

SISTEM KEAMANAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN METODE R&D (STUDI KASUS : KAMPUS STMIK LOMBOK)

Muhammad Hulaimi¹, Muhammad Fauzi Zulkarnaen², Wire Bagya³

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Lombok

Jln. Basuki Rahmat No. 105 Praya, Lombok Tengah, NTB (85311)

Email: ¹hanyahulaimi@gmail.com, ²muhammadfauzizulkarnaen@gmail.com, ³wirestmik@gmail.com

Abstrak—Kondisi saat ini kamanan kampus STMIK Lombok masih kurang dari segi kamanan di karenakan tidak ada penjaga sip malam maupun alat perekam jejak pembantu selain *Closed Circuit Television (CCTV)* lainnya yang bisa membantu melihat kejadian-kejadian ketika ada pencurian atau kegiatan seseorang yang mencurigakan, seperti kejadian dulu yang pernah terjadi kehilangan sepeda motor, pengerusakan kontak kunci sepeda motor mahasiswa pada parkirannya sebelah timur akademik yang terjadi pada jam perkuliahan, dan beberapa bulan kemarin telah terjadi lagi kehilangan uang di ruang akademik dan juga beberapa alat sebagai bahan tugas akhir yang ada di ruangan *UKM*, kejadian tersebut terjadi saat kondisi lingkungan STMIK LOMBOK sepi dan libur kisanan pada tahun 2020 dan sempat kemarin kehilangan sepeda motor diparkiran depan gerbang paling selatan ketika jam pagi bulan september tahun 2022 kemarin salah satu sepeda motor milik mahasiswa baru yang tidak bisa terpantau oleh *CCTV* karena terlalu jauh jaraknya. Setelah kejadian tersebut dilakukan penyelidikan secara diam-diam oleh beberapa orang tertentu dan salah satunya satpam tetapi hasil penyelidikan tersebut tidak ditemukan barang bukti dan petunjuk yang jelas. Setelah melihat kejadian dan permasalahan yang telah terjadi di kampus STMIK Lombok penulis mengusulkan judul sebagai berikut “SISTEM KEAMANAN KAMPUS STMIK LOMBOK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* MENGGUNAKAN METODE *RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D)*” untuk membantu menyelesaikan permasalahan terkait kehilangan menggunakan *IoT (Research and Development)* untuk merekam jejak kejadian yang mencurigakan baik dalam bentuk gambar, alarm, maupun pengiriman notifikasi melalui telegram sehingga permasalahan bisa cepat untuk ditindaklanjuti kepihak yang berwenang. Pada proses pemuatannya menghasilkan sebuah produk Sistem Keamanan Kampus STMIK Lombok Berbasis *Internet Of Things (IoT)* yang dapat mendeteksi suatu pergerakan menggunakan sensor *PIR* yang memicu sirine akan berbunyi dan *ESP32* sebagai kamera penangkap gambar yang terdeteksi dan gambar tersebut akan dikirim melalui bot telegram sehingga chat bot telegram akan menerima notifikasi atau pesan berupa foto yang di tangkap.

Kata Kunci: *Internet Of Things (IOT)*, *Research And Development (R&D)*, *Arduino uno*, *Sensor PIR*, *Telegram*.

Abstract—The current condition of the STMIK Lombok campus security is still lacking in terms of security because there are no night watch guards or assistant track recorders other than other *Closed Circuit Television (CCTV)* that can help see events when there is a theft or suspicious activity of someone, such as an incident. In the past, there has been loss of motorbikes, damage to student motorbike keys in the parking lot east of the academic that occurred during lecture hours, and a few months ago there has been another loss of money in the academic room and also some tools as material for the final project in the *UKM* room, The incident occurred when STMIK LOMBOK's environmental conditions were quiet and on holiday in 2020 and yesterday lost a motorcycle parked in front of the southernmost gate during the morning hours of September 2022 yesterday, one of the motorcycles belonging to a new student that could not be monitored by *CCTV* because it was too far away. the distance. After the incident, a secret investigation was carried out by certain people and one of them was a security guard, but the results of the investigation did not find evidence and clear instructions. After seeing the events and problems that have occurred on the STMIK Lombok campus, the author proposes the title as follows "STMIK LOMBOK CAMPUS SECURITY SYSTEM BASED ON THE *INTERNET OF THINGS (IOT)* USING *RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) METHOD*" to help solve problems related to loss using *IoT (Research and Development)*. Development) to record traces of suspicious events in the form of images, alarms, or sending notifications via telegram so that problems can be quickly followed up with the authorities. In the manufacturing process, it produces a product of the STMIK Lombok Campus Security System based on the *Internet of Things (IoT)* which can detect a movement using a *PIR* sensor that triggers the siren to sound and *ESP32* as an image capture camera is detected and the image will be sent via a telegram bot so that the chat bot Telegram will receive a notification or message in the form of a captured photo.

Keywords: *Internet Of Things (IOT)*, *Research And Development (R&D)*, *Arduino Uno*, *PIR Sensor*, *Telegram*.

1. PENDAHULUAN

Muhammad Irfan Kurniawan, dkk (2018) dengan judul *Internet Of Things* Sistem Keamanan Rumah Berbasis *Raspberry Pi* Dan *Telegram Messenger*. Penelitian ini merancang sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things (IoT)* memanfaatkan *Telegram Messenger*. Ketika sensor *PIR (Passive Infra Red)* mendeteksi gerak manusia, maka kamera *Raspberry Pi* akan mengambil foto dan mengirimkan hasilnya kepada pengguna melalui *Telegram Messenger*. Bot pada *Telegram Messenger* akan menawarkan 2 fitur yang dapat dipilih oleh pemilik rumah, yaitu mengambil foto atau

video. Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan hasil berupa jarak maksimum deteksi *obyek* terhadap sensor adalah 6 meter[1]

Fredy Susanto, ddk (2018) dengan judul *Internet Of Things* Pada Sistem Keamanan Ruangan, Studi Kasus Ruang *Server* Perguruan Tinggi Raharja. Penggunaan media internet pada *system* ini diharapkan agar keadaan *system* keamanan secara *real time* dapat dilihat kondisinya dan keadaannya. Sehingga dapat memudahkan seorang administrator ruang kendali *server* dapat memantau keadaan, kapan pun dimana pun dia berada. Malahan dengan sebuah *smartphone* pada genggaman dapat melihat *system IoT in*, dengan melalui media email *gmail capture* pengunjung dapat terlihat. Studi kasus pada Perguruan Tinggi Raharja sebagai media penelitian karena Perguruan Tinggi ini sedang berkembang pesat untuk meningkatkan proses belajar mengajar antara dosen dan mahasiswa, semua bahan ajar disimpan dan semua *system* pada kelas ada di sebuah server. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah, sebuah informasi mengenai keadaan ruang *server* yang dipantau melalui *email google*. Dan dipantau secara *real time* [2].

Haris Isyanto, ddk (2018) yang berjudul Perancangan *Security Home* (Keamanan pada Rumah) Menggunakan *Mikrokontroller* Berbasis SMS (*Short Message Service*). Hasil dari perancangan menghasilkan sebuah alat yang akan di pasang pada *security home* (keamanan pada rumah) yaitu *RFID 1* dan *RFID 2* yang di mana membuka sebuah pintu menggunakan kartu yang telah disetting oleh program dan ketika pintu tersebut terbuka kemudian pemilik rumah masuk maka akan menyalakan lampu, dan sebaliknya ketika pemilik rumah ini akan keluar maka akan menonaktifkan lampu menggunakan *RFID*, mendeteksi gerakan pada manusia (*passive infrared*) yang dipasangkan pada ruang tamu dan ruang kamar, *detector* api, *detector* air, dan *detector* gas. Ketika sensor *detector* aktif maka akan mengirimkan sebuah SMS (*short message service*) ke *handphone* pemilik rumah [3].

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer (STMIK) Lombok merupakan salah satu perguruan tinggi yang ada di Lombok Tengah dan kebetulan satu-satunya kampus yang bergelut dibidang Informasi dan Teknologi (IT), setiap kampus seharusnya memiliki keamanan yang baik dari segi keamanan ruangan dan keamanan khususnya kampus tersebut, namun di kampus ini seharusnya memiliki keamanan yang lebih sehingga bisa dilihat langsung baik dari penjaga malam maupun prasarana dan sarana yang dapat merekam jejak segala aktivitas di STMIK Lombok.

Kondisi saat ini keamanan kampus STMIK Lombok masih kurang dari segi keamanan di karenakan tidak ada penjaga sip malam maupun alat perekam jejak pembantu selain Closed Circuit Television (CCTV) lainnya yang bisa membantu melihat kejadian-kejadian ketika ada pencurian atau kegiatan seseorang yang mencurigakan, seperti kejadian dulu yang pernah terjadi kehilangan sepeda motor, pengrusakan kontak kunci sepeda motor mahasiswa pada parkir sebelah timur akademik yang terjadi pada jam perkuliahan, dan telah terjadi lagi kehilangan uang di ruang akademik dan juga beberapa alat sebagai bahan tugas akhir yang ada di ruangan UKM, kejadian tersebut terjadi saat kondisi lingkungan STMIK LOMBOK sepi dan libur, kejadian tersebut terjadi kisaran pada tahun 2020 dan sempat kemarin kehilangan sepeda motor diparkiran depan gerbang paling selatan ketika jam pagi bulan september tahun 2022 kemarin salah satu sepeda motor milik mahasiswa baru yang tidak bisa terpantau oleh CCTV karena terlalu jauh jaraknya. Setelah kejadian tersebut dilakukan penyelidikan secara diam diam oleh beberapa orang tertentu dan salah satunya satpam tetapi hasil penyelidikan tersebut tidak ditemukan barang bukti dan petunjuk yang jelas.

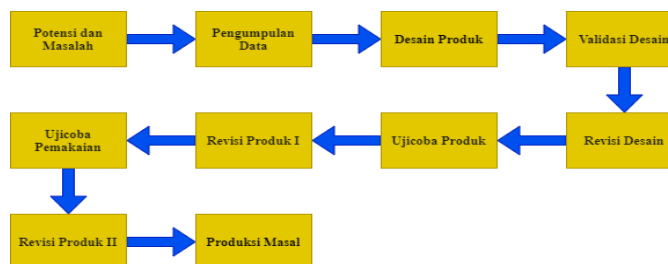
Setelah melihat kejadian dan permasalahan yang telah terjadi di kampus STMIK Lombok penulis mengusulkan judul sebagai berikut “SISTEM KEAMANAN KAMPUS STMIK LOMBOK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D)” untuk membantu menyelesaikan permasalahan terkait kehilangan menggunakan IoT untuk merekam jejak kejadian yang mencurigakan baik dalam bentuk gambar, alarm, maupun pengiriman notifikasi melalui telegram sehingga permasalahan bisa cepat untuk ditindak lanjut kepihak yang berwenang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian

2.1.1 Alur Research and Development (R&D)

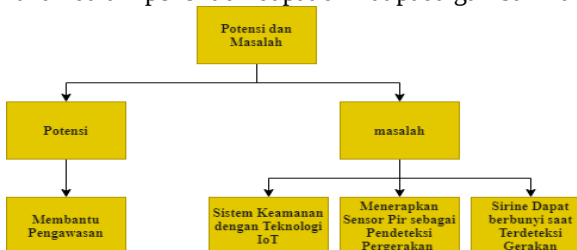
Alur perancangan R&D[4] pembuatan produk sistem keamanan ruangan kampus STMIK LOMBOK pada gambar sebagai berikut :



Gambar 1. Alur R&D

1. Potensi dan Masalah

Potensi dan masalah yang ditemukan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 2 alur dan potensi Masalah.



Gambar 2. Alur Potensi dan Masalah

a. Potensi

Potensi yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu dapat membantu sataf yang bertugas di Kampus STMIK Lombok dalam pengawasan.

b. Masalah

Masalah yang didapatkan dalam penelitian ini :

1. Sistem keamanan dengan teknologi *IoT*
2. Menarpkan sensor *PIR* sebagai peneteksi pergerakan
3. Sirine dapat berbunyi saat terdeteksi pergerakan.

2. Pengumpulan Data

Proses yang dilakukan dalam mengumpulkan data terlampir pada gambar 3 Alur pengumpulan Data sebagai berikut:



Gambar 3. Alur Pengumpulan Data

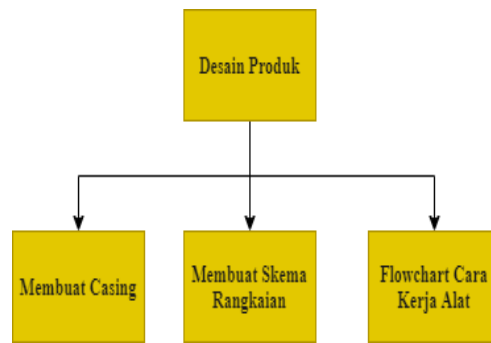
a. Wawancara

Adapun untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat peneliti melakukan wawancara secara langsung, untuk mendapatkan sampel data yang langsung dari pihak kampus STMIK Lombok, yang dapat dilihat pada Lampiran 1

b. Observasi

Peneliti telah melakukan Observasi ke kampus STMIK Lombok yang lokasinya di Praya Lombok Tengah, untuk melihat secara langsung ruangan-ruangan dan lokasi titik rawan terjadinya kehilangan uang, alat dan bahan skripsi mahasiswa maupun tempat parker mahasiswa, yang dapat dilihat pada Lampiran1

3. Desain Produk



Gambar 4. Alur Desain Produk

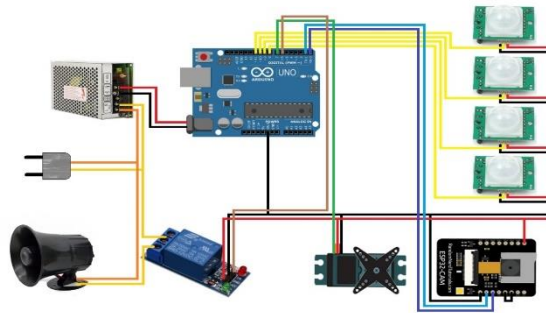
a. membuat *cassing*

Model atau ukuran *cassing* dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut



Gambar 5. Ukuran *Cassing Atas*

b. Membuat Skema Rangkaian Elektronika



Gambar 6 Skema Rangkaian Elektronika

1. Listrik PLN

Listrik PLN berfungsi sebagai sumber tegangan listrik untuk alat dan *speaker sirine* dimana dihubungkan ke *power supply* dan ke *relay* kemudian dari *relay* ke *speaker sirine*.

2. Power Supply 12 Volt

Power supply 12 volt [5] berfungsi sebagai komponen pengubah arus listrik AC ke DC sekaligus menurunkan tegangan listrik dari 220v yang didapatkan dari PLN menjadi 12v agar alat dapat bekerja dengan baik.

3. Arduino

Arduino [6] berfungsi sebagai pusat pengolahan data yang didapatkan dari sensor dan *ESP32-CAM* kemudian diproses untuk menghidupkan *relay*, *servo* dan dan mengolah gambar untuk dikirim ke *chatboot telegram* melalui *ESP32-CAM*.

4. Sensor PIR

Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi gerakan manusia yang kemudian data dikirimkan ke *arduino* untuk di proses.

5. Servo

Servo berfungsi sebagai alat penggerak untuk mengarahkan kamera kearah dimana manusia dideteksi oleh sensor.

6. ESP32-CAM

ESP32-CAM berfungsi sebagai komponen yang merekam gambar sekaligus sebagai komponen yang mengkoneksikan alat ke jaringan internet.

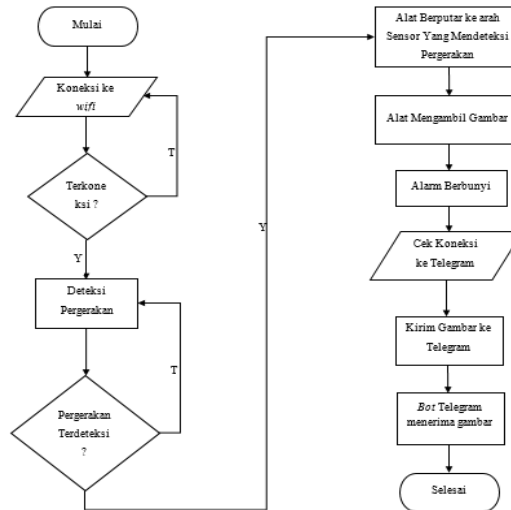
7. Relay

Relay berfungsi sebagai komponen saklar dimana *relay* tersebut akan *on* ketika alat diperintahkan oleh pengguna melalui *chatboot telegram*

8. Sirine atau Buzzer

Sirine atau Buzzer berfungsi sebagai komponen yang mengeluarkan suara dimana alat tersebut akan berbunyi ketika sensor mendeteksi suatu pergerakan.

9. Flowchart Cara Kerja Alat



Gambar 7 Flowchart Alur Kerja Alat

Berikut adalah Penjelasan gambar 7. Flowchart alur kerja sistem

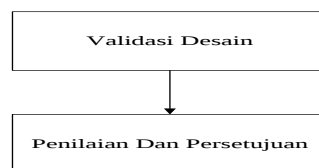
1. Mulai
2. Apakah alat sudah terkoneksi ke jaringan *wifi* ?
3. Alat akan mendeteksi koneksi *wifi*, apabila alat belum terkoneksi maka alat akan mengkoneksikan kembali. Jika alat sudah terkoneksi maka sensor akan mendeteksi pergerakan.
4. Deteksi pergerakan
Sensor akan mencari atau mendeteksi pergerakan.
5. Langkah selanjutnya yaitu, apabila sensor mendeteksi pergerakan maka alat memutar ke arah sensor yang mendeteksi pergerakan.
6. Langkah selanjutnya *sirine* atau *Buzzer* akan mengeluarkan bunyi.
7. Kemudian alat (*ESP-camp32*) akan mengambil gambar atau video.
8. Setelah itu alat akan cek koneksi ke telegram.
9. Kemudian alat akan mengirim gambar ke telegram
10. *Bot* Telegram akan menerima notifikasi gambar
11. Selesai.

2.2 Desain Produk

Pada tahapan desain produk penulis melanjutkan metode penelitian *Research and Develoment (R&D)* yaitu :

2.2.1 Validasi Desain

Adapun tahapan Validasi Desain yaitu penilaian dan persetujuan.



Gambar 8 Tahapan Validasi

Pada tahap penilaian dan persetujuan penulis melakukan diskusi dengan cara mendatangi ahli atau pakar yang sudah berpengalaman di bidang *Arduino* dan *IOT*.

Adapun tahapan validasi desain, yaitu:

- a. Desain yang sudah disetujui oleh dosen pembimbing akan divalidasi oleh dosen, saran yang diberikan oleh dosen ahli akan digunakan sebagai perbaikan 1 desain.
- b. Hasil perbaikan 1 akan divalidasi lagi oleh dosen ahli sehingga dapat dihasilkan alur kerja alat yang layak untuk digunakan dan diuji coba. Dari saran dosen ahli beberapa pakar *IOT* yang sudah memvalidasi desain dan telah dihasilkan kekurangan dan kelebihan yang akan digunakan sebagai desain final pada.

2.2.2 Revisi Desain



Gambar 9 Revisi Desain

Adapun tahap validasi desain, yaitu:

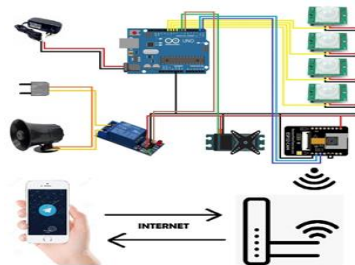
1. Interpretasi Kebutuhan

Kebutuhan penulis didapatkan dari identifikasi saran dari validator kebutuhan ini digunakan sebagai penentuan karakteristik desain produk yang akan diperbaiki.

2. Hasil Perbaikan Desain

a. Desain Skema Rangkaian

Adapun hasil dari perbaikan desain skema rangkaian yang didapatkan pada proses validasi desain pada gambar



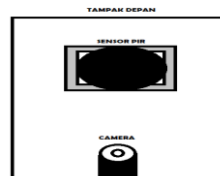
Gambar 10 Desain Skema Rangkaian (Revisi)

Adapun komponen atau modul yang digunakan pada revisi alat yaitu Hp android (aplikasi telegram) yang berfungsi sebagai tempat penginstalan aplikasi telegram yang apabila terjadi pendeteksian oleh sensor pir kemudian *ESP32-Cam* mengarah ke pergerakan untuk menangkap ataupun merakam gambar dan langsung menyimpan gambar tersebut kemudian akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *bot* telegram yang sudah terinstal di Hp Android tersebut.

b. Desain Box

1) Desain Bagian Depan

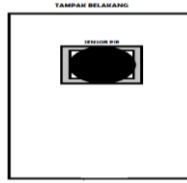
Untuk desain bagian depan alat yang akan ditampilkan adalah sensor *PIR* dan camera *ESP32* seperti tampilan pada Gambar 11 Desain Depan.



Gambar 11 Desain Depan

2) Desain Bagian Belakang

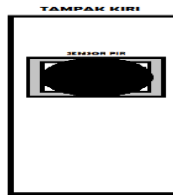
Untuk Desain bagian belakang tersebut dengan ukuran panjang 10 cm dan ukuran lebarnya 8 cm yang akan ditampilkan yaitu sensor *PIR*.



Gambar 12 Desain Belakang

3) Desain Bagian kiri

Untuk Desain bagian kiri tersebut dengan ukuran panjang 10 cm dan ukuran lebarnya 3,5 cm yang akan ditampilkan yaitu sensor *PIR*.



Gambar 13 Desain Kiri

4) Desain bagian kanan

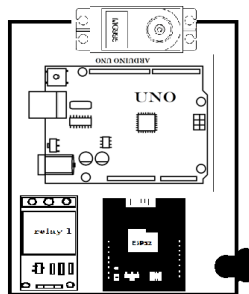
Untuk Desain bagian kanan tersebut dengan ukuran panjang 10 cm dan ukuran lebarnya 3,5 cm yang akan ditampilkan yaitu sensor *PIR* untuk pendeteksian suatu pergerakan dan *adavtor* dengan tegangan *5volt-12volt* seperti pada Gambar 14



Gambar 14 Desain Bagian Kanan

5) Desain bagian dalam

Pada desain bagian dalam *Box* akan terdapat semua komponen dan *module* terdiri dari : *Adavtor12volt*, *Arduino uno*, *ESP32-Camera*, *Servo* dan *Relay* seperti pada Gambar 15



Gambar 15 Desain bagian Dalam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Dan Pembahasan

Dari segi desain, alur hingga pembuatan alat, terdapat beberapa uraian yang dapat menyimpulkan hasil dari penelitian yang dilakukan:

3.1.1 Instalasi atau Alur Produksi

a. Instalasi Alat System Keamanan Kampus Berbasis IoT

Keterangan proses instalasi alat system keamanan kampus STMIK LOMBOK berbasis IoT:

1. Langkah pertama yaitu pembuatan box tempat alat akan dimasukkan atau sebagai wadah. Alat yang akan di dalam yaitu : *Arduino*, *ESP32-Camp*, Sensor *PIR* ada empat (4), *Relay*, *Servo*, *Sirine* atau *Buzzer* dan kabel penghubung.



Gambar 16 Pembuatan box

2. Pada tahap selanjutnya yaitu pengeboran tempat sensor *PIR*, kamera *ESP32*, *adavtor 12volt*.



Gambar 17 Pengeboran box

3. Pada tahap selanjutnya yaitu penyolderan jalur-jalur modul *Arduino*, *esp-camp*.



Gambar 18 Solder ESP32-Camp

4. Penyolderan
Solder jalur untuk sensor *pir*, *servo*, *relay*, *sirine*



Gambar 19 Solder Arduino

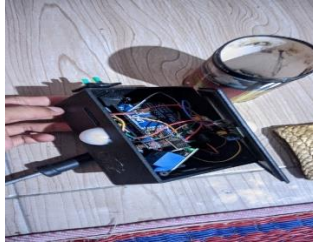
5. Merapikan
Merapikan jalur kabel yang sudah di solder.



Gambar 20 Merapikan Kabel

6. Pemasangan

Pemasangan komponen-modul *adavtor*, *Arduino*, *sensor PIR*, *ESP32-Camp*, *servo*, *Rellay*, ke *box*.

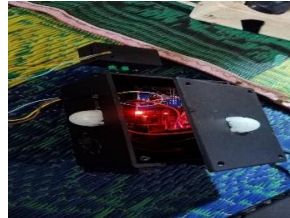


Gambar 21 Pemasangan Komponen Modul ke Box

b. Cara Operasional Alat

Berikut penjelasan cara operasional atau alur kerja alat KEAMANAN KAMPUS STMIK LOMBOK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*:

1. Pada tahap ini hidupkan alat dengan cara menekan tombol *on of* agar semua komponen dan modul semuanya aktif, setelah itu alat akan aktif untuk mencari koneksi internet, dan sensor *PIR* mendeteksi pergerakan, ketika ada sebuah pergerakan maka kamera akan berputar kearah sensor *PIR* yang mendeteksi pergerakan langsung menangkap foto dan akan dikirimkan ke *chat bot* telegram.



Gambar 22 Hidupkan Alat

2. Koneksi ke *wifi*

Setelah alat sistem keamanan dihidupkan maka muncul tanda terkoneksi pada *hotspot Hp* seperti gambar dibawah.



Gambar 23 Koneksi ke *Wifi*

3. Pendeteksi Sensor *PIR*

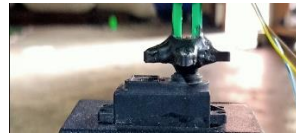
Setelah alat terkoneksi pada *wifi* maka sensor *PIR* akan mendeteksi suatu pergerakan.



Gambar 24 Pendeteksi Sensor *PIR*

4. Putaran *Servo*

Setelah ada suatu pergerakan yang terdeteksi oleh sensor *PIR* maka *servo* akan akan memutar alat keamanan tersebut.



Gambar 25 Putaran Servo

5. Pengambilan Foto atau Gambar

Setelah servo menggerakkan alat kepada suatu pergerakan yang terdeteksi maka kamera *ESP32* akan menangkap sebuah gambar.



Gambar 26 Pengambilan Foto

6. Sirine Berbunyi

Setelah kamera *ESP32* menangkap foto makan pada saat itu juga sirine akan berbunyi atau mengeluarkan suara peringatan.



Gambar 27 Sirine Berbunyi

7. Cek Koneksi ke Telegram

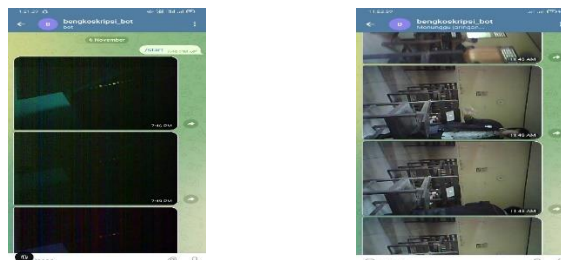
Setelah sirine mengeluarkan suara peringatan atau alarm maka *ESP32* akan mengoneksi ke telegram.



Gambar 28 Cek Koneksi ke Telegram

8. Telegram Menerima Foto

Setelah *ESP32* terkoneksi maka telegram akan menerima notifikasi atau foto yang sudah tertangkap. Pesan yang diterima pada *Bot Telegram* kamera uji coba pada malam hari maupun siang hari, maksimal gambar yang bisa diambil sejauh 12 meter dengan kualitas gambar buram dan semakin dekat makan gambar akan semakin bagus akan tetapi kembali lagi kepada kamera yang dipakai, kebetulan penulis menggunakan kamera *ESP32* dengan kualitas 2 mega pixel (MP).



Gambar 29 Telegram Menerima Foto Malam dan Siang

3.1.2 Uji Coba Produk

Tabel 1. Uji Coba Produk

No	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1.	Uji Coba Kamera	Berhasil
2.	Uji Coba Sensor PIR	Berhasil
3.	Uji Coba Buzzer (Sirine)	Gagal
4.	Uji Coba Gerak Servo	Berhasil
5.	Uji Coba Koneksi ke Wifi	Berhasil
6.	Uji Coba koneksi ke Bot telegram	Berhasil
7.	Uji Coba Upload ke Bot Telegram	Berhasil

Keterangan pada tahap uji coba produk (alat) sebagai berikut :

1. Pada tahap uji coba kamera *ESP32* berhasil menangkap gambar setelah ada pergerakan .
2. Pada tahap uji coba sensor *PIR* berhasil mendeteksi suatu pergerakan.
3. Pada tahap uji coba *sirine* tidak berhasil dan tidak berbunyi setelah adanya pergerakan.
4. Pada tahap uji coba gerak *servo* berhasil berputar pada saat adanya suatu pergerakan terdeteksi.
5. Pada tahap uji coba koneksi ke *wifi* alat berhasil terkoneksi ke *wifi Hotspot*
6. Pada Tahap uji coba koneksi ke *bot telegram* berhasil.
7. Pada tahap uji coba *upload* ke *bot telegram* alat berhasil mengirimkan gambar ke *bot telegram* pada saat adanya pergerakan.
8. Uji coba *bot telegram* menerima pesan atau notifikasi berhasil menerima gambar, notifikasi

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

a. Kesimpulan

Pada proses pebuatannya menghasilkan sebuah produk Sistem Keamanan Kampus STMIK Lombok Berbasis *Internet Of Things (IoT)* yang dapat mendeteksi suatu pergerakan menggunakan sensor *PIR* yang memicu Sirine akan berbunyi dan *ESP32* sebagai kamera penangkap gambar yang terdeteksi dan gambar tersebut akan dikirim melalui *bot telegram* sehingga *chat bot telegram* akan menerima notifikasi atau pesan berupa foto yang di tangkap

b. Saran

Menambahkan sistem pendeteksi wajah pada alat, Menambahkan penyimpanan internal pada alat, Menambahkan baterai agar dapat digunakan ketika mati lampu dan memperbaharui agar dapat menyimpan foto atau gambar ketika alat tidak mendapatkan akses internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih banyak atas bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, sehingga sangat membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] and R. T. M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, "Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun.*, vol. Tek. Elekt, 2018.
- [2] F. Susanto, M. N. Rifai, and A. Fanisa, "Internet of Things Pada Sistem Keamanan Ruangan, Studi Kasus Ruang Server Perguruan Tinggi Raharja," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.* 2017, pp. 1–6, 2017.
- [3] H. Isyanto and M. Syahrullah, "Perancangan Security Home (Keamanan pada Rumah) Menggunakan Mikrokontroller Berbasis SMS (Short Message Service)," *Resist. (elektRonika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputeR)*, vol. 1, no. 2, p. 85, 2018.
- [4] S. Gustriani, "Research And Development (R&D) Method As A Model Design In Educational Research And Its Alternatives.," *J. holistik*, vol. Volume 11,.
- [5] Politeknik Negeri Sriwijaya, "Catu Daya (Power Supply)," *eprints.polsri.ac.id*.
- [6] M. FIKRIANSYAH, "SISTEM KEAMANAN PENDETEKSI GERAK BERBASIS IoT MENGGUNAKAN ARDUINO," vol. p. 634, 20.