



UNIVERSITAS ESA UNGGUL

**SISTEM PEMANTAUAN RUMAH DENGAN SENSOR GERAK
MENGUNAKAN NOTIFIKASI APLIKASI TELEGRAM BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

MANUSKRIP

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**NAMA : Firman Alamsyah
NIM : 201581151**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ESA UNGGUL
TAHUN
2019**

SISTEM PEMANTAUAN RUMAH DENGAN SENSOR GERAK MENGUNAKAN NOTIFIKASI APLIKASI TELEGRAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Firman Alamsyah¹ dan Sandfreni²

¹ Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul

² Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul

Jl. Arjuna Utara, No.9, Duri Kepa, Kebon Jeruk, Jakarta Barat, 11510

Email: firmancomputer2@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang sangat pesat yang kita tidak dapat pungkiri, semua aspek tersentuh teknologi baik dalam kehidupan sehari-hari maupun transaksi. Semakin pesatnya teknologi merupakan suatu keuntungan sendiri bagi umat manusia. Banyak manfaat yang dapat dimanfaatkan dari perkembangan teknologi. Rumah merupakan tempat tinggal *semi permanent* dan *permanent* untuk berlindung dan menginginkan rumah yang aman dan nyaman. Banyak sekali tindak kejahatan yang terjadi terutama di kota-kota besar dengan target rumah yang sepi atau kosong. Biasanya orang yang menggunakan *cctv* untuk pemantauan rumahnya namun pemilik tidak mengetahui jika pada saat itu rumahnya sedang terjadi pencurian atau pembobolan rumah. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi banyak sekali yang dapat dilakukan untuk memantau sebuah rumah. Salah satunya dengan memanfaatkan kamera dan sensor gerak yang akan memberi notifikasi ke Aplikasi *Telegram*. Nantinya sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna untuk memantau rumah. Dan diharapkan dapat mengurangi rasa cemas ketika meninggalkan rumah dalam keadaan kosong atau sepi. Dengan sistem pemantauan ini juga diharapkan dapat memudahkan dan membantu pihak keamanan dalam menindak kejahatan yang terjadi seperti pencurian rumah.

Kata kunci : Rumah, Aplikasi Telegram, Pemantauan, sensor kamera, Gerakan

ABSTRACT

The rapid technological development that we cannot deny, all aspects are touched by technology both in daily life and transactions. The more rapid technology is its own benefit for humanity. Many benefits can be utilized from technological developments. The house is a semi permanent residence and permanent to take shelter and want a safe and comfortable home. There are so many crimes that occur, especially in big cities with targets of homes that are quiet or empty. Usually people who use CCTV to monitor their homes, but the owner does not know if at that time his house was going on a burglary or burglary. By utilizing the many technological developments that can be done to monitor a house. One of them is by utilizing a camera and motion sensor that will notify Telegram Applications. Later this system is expected to help users for home monitors. And it is expected to reduce anxiety when leaving the house empty or quiet. With this monitoring system, it is also expected to facilitate and assist the security forces in taking action against crimes such as house theft.

Keywords : Home, Telegram Application, Monitoring, Camera Sensor, Motion

Pendahuluan

[1] Teknologi ini dapat menyentuh segala aspek, salah satunya adalah dalam kehidupan manusia dan memiliki banyak manfaat. [3] Kebutuhan pokok manusia terdiri dari sandang, pangan, dan papan. Papan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yaitu sebuah tempat tinggal dimana penghuninya pasti menginginkan rasa nyaman, tenang dan aman. Hampir setiap manusia yang tinggal di kota besar ataupun kawasan perindustrian atau perusahaan terkadang meninggalkan rumah dari pagi hingga malam, bahkan ketika mereka kerja keluar kota atau sedang pulang ke kampung seperti hari raya Idul Fitri dan hal tersebut membuat keadaan rumah kosong atau sepi. Pada umumnya, keluarga dengan keadaan orang tuanya bekerja, meninggalkan anak mereka dengan pengasuh atau meninggalkan anak dengan kondisi rumah sepi dan terkadang sulit untuk dipantau. Lalu, faktor lain yang salah satunya menjadi target tindakan kriminal, seperti pencurian rumah disebabkan oleh kondisi rumah sepi dan pemilik tidak dapat mengetahui kondisi rumah.

Menurut Muhamad Sahlan selaku penanggung jawab pada *cluster* puri laras. Beliau mengatakan bahwa sudah sering terjadi tindak pencurian di *cluster* tersebut. Pada tahun 2017 di bulan November salah satu rumah di Puri Laras kehilangan sebuah televisi dan uang tunai. Lalu ditahun 2018 bulan juni terdapat salah satu rumah yang kehilangan laptop dan *smartphone* pada waktu siang hari. Dan di tahun 2019 awal bulan Februari salah satu pemilik rumah kehilangan sebuah sepeda motor yang terparkir di halaman rumahnya.

Dengan memanfaatkan teknologi yang pesat, kita dapat membuat sebuah rumah yang dapat dipantau dari jarak jauh dengan cara melihat kondisi rumah pada saat itu atau *realtime*. Lalu, kita dapat menambahkan fitur di mana ketika ada kehadiran seseorang, maka sensor akan

mendeteksi dan mengirim data atau teks yang telah diprogram sesuai perintah kepada pemilik rumah [3].

[4] Pemantaun rumah dengan jarak jauh merupakan suatu aspek yang dapat dimanfaatkan dalam suatu terobosan baru di mana kita dapat memantau kondisi rumah dari jauh secara *real time* atau secara langsung. [2] Perangkat yang dapat mendukung hal tersebut yaitu, salah satunya adalah Nodemcu karena Nodemcu merupakan perangkat *IOT* yang paling sering dipakai saat ini. Di mana nantinya perangkat Nodemcu terhubung dengan sensor gerak atau *PIR* dan kamera yang telah diprogram di Arduino IDE. Nantinya jika terdapat gerak yang dapat dibaca oleh sensor maka kamera akan mengambil gambar dan Nodemcu mengirim ke aplikasi Telegram sesuai program. Sehingga, apabila bepergian kita dapat merasa tenang dan aman untuk meninggalkan rumah, karena kita dapat memantau keadaan rumah di manapun dan kapanpun. Oleh karena itu, dari beberapa faktor diatas maka akan dilakukan penelitian mengenai “Sistem Pemantauan Rumah Dengan Sensor Gerak Menggunakan Notifikasi Telegram berbasis *Internet Of things*”.

Metode Penelitian

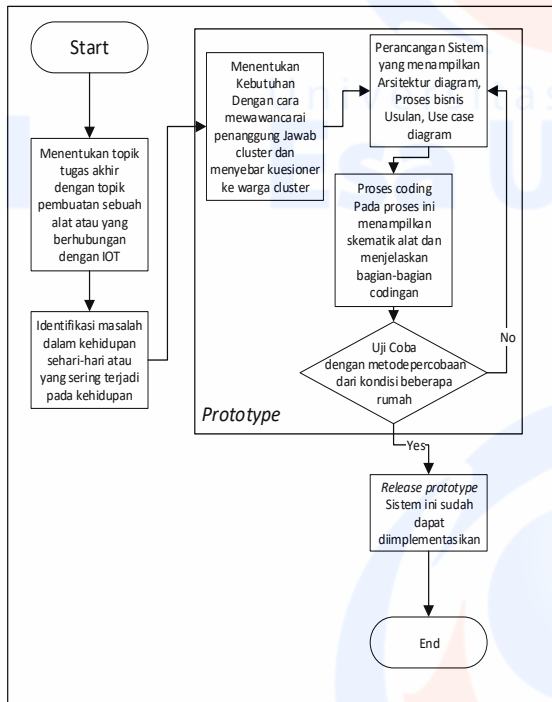
1. Rencana Penelitian

Pada penelitian Tugas Akhir ini akan menggunakan metode *prototype*. Menurut [5] Metode ini sangat baik digunakan untuk menyelesaikan masalah kesalahpahaman antara user dan analis yang timbul akibat user tidak mampu mendefinisikan secara jelas kebutuhannya. Metode *prototype* desainnya berfokus pada representasi aspek - aspek perangkat lunak dan juga Hardware. Dan akan menguji coba dengan kondisi yang berbeda-beda. Sedangkan teknik pengambilan data yang digunakan yaitu dengan data kuantitatif. Dimana untuk mendapatkan data kuantitatif ini dengan cara

menyebarkan kuesioner kepada masyarakat.

2. Kerangka Berfikir

Berikut kerangka berfikir penulis dalam melakukan penelitian :



Gambar 1 kerangka berfikir

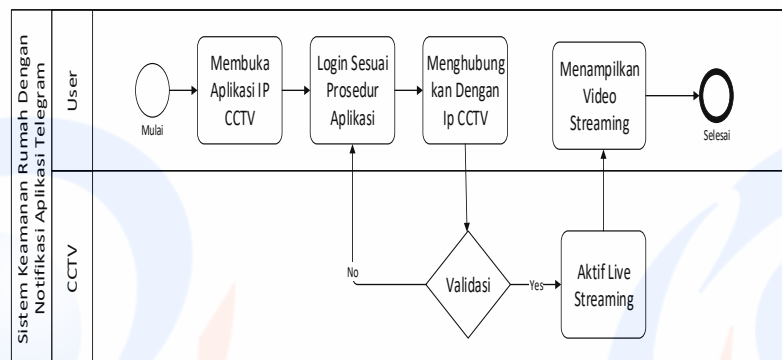
Keretangan :

1. Menentukan topik tugas akhir yang akan di kerjakan.
2. Mengidentifikasi masalah terhadap topik yang diambil agar dapat menemukan masalah dan menentukan ruang lingkup untuk memberikan sebuah solusi.
3. [6] Menentukan kebutuhan untuk pembuatan *prototype* yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan yang sudah ditetapkan.
 4. Perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.
 5. Proses pengodingan melakukan pengodingan sesuai dengan *prototype* yang dibangun.
 6. Melakukan uji coba *prototype* ini apakah berfungsi sesuai tujuan dan dapat berjalan sesuai program dan mengevaluasi yang telah diuji oleh user atau pengguna.

7. *Release prototype* yaitu mengimplementasikan *prototype* yang telah dibangun untuk user atau pengguna.

3. Proses bisnis berjalan

Adapun proses bisnis yang sedang berjalan pada saat ini yaitu hanya menggunakan kamera cctv dan tidak ada notifikasi juga rumah terdapat ada orang yang sedan masuk ke rumah. Berikut *Business Process Model and Notation* (BPMN).



Gambar 2 BPMN berjalan

4. Teknik Pengumpulan Data

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, Teknik yang digunakan untuk mendapatkan data yaitu sebagai berikut :

1. Studi pustaka
Tahap ini melakukan penggalian data dan pengumpulan informasi, melalui buku, jurnal tugas akhir dan artikel. Yang dapat menjadi bahan referensi dalam pembuatan tugas akhir ini.
2. Menyebar kan Kuesioner
Tahap ini melakukan penyebaran kuesioner untuk mendapatkan data dari masyarakat tentang pentingnya memantau kondisi rumah. Nantinya data akan diperoleh dan dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian Tugas Akhir ini.

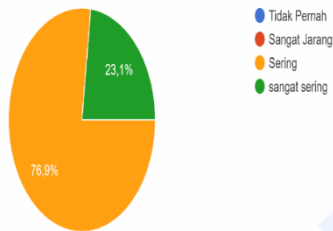
Hasil dan Pembahasan

1. Metode Prototype

1.1 Analisis kebutuhan

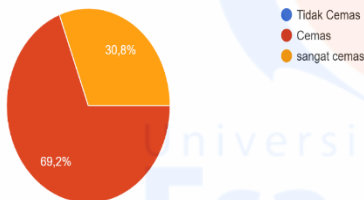
Untuk menentukan kebutuhan Tugas Akhir ini didapat dari data kuantitatif. Data kuantitatif yang diperoleh untuk penelitian ini yaitu dengan menyebar kuesioner ke Warga Cluster Puri laras, Jati Murni Bekasi. Dari hasil penyebaran kuesioner ke rumah – rumah yang terdapat di Cluster Puri Laras, maka penulis mendapatkan hasil sebagai berikut.

1. Apakah anda sering meninggalkan rumah dalam keadaan sepi ?
13 tanggapan



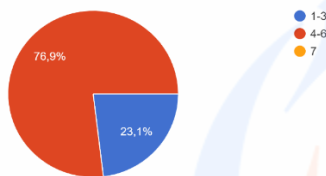
Gambar 3 Diagram kuesioner pertanyaan 1

2. apakah anda merasa cemas jika meninggalkan rumah dalam keadaan sepi ?
13 tanggapan



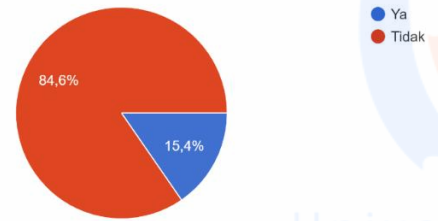
Gambar 4 Diagram kuesioner pertanyaan 2

3. Seberapa sering anda meninggalkan rumah dalam keadaan sepi d. minggu ?
13 tanggapan



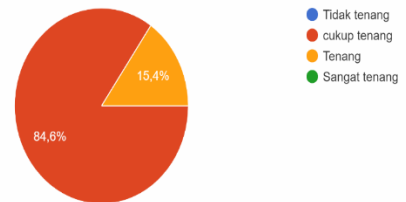
Gambar 5 Diagram kuesioner pertanyaan 3

4. apakah anda menggunakan cctv dirumah anda ?
13 tanggapan



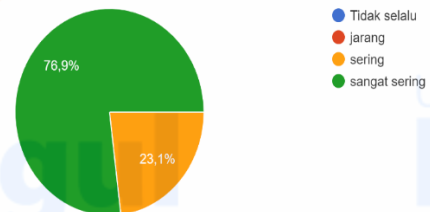
Gambar 6 Diagram kuesioner pertanyaan 4

5. jika anda menggunakan cctv dirumah anda apakah anda cukup merasa tenang atau aman ?
13 tanggapan



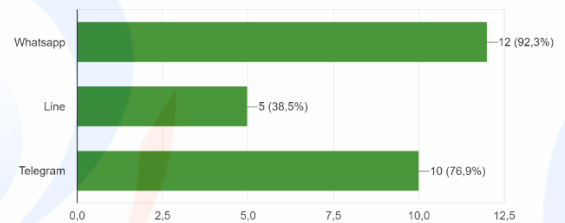
Gambar 7 Diagram kuesioner pertanyaan 5

6. apakah anda setiap harinya meggunakan instant messaging (Whatsapp,Line, Telegram) ?
13 tanggapan



Gambar 8 Diagram kuesioner pertanyaan 6

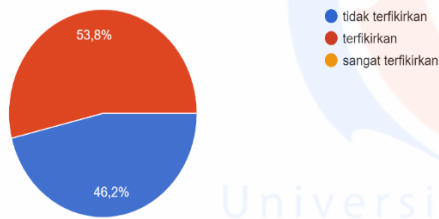
7. pilih instant messaging mana yg anda sering gunakan(jika lebih dari 1 maka pilihlah) ?
3 tanggapan



Gambar 9 Diagram kuesioner pertanyaan 7

8. apakah anda pernah terfikirkan jika ada alat yang dapat memantau rumah secara otomatis ?

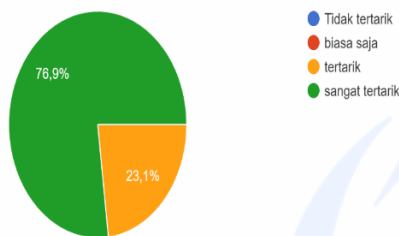
13 tanggapan



Gambar 10 Diagram kuesioner pertanyaan 8

9. menurut anda jika ada alat yang dapat memantau kondisi rumah anda secara otomatis dan dikirim ke instant messaging anda apakah anda tertarik ?

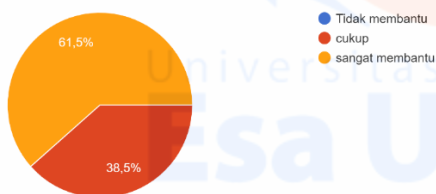
13 tanggapan



Gambar 11 Diagram kuesioner pertanyaan 9

10. apakah menurut anda alat ini dapat membantu anda dalam pemantauan rumah ketika rumah sepi ?

13 tanggapan



Gambar 12 Diagram kuesioner pertanyaan 10

Dari beberapa pertanyaan diatas dapat disimpulkan bahwa banyak warga Cluster puri laras, Jati murni, Bekasi sering meninggalkan rumah dalam keadaan sepi. Ada yang bekerja atau bisnis diluar kota. Dengan pesatnya teknologi saat ini hampir semua masyarakat menggunakan *instant messaging* seperti line, whatsapp, dan telegram. Seperti halnya warga Cluster puri laras, Jati murni, Bekasi hampir tiap harinya mereka menggunakan *instant messaging* untuk komunikasi. Aplikasi telegram salah satu yang sering digunakan

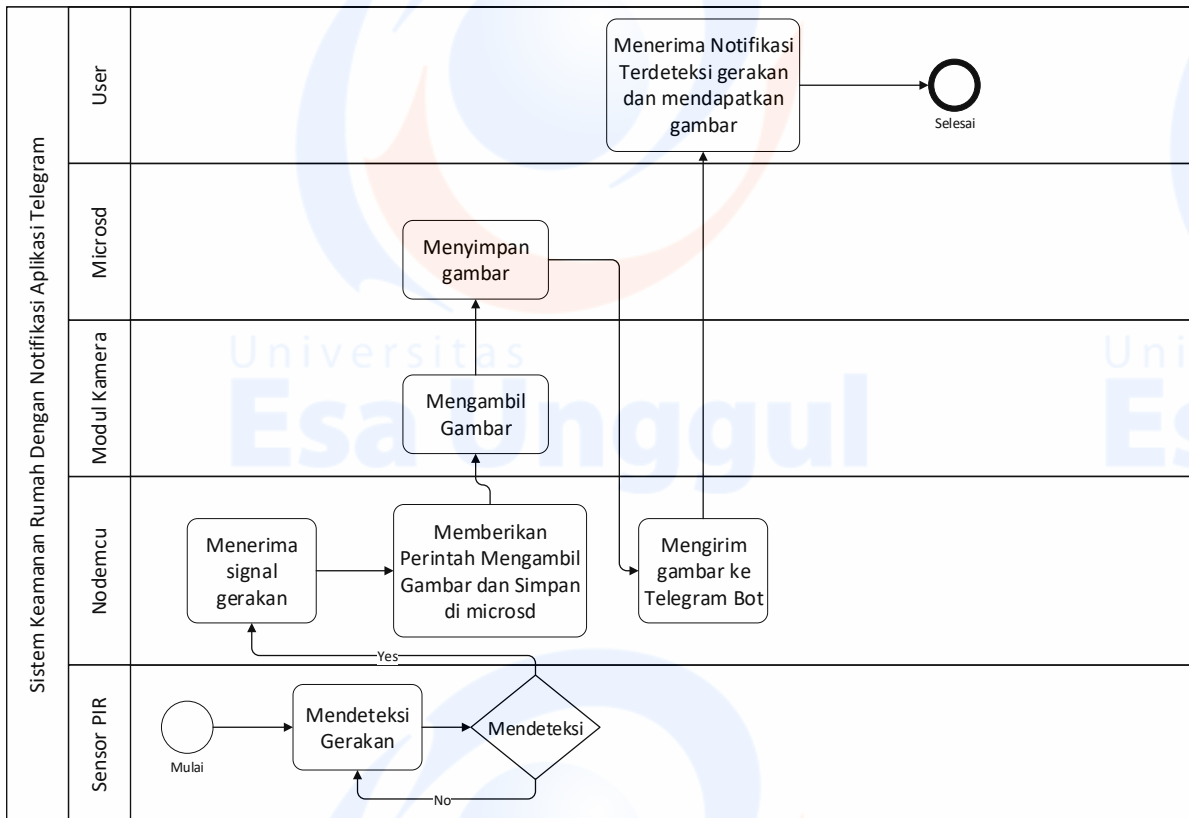
oleh warga Cluster puri laras, Jati murni, Bekasi. Selain itu aplikasi Telegram merupakan salah satu aplikasi yang stabil jika digunakan untuk sistem IOT. Dengan hasil yang penulis tanyakan seputar alat pemantau ini maka warga Cluster puri laras, Jati murni, Bekasi memerlukan alat yang dapat memantau rumahnya secara otomatis dan dapat menerima notifikasi melalui *instant messaging* yaitu aplikasi telegram.

Menurut jurnal [7] Whatsapp API bila diaplikasikan pada sistem rumah cerdas ini dirasa akan cukup merepotkan pengguna dikarenakan harus menyediakan perangkat smartphone sendiri yang harus stay on agar Whatsapp API bisa mengirim dan menerima pesan, selain itu juga nomor telepon harus sudah terdaftar di Whatsapp server, bila terjadi kesalahan langkah saat registrasi Whatsapp API ini maka nomor tersebut akan terblokir dan tidak dapat menggunakan aplikasi Whatsapp seterusnya. Berbeda dengan Telegram yang menggunakan akun bot Telegram dan token sendiri. Semua error yang terjadi pada Yowsup (Whatsapp API) ini kemungkinan dikarenakan masih belum official dan masih dalam tahap pengembangan. Maka dari itu penulis menggunakan Aplikasi Telegram sebagai aplikasi untuk menerima notifikasi dari *nodemcu*.

1.2 Perancangan Sistem

1.2.1 Proses bisnis Usulan

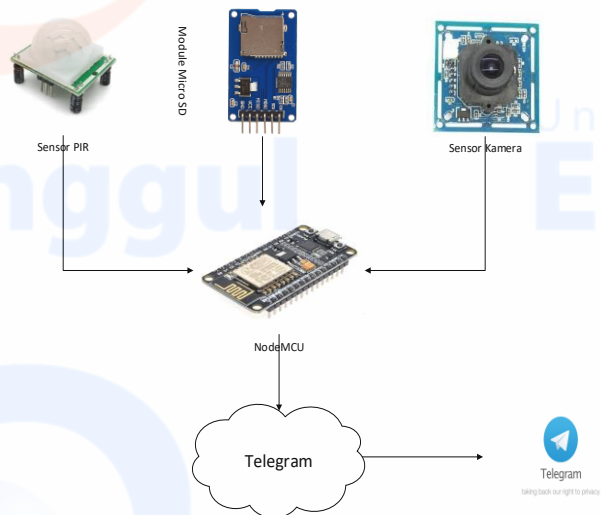
Pada proses ini sensor PIR memberikan sinyal kepada Nodemcu jika mendeteksi gerakan akan diberikan perintah kepada modul kamera untuk mengambil gambar lalu setelah itu mengambil gambar dan menyimpan di microsd, setelah penyimpanan selesai nodemcu mengambil gambar tersebut lalu mengirimkannya ke Telegram Bot yang telah ditentukan.



Gambar 13 BPMN Usulan

1.2.2 Arsitektur alat

Pada penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem yang mampu masyarakat dalam memantau rumah dan memberikan peringatan secara otomatis. Dengan penggunaan sistem ini kita dapat memantau dan mengetahui jika terjadi suatu gerakan yang terbaca oleh sensor gerak dan langsung mengirim gambar hasil pergerakan tersebut ke bot Telegram yang sudah di buat. Berikut tampilan usulan yang akan diusul kan pada penelitian ini.

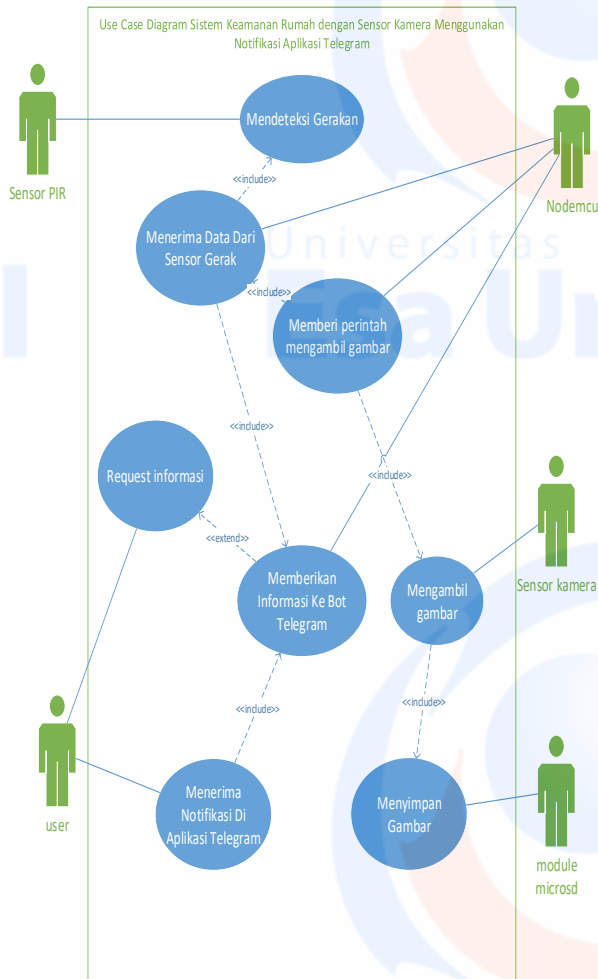


Gambar 14 Arsitektur

1.2.3 Use case diagram

Berikut merupakan Use Case diagram dalam Sistem Keamanan Rumah dengan

Sensor gerak Menggunakan Notifikasi Aplikasi Telegram.



Gambar 15 Use Case

1.3 Proses Coding atau Pembuatan Alat

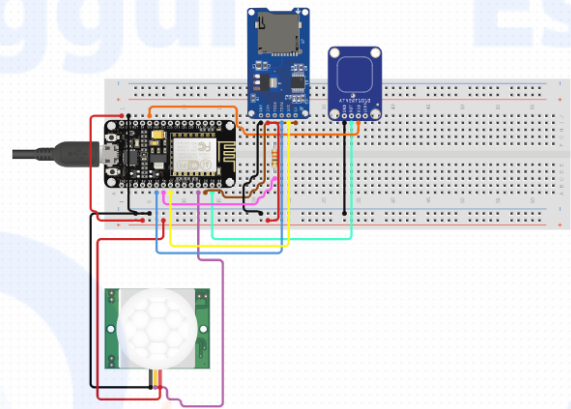
1.3.1 Proses coding

Disini penulis akan jelaskan proses coding pada alat ini. Dimana untuk mengirim coding ke board *nodemcu* menggunakan aplikasi arduino IDE dan menggunakan bahasa C.

1.3.2 Pembuatan alat

Pada proses ini penulis merangkai sebuah alat satu persatu dari *nodemcu* ke Module *microsd*, *Vc0706*, Sensor gerak dan setelah di rangkai lalu penulis membuat code atau memprogram *nodemcu* agar sesuai

apa yang dibutuhkan. Gambar dibawah merupakan skematik dari rangkaian alat yang telah penulis rangkai sedemikian rupa agar alat dapat berfungsi dan terkoneksi dengan baik.



Gambar 16 Skematik alat

Berikut merupakan hubungan port atau pin yang terhubung dari *nodemcu* ke *microsd*, PIR ke *nodemcu*, *VC0706* ke *nodemcu*.

Tabel 1 Tabel Pin yang dihubungkan

Asal	Pin	Tujuan	Pin
PIR	OUT	<i>Nodemcu</i>	D4
PIR	3v	<i>Nodemcu</i>	3V
PIR	Gnd	<i>Nodemcu</i>	Gnd
<i>Nodemcu</i>	CS	Module <i>microsd</i>	D0
<i>Nodemcu</i>	SCK	Module <i>microsd</i>	D5
<i>Nodemcu</i>	MOSI	Module <i>microsd</i>	D7
<i>Nodemcu</i>	MISO	Module	D6

		microsd	
Nodemcu	VCC(5v)	Module microsd	Vin
Nodemcu	GND	Module microsd	GND
VC0706	RX	<i>Nodemcu</i>	D1
VC0706	TX	<i>Nodemcu</i>	D2
VC0706	VCC(5v)	<i>Nodemcu</i>	Vin
VC0706	GND	<i>Nodemcu</i>	GND

Tabel 3Versi 2

Asal	Pin	Tujuan	Pin	Keterangan
Nodemcu	CS	Module microsd	D0	Versi kedua ini penulis mencoba terhubung atau tidak microsd dengan nodemcu pada versi ini microsd tidak terhubung
Nodemcu	SCK	Module microsd	D5	
Nodemcu	MOSI	Module microsd	D7	
Nodemcu	MISO	Module microsd	D6	
Nodemcu	VCC(5v)	Module microsd	3v	
Nodemcu	GND	Module microsd	GND	

4. Uji coba

Berikut merupakan data uji coba alat yang penulis lakukan ketika membangun atau membuat Sistem Pemantauan Rumah ini. Penulis membuat tabel dengan beberapa versi atau pengujian.

Tabel 2 Versi 1

Asal	Pin	Tujuan	Pin	Keterangan
PIR	OUT	<i>Nodemcu</i>	D4	Pada versi pertama penulis mencoba respon sensor apakah dapat berfungsi dengan baik dan hasilnya bagus
PIR	3v	<i>Nodemcu</i>	3V	
PIR	Gnd	<i>Nodemcu</i>	Gnd	

Tabel 4 versi 3

Asal	Pin	Tujuan	Pin	Keterangan
Nodemcu	CS	Module microsd	D0	Versi ketiga ini penulis mencoba mencari tahu penyebab kegagalan di website[8]
Nodemcu	SCK	Module microsd	D5	
Nodemcu	MOSI	Module microsd	D7	
Nodemcu	MISO	Module microsd	D6	
Nodemcu	VCC(5v)	Module microsd	Vin	
Nodemcu	GND	Module microsd	GND	

Tabel 5 versi 4

Asal	Pin	Tujuan	Pin	Keterangan
PIR	OUT	Nodemcu	D4	Versi Keempat ini saya mencoba merangkai semua alat dan alat berhasil berfungsi sesuai tujuan
PIR	3v	Nodemcu	3V	
PIR	Gnd	Nodemcu	Gnd	
Nodemcu	CS	Module microsd	D0	
Nodemcu	SCK	Module microsd	D5	
Nodemcu	MOSI	Module microsd	D7	
Nodemcu	MISO	Module microsd	D6	
Nodemcu	VCC(5v)	Module microsd	Vin	
Nodemcu	GND	Module microsd	GND	
VC0706	RX	Nodemcu	D1	
VC0706	TX	Nodemcu	D2	
VC0706	VCC(5v)	Nodemcu	Vin	
VC0706	GND	Nodemcu	GND	

Dari hasil pengujian alat didapatkan data hasil percobaan pulse terbaca, dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$A = \frac{\text{total Percobaan Berhasil}}{\text{Total Seluruh percobaan}} \times 100\%$$

Tabel 6 Uji Coba

Rumah	Kondisi	Hasil Jelas	Hasil kurang jelas
Rumah B7	Pagi	V	
Rumah B7	Siang	V	
Rumah B7	Malam	V	
Rumah B1	Pagi	V	
Rumah B1	Siang	V	
Rumah B1	Malam		V
Rumah B3	Pagi	V	
Rumah B3	Siang	V	
Rumah B3	Malam		V
Rumah A4	Pagi	V	
Rumah A4	Siang	V	
Rumah A4	Malam	V	
Rumah A2	Pagi	V	

Rumah A2	Siang	V	
Rumah A2	Malam		V
Total		12	3

Dari percobaan diatas saya menguji dengan kondisi di pagi hari, siang hari dan malam hari dengan rumah yang berbeda-beda, dengan tujuan apakah hasil yang didapatkan sama atau beda. Ternyata rumah dengan penerangan yang lebih redup menyebabkan hasil foto kamera yang kurang baik. Dikeranekan kamera yang digunakan hanya kamera dengan modul standar dari arduino, namun hasil jelas lebih dominan. Berikut total akurasi keberhasilan jika dihitung :

$$A = \frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$$

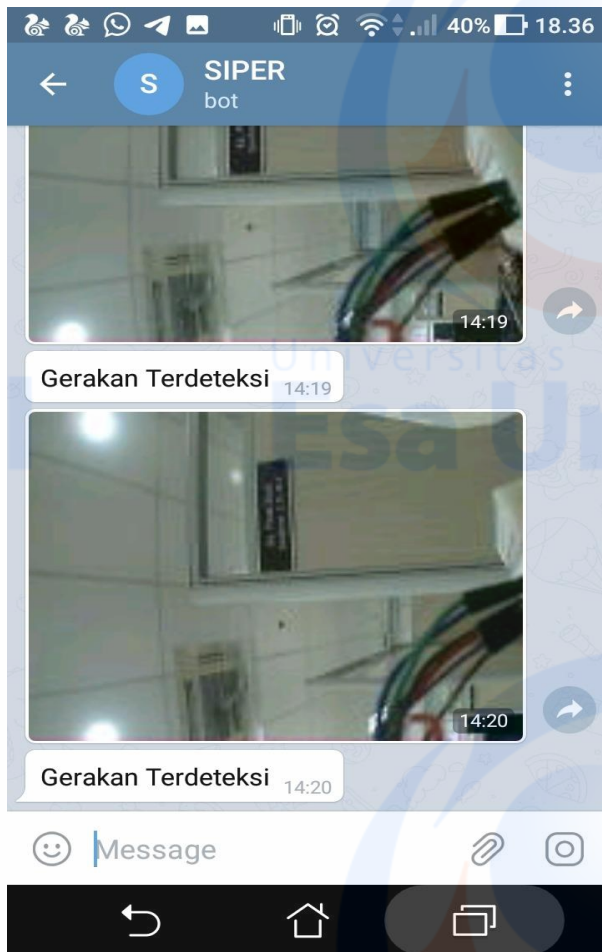
5. Tampilan BOT Telegram

Tampilan pada saat request gambar kepada alat tersebut untuk melihat kondisi saat ini. Jadi ketika nodemcu tidak menerima data apapun dari sensor gerak lalu user ingin mengetahui kondisi rumah maka dapat mengambil gambar seperti gambar dibawah ini :



Gambar 17 Tampilan request

Gambar di bawah merupakan proses dari pengambilan gambar secara otomatis dimana Sensor PIR mendeteksi gerakan dan Nodemcu memerintahkan kamera untuk mengambil gambar lalu ngirimkan ke BOT Telegram.



Gambar 18 Tampilan dengan sensor

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Tugas Akhir ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini telah berhasil membuat sebuah sistem pemantauan rumah dengan menggunakan notifikasi *Telegram*.
2. Sistem pemantauan ini dapat bermanfaat untuk pengguna yang sering meninggalkan rumah.
3. Diharapkan nantinya sistem ini dapat mengurangi kecemasan pada saat pengguna meninggalkan rumah pada keadaan sepi atau kosong.
4. Menggunakan Aplikasi *Telegram* untuk mendapatkan Notifikasi.
5. Menggunakan sensor PIR atau sensor gerak bertujuan jika rumah dalam keadaan kosong dan terdapat gerakan maka kamera akan mengambil gambar.

6. Dapat menyimpan gambar pada *microsd* yang nantinya dipakai menjadi penyimpanan sementara.
7. Dapat memantau rumah secara manual dan otomatis dengan perintah yang telah dikoding pada *Telegram BOT*

2. Saran

Adapun saran pada penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan pada sistem keamanan ini dapat menggunakan sensor suhu jadi ketika rumah dalam suhu yang tinggi dapat dipantau sedang terjadi perubahan suhu sebabkan oleh faktor apa.
2. Untuk pengembangan kedepan sebaiknya menggunakan daya yang dapat bertahan jika kondisi rumah dalam keadaan mati listrik.
3. Pada saat proses pembuatan sistem sebaiknya mencatat atau mendokumentasikan agar dapat mengetahui jika terjadi kesalahan yang sama atau hal-hal yang tidak cocok pada proses perakitan alat.

Daftar referensi

- [1] Ahmad, A. (2012). Perkembangan Teknologi Komunikasi dan Kesenjangan Informasi. *Jurnal Dakwah Tabligh*.
- [2] Behmann, F., & Wu, K. (2015). *Collaborative Internet of Things for Future Smart Connected Life and Business*.
- [3] Bisri, M. (2008). *Kamus Kependudukan*. Yogyakarta: Panji Pustaka.
- [4] Mercy, C. (2005). *Design, monitoring, and evaluation guidebook*.
- [5] Mulyanto. (2009). *Metode Prototyping Dalam Pengembangan Sistem Informasi*.
- [6] Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 : Buku 1. Teknoif*.
- [7] Rachman, D., Al Azam, N. M., &

Anindito, B. (2017). Sistem Pemantau & Pengendalian Rumah Cerdas Menggunakan Infrastuktur Internet Messaging. *Jurnal Link Vol. 26/No. 1.*

[8]<https://forum.arduino.cc/index.php?topic=508777.0> diakses pada tanggal 15 november 2019