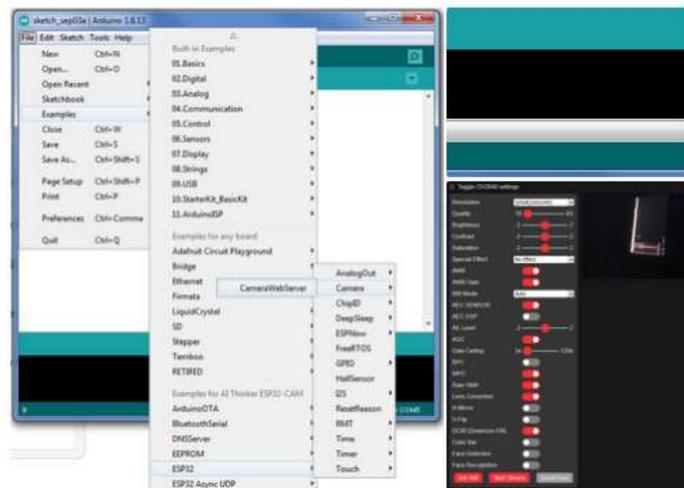


Gambar 6 Rangkaian ESP32 Cam dan NodeMCU Esp8266

Keterangan :

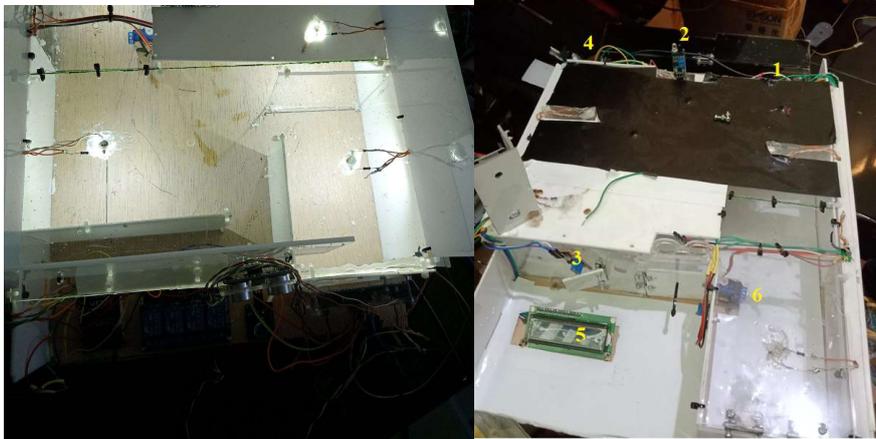
Rangkaian ini dapat berfungsi sebagai sinyal input yang di dapat dari ESP32 cam yang di proses pada Nodemcu esp8266.

Hasil Uji Coba ESP32 Cam



Gambar 7 Uji Coba Esp32 Cam

Dalam penerapan prototype keamanan rumah yang dirancang, maka diperlukan pengujian terhadap sistem yang dikerjakan.



Gambar 8 Rangkaian Alat

Penjelasan dari rangkaian alat pada gambar di atas adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU, pada perancangan *prototype* ini NodeMCU merupakan otak dalam mengendalikan keseluruhan komponen yang ada dan sebagai penghubung system ke internet. Kemudian diprogram melalui *software* Arduino IDE yang kemudian diupload ke NodeMCU untuk menjalankan program yang penulis buat.
2. Flame Sensor pada perancangan sistem ini sebagai pendeteksi percikan api.
3. Sensor Magnetic Switch, pada perancangan sistem ini sensor magnetic switch sebagai komponen pendeteksi aktifitas jendela dan pintu.
4. *Relay*, pada perancangan sistem ini *relay* berfungsi sebagai menghidup dan mematikan komponen yang dikendalikan.
5. LCD pada rangkaian sistem menampilkan perintah sesuai dengan pengguna yang inginkan.
6. Motor Servo, pada percangan sistem ini berfungsi sebagai salah satu pengunci pintu atau jendela.

Pengujian sistem berguna sebagai menguji coba dan mengetahui apakah alat sudah bekerja sesuai dengan spesifikasi perencanaan yang telah direncanakan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja perangkat keras pada masing masing rangkaian dapat bekerja dengan baik antara lain pengujian rangkaian flame sensor dengan NodeMCU, pengujian rangkaian sensor magnetic switch dengan NodeMCU, sensor Touch dengan NodeMCU, NodeMCU ke LCD,

NodeMCU ke relay dan NodeMCU ke LED. Pengujian NodeMCU untuk terhubung ke internet.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah selesai melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap implementasi dan pengujian alat maka dapat diambil kesimpulan bahwa peneliti berhasil membuat Prototype Alat Keamanan Rumah Internet Of Things (Iot) Berbasis Nodemcu Esp8266 Dengan Esp32 Cam Dan Kombinasi Sensor Menggunakan Telegram . Sesuai dengan hasil penelitian, alat ini dapat mendeteksi pergerakan serta mengantisipasi terjadinya kejahatan pada rumah. Kemudian sensor ultrasonik dapat mendeteksi pergerakan yang nantinya akan dikirimkan ke datanya ke NodeMcu . Serta dapat mengendalikan dan mendapatkan notifikasi sensor bahkan tidak terbatas jarak dengan catatan sistem dan aplikasi Blynk yang telah terhubung ke internet. Prototype Alat Keamanan Rumah Internet Of Things (Iot) Berbasis Nodemcu Esp8266 Dengan Esp32 Cam Dan Kombinasi Sensor Menggunakan Aplikasi Blynk ini menggunakan beberapa komponen utama. Yaitu, NodeMCU itu sendiri sebagai pengendali komponen lainnya, dan sebagai server untuk menghubungkan system dengan internet, flame sensor sebagai pendeteksi percikan api , sensor magnetic switch sebagai pendeteksi aktifitas pintu dan jendela, sensor touch sebagai komponen pembuka kunci pintu, relay untuk memutus arus dari komponen yang dikendalikan, Esp32 Cam sebagai komponen dokumentasi gambar , serta Motor Servo atau Selenoid Door Lock sebagai komponen pengunci jendela dan pintu.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, I. Y. (2018). Pembuka Kap Dan Bagasi Mobil Menggunakan Smartphone Berbasis Bluetooth. *Pembuka Kap Dan Bagasi, Smartphone, Motor Dynamo Starter*.
- Desmira, Aribowo, D., Dwi Nugroho, W., & Sutarti. (2020). Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis di PT. LG ELECTRONIC Indonesia. *Jurnal PROSISKO*, 7(1), 1–7.
- Hermawan, R., & Abdurrohman, A. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS PADA ALARM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN NodeMcu LoLin V3 DAN MEDIA TELEGRAM. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 5(2), 58. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.453>
- Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 2721–9100.

<https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>

- Mustar, M. Y., & Ardiyanto, Y. (2018). Perancangan Kendali Navigasi Robot Tank Secara Nirkabel Berbasis Sensor Accelerometer Berdasarkan Gerakan Tangan. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 87–98. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.1866>
- Priyadi Priyadi, & Danang Danang. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM E-COMMERCE UNTUK UMKM AGRIBISNIS HASIL PERTANIAN BERBASIS WEB MOBILE (Studi Kasus di Kecamatan Bandungan). *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang*, 3(2), 232–243. <https://doi.org/10.55606/sinov.v3i2.15>
- Gunawan Wibisono, Vivi Kumalasari Subroto, & Danang Danang. (2020). ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM APLIKASI PEMBAYARAN ADMINISTRASI MENGGUNAKAN RFID BERBASIS CLIENT SERVER. *Kompak :Jurnal Ilmiah Komputerisasi Akuntansi*, 13(1), 111-120. <https://doi.org/10.51903/kompak.v13i1.201>
- D. Sasmoko, Danang Danang, Padjar Setyo Budi, and Muhammad Agus Kurniawan, "Penggunaan Sensor TCS3200 dan NodeMCU untuk Mendeteksi Warna Daun Padi dalam Menentukan Jumlah Pupuk Urea Bebasis IoT", *ELKOM*, vol. 13, no. 1, pp. 87-102, Aug. 2020.
- Budi Hartono, & Danang Danang. (2021). Sistem Pemesanan dan Pembayaran Menggunakan Teknologi Quick Response Code (QR Code) Berbasis Web pada Kedai Cangkir Gubug . *Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi*, 1(2), 71-91. Retrieved from <http://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh/article/view/34>
- D. Danang, S. Suwardi, and I. A. Hidayat, "Flood Disaster Mitigation Using a Disaster Early Warning and Monitoring Information System with an IoT-Based Arduino Microcontroller," *TEKNIK*, vol. 40, no. 1, pp. 55-62, May. 2019. <https://doi.org/10.14710/teknik.v40i1.23342>
- Hartono, B., Danang Danang, & Muh Tofik. (2021). SISTEM INFORMASI ARSIP DIGITAL KARTU CATATAN SISWA BERBASIS WEB. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI*, 12(2), 1-11. <https://doi.org/10.51903/jtikp.v12i2.281>
- Puspasari, F.-, Fahrurrozi, I.-, Satya, T. P., Setyawan, G.-, Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), 36. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>
- Turang, D. A. O. (2015). Pengembangan Sisrem Relay Pengeadalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu. *Seminar Nasional Informatika, 2015(November)*, 75–85. <https://media.neliti.com/media/publications/174003-ID-pengembangan-sistem-relay-pengendalian-d.pdf>