

# Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT

Ali Ramschie<sup>1</sup>, Johan Makal<sup>2</sup>, Ronny Katuuk<sup>3</sup>, Veny Ponggawa<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado, Manado 95252

<sup>1</sup>E-mail :ali.a.s.ramschie@gmail.com

<sup>2</sup>E-mail :johanferni52@gmail.com

<sup>3</sup>E-mail :katuukronny@gmail.com

<sup>4</sup>E-mail :veny.vit@gmail.com

## ABSTRAK

Penggunaan kamera sebagai media untuk memonitoring keadaan rumah atau ruangan saat tak berpenghuni merupakan salah satu solusi dalam proses keamanan, sehingga pengguna dapat memonitoring dan memantau aktifitas yang terjadi dalam rumah saat pemilik tidak berada di rumah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem keamanan yang dapat mendokumentasikan aktifitas yang terjadi dalam ruangan Rumah tinggal dengan memanfaatkan kontroler *Esp32* berbasis *IoT*. Sistem yang dibuat dilengkapi dengan sensor *Pasif Infra Red* yang difungsikan untuk mendeteksi orang yang berada dalam ruangan dan secara otomatis mengaktifkan alarm dan kamera untuk melakukan proses pengambilan gambar. Data hasil pengambilan gambar akan dikirimkan ke *web server*, serta sistem akan mengirimkan notifikasi ke pemilik rumah melalui *Smartphone Android*, sehingga dimanapun pemilik rumah itu berada, dapat mengetahui jika ada orang yang masuk rumahnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa saat terindikasi ada orang yang masuk dalam ruangan rumah tinggal melalui sensor *Pasif Infra Red (PIR)*, maka kontroler *Esp32* akan mengaktifkan alarm serta melakukan proses pengambilan gambar melalui pengaktifan kamera. Proses pengambilan gambar akan dilakukan sebanyak 5 kali, dan selanjutnya gambar yang dihasilkan akan dikirimkan dari kontroler *Esp32* ke *web server* melalui komunikasi *Wifi*. Data yang tersimpan di *web server* dapat dicetak dalam format *pdf* sebagai data monitoring ataupun data pelaporan.

## Kata Kunci

*Keamanan, Esp32, Pasif Infra Red, IoT, Web Server*

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan *Closed Circuit Television (CCTV)* sebagai media pemantau dan monitoring, merupakan salah satu solusi dalam suatu sistem keamanan. Penerapan *CCTV* sebagai media pemantau dan monitoring saat ini telah banyak diimplementasikan baik di gedung-gedung perkantoran, swalayan, minimarket, rumah tinggal, bahkan pada sistem e-tilang.

Penerapan sistem keamanan di rumah-rumah tinggal melalui pemanfaatan *CCTV* [1] merupakan suatu upaya dari pemilik rumah untuk mendapatkan rasa aman, saat rumahnya ditinggal dalam keadaan tak berpenghuni. Pada prinsipnya sistem *CCTV* yang umum digunakan saat ini adalah dengan menggunakan perangkat kamera sebagai media pemantau, yang terkoneksi dengan perangkat *PC* yang difungsikan sebagai media penyimpanan dan monitoring hasil pemantauan dari kamera. Kelemahan pada sistem ini adalah dalam hal melakukan monitoring hasil rekaman yang tersimpan, dimana untuk melihat hasil perekaman dari sistem *CCTV* ini, maka pengguna harus memutar keseluruhan isi rekaman yang tersimpan dalam perangkat *PC*. Hal lainnya juga yang mempengaruhi kelemahan dari sistem keamanan ini adalah dalam hal tempat penyimpanan hasil perekamannya, dimana saat tempat penyimpanannya telah penuh, maka sistem tidak dapat

lagi melakukan proses perekaman, dan jika tindak kejahatan terjadi pada saat media penyimpanannya telah penuh, maka proses pemantauannya tidak akan tersimpan.

Untuk mengatasi permasalahan ini, penulis membuat suatu sistem keamanan rumah tinggal dengan menggunakan kontroler *ESP32* berbasis *IoT* [2][3]. Dimana sistem yang dibuat dilengkapi dengan sensor *Pasif Infra Red (PIR)* yang difungsikan untuk mendeteksi orang yang berada dalam ruangan [4][5]. Jika terdeteksi ada orang yang masuk dalam ruangan rumah tinggal saat sistem keamanan diaktifkan, maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan alarm yang di pasang berdekatan dengan kamera, sehingga orang yang masuk akan mencari sumber bunyi yang dihasilkan, dan kamera akan melakukan proses pengambilan gambar dan data hasil pengambilan gambar tersebut akan dikirimkan ke *web server*, serta sistem akan mengirimkan notifikasi ke pemilik rumah bahwa ada orang yang masuk ke dalam ruangan melalui *Android* aplikasi [6] yang tertanam di *Smartphone Android*, sehingga dimanapun pemilik rumah itu berada, dapat mengetahui jika ada orang yang masuk rumahnya. Pemilik rumah dapat melakukan pelaporan ke pihak terkait jika terindikasi telah terjadi pencurian dengan bukti berupa hasil pengambilan gambar dari orang yang masuk dalam rumah yang berhasil di *Capture* oleh kamera, dan data gambar yang

terimpan ini dapat di unduh dari *web server*, lengkap dengan waktu kejadiannya.

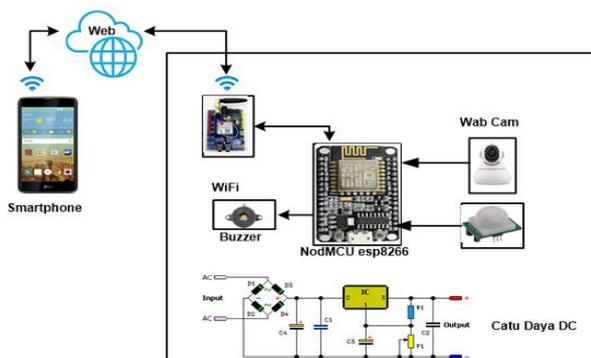
Penelitian sejenis yang pernah dilakukan diantaranya mengimplementasikan routing *ip* kamera untuk memonitoring ruang laboratorium dan merancang teknologi *ip* camera di jaringan radio *wireless*, keduanya masih menggunakan perangkat desktop [7][8]. Selanjutnya, penelitian rancang bangun aplikasi pemantau ruangan melalui *ip* kamera menggunakan platform *Android*, hasilnya mampu melakukan *live streaming* tanpa membebani memori perangkat *Android*, namun memerlukan *bandwidth* yang besar untuk dapat menampilkan pergerakan penuh pada objek, namun dalam perancangan tersebut pengguna harus memantau kondisi secara terus menerus atau menyimpan data *video* dari *ip* kamera secara berkala [9]. Kemudian penelitian berikutnya rancang bangun sistem monitoring keamanan lingkungan berbasis *wifi* menggunakan *ip* kamera hasilnya dapat diakses pada layar *Android* mini *PC* dengan mengendalikan *ip* kamera dan pendeteksian gerakan menggunakan *ip* kamera berbasis *web* hasilnya mampu melakukan pemberitahuan *sms* dan peringatan *alarm* [10][11].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam menghasilkan suatu sistem keamanan rumah tinggal dengan menggunakan kontroler *ESP32* berbasis *IoT*, mengacu pada metode penelitian *Prototyping*, dimana tahapan-tahapannya meliputi pengumpulan data, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pengujian sistem untuk mendapatkan data-data sehubungan dengan kerja sistem.

### 2.1. Blok Diagram Sistem

Dalam perancangan perangkat keras, diperlukan gambaran tentang sistem yang akan dibuat nanti sehingga mempermudah penulis dalam pembuatan sistem. Gambaran sistem yang akan dibuat adalah berupa blok diagram dari keseluruhan sistem. Gambar 1 memperlihatkan blok diagram dari sistem kontrol yang dibuat.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Keterangan gambar 1:

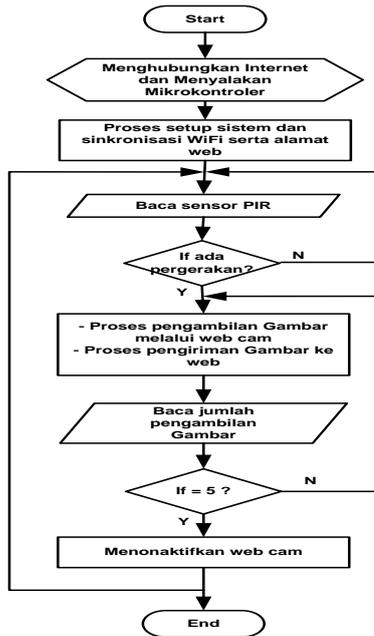
1. *Smartphone*, berfungsi sebagai media monitoring melalui jarak jauh untuk memantau keadaan rumah tinggal jika terdeteksi ada orang yang masuk, melalui *web browser*.
2. *Module Wifi*, berfungsi sebagai media komunikasi antara *web server* dan kontroler *nodeMCU* untuk proses pengiriman data hasil *capture* saat terindikasi ada pergerakan dalam ruangan.
3. Kontroler *nodeMCU*, berfungsi sebagai pusat pengolahan data dan pengontrol, untuk kebutuhan sistem keamanan.
4. Sensor *Pasif Infra Red*, berfungsi sebagai media pendeteksi pergerakan dalam ruangan berdasarkan suhu tubuh manusia.
5. *Web cam* berfungsi sebagai media pengambilan gambar, saat terindikasi ada pergerakan dalam ruangan.
6. *Buzzer* berfungsi sebagai alarm saat terindikasi ada pergerakan dalam ruangan.
7. Alamat *web* berfungsi sebagai media tempat penyimpanan data hasil *capture* dari kontroler *nodeMCU* saat terindikasi ada pergerakan dalam ruangan, disamping itu juga *web* berfungsi sebagai media monitoring terhadap keadaan juruan ataupun ruangan apakah ada orang yang masuk atau tidak. Pada alamat *web* juga dapat dilakukan proses cetak *file* dalam format *pdf*, untuk data gambar saat terindikasi ada orang yang masuk.

### 2.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibutuhkan untuk mendeskripsikan alur kerja program agar sesuai dengan kebutuhan program dari sistem keamanan rumah tinggal yang akan dibuat. Perancangan perangkat lunak ini mencakup 3 bagian yang terdiri dari:

#### 2.2.1. Perancangan Perangkat Lunak Untuk Kontroler

Perancangan perangkat lunak untuk kebutuhan pengontrolan kerja sistem adalah berupa *flowchart* untuk kebutuhan pengontrolan kerja keseluruhan sistem yang nantinya akan digunakan untuk kerja kontroler *ESP32*. *Flowchart* pengontrolan kerja sistem diperlihatkan pada gambar 2.



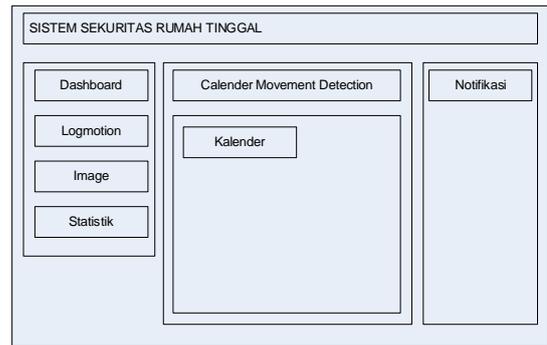
Gambar 2. Flow Chart untuk kebutuhan kontroler.

Adapun urutan kerja dari diagram alir adalah sebagai berikut:

Pertama kali sistem dijalankan, maka sistem akan melakukan proses *setup* sistem dan sinkronisasi *Wifi* serta alamat *web* yang menjadi perantara komunikasi *web server* dengan kontroler *Esp32*. Setelah proses sinkronisasi selesai, maka sistem akan mendeteksi apakah ada pergerakan dalam ruangan melalui sensor *PIR*. Jika sensor *PIR* tidak mendeteksi adanya pergerakan dalam ruangan, maka proses pembacaan sensor *PIR* akan terus berlangsung. Jika sensor *PIR* mendeteksi adanya pergerakan dalam ruangan, maka sistem akan mengaktifkan *web cam* untuk melakukan proses pengambilan gambar, dan data gambar tersebut akan dikirimkan ke *web server*. Tahapan selanjutnya adalah membaca jumlah gambar yang diambil, apakah telah berjumlah 5 gambar atau belum. Jika jumlah gambar yang diambil belum berjumlah 5 gambar, maka sistem akan terus mengaktifkan *web cam* untuk melakukan pengambilan gambar dan mengirimkannya ke *web server*. Jika gambar yang diambil telah berjumlah 5 gambar, maka sistem akan menonaktifkan kerja dari *web cam*, kemudian sistem akan menuju ke bagian program untuk pembacaan sensor *PIR*. Proses ini akan berlangsung terus menerus, sampai sistem dinonaktifkan.

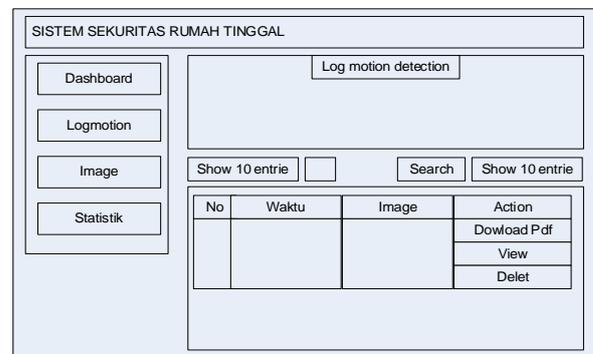
### 2.2.2. Perancangan Web Server

Pada bagian perancangan tampilan *web*, dilakukan berdasarkan kebutuhan dari sistem yang akan dibuat. Adapun perancangan tampilan *web* bertujuan untuk menyimpan gambar hasil pengambilan gambar pada sistem keamanan rumah tinggal. Gambar 3 memperlihatkan tampilan dari *web* yang dibuat.



Gambar 3. Tampilan awal Web Server

Selanjutnya perancangan form untuk bagian menampilkan hasil dari proses penyimpanan gambar yang dikirimkan melalui kontroler *Esp32*, seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 4. Form untuk menampilkan gambar yang tersimpan

## 2.3. Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Tinggal

Proses pembuatan sistem untuk keamanan rumah tinggal dilakukan berdasarkan hasil rancangan yang telah dihasilkan, dimana tahapannya terdiri dari:

### 2.3.1. Pembuatan Perangkat Keras

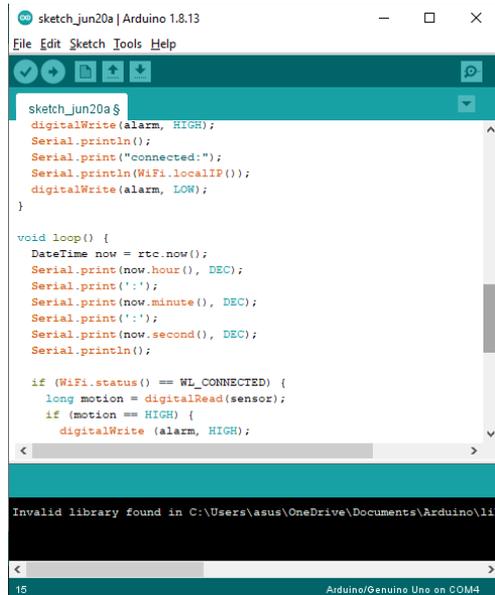
Pembuatan perangkat keras dilakukan dengan mengacu pada hasil rancangan perangkat keras berupa blok diagram. Pembuatan perangkat keras dilakukan dengan menggabungkan modul-modul seperti: modul sensor *PIR*, modul *Buzzer* dan kamera serta modul kontroler *Esp32*, sehingga saling terintegrasi. Gambar 5. memperlihatkan hasil dari pembuatan perangkat keras.



Gambar 6. Pembuatan perangkat keras

### 2.3.2. Pembuatan Perangkat Lunak untuk Kebutuhan Kerja Kontroler Esp32

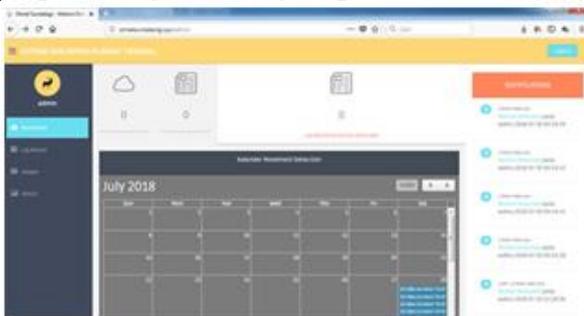
Pembuatan perangkat lunak untuk kebutuhan kerja pengontrolan kerja sistem yang nantinya di tanamkan ke dalam kontroler *nodMCU* dibuat berdasarkan hasil rancangan perangkat lunak, dengan mengacu pada tahapan-tahapan algoritma sesuai dengan *flowchart* yang dibuat. Proses pembuatan perangkat lunak untuk operasi kerja sistem menggunakan *Arduino IDE* seperti diperlihatkan pada gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan Perangkat Lunak untuk kebutuhan kerja kontroler *Esp32*

### 2.3.3. Pembuatan Web Server

Pembuatan *web* dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *PHP my Admin*, dimana *web* yang dibuat berfungsi sebagai media tempat penyimpanan data gambar yang dikirimkan dari kontroler melalui komunikasi *wifi*, saat terindikasi bahwa ada orang yang masuk dalam ruangan. Adapun tampilan *web* yang dibuat diperlihatkan pada gambar 8.



Gambar 8. Pembuatan Web Server

### 2.3.4. Pembuatan Android Aplikasi

Tahapan-tahapan dalam pembuatan *Android* aplikasi mengacu pada hasil rancangan, dimana proses pembuatan *Android* aplikasi dilakukan melalui aplikasi *makeroid*. Dimana pada *Android* aplikasi ini berfungsi sebagai media penerima notifikasi dari *web server*, saat

terindikasi ada orang yang masuk ke dalam rumah. Disamping itu juga *Android* aplikasi ini dibuat sebagai replika dari *web server*, sehingga pengguna dapat melihat hasil perekaman yang tersimpan di *web server* saat terindikasi ada orang yang masuk ke dalam rumah. Pembuatan *Android* aplikasi diperlihatkan pada gambar 9.



Gambar 9. Pembuatan *Android* Aplikasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan-tahapan dalam proses pengujian sistem adalah sebagai berikut:

### 3.1. Pengujian Sensor *Pasif Infra Red (PIR)*

Pengujian sensor *PIR* bertujuan untuk mendapatkan data sehubungan dengan kerja sensor dalam mendeteksi pergerakan berdasarkan suhu tubuh manusia. Adapun data hasil pengujian sensor *PIR* seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data pengujian sensor *PIR*

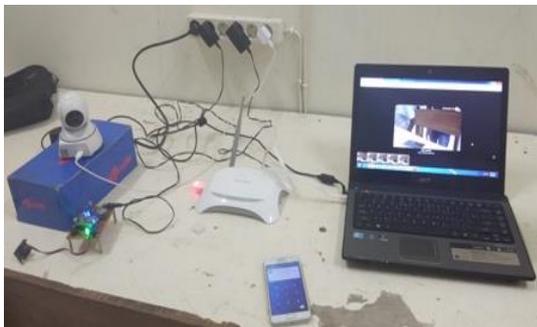
Objek	Jarak (Meter)	Respon	Tegangan Keluaran (V)
Manusia	1	Aktif	4,97
	2	Aktif	4,97
	3	Aktif	4,97
	4	Aktif	4,97
	5	Tidak aktif	0
	6	Tidak aktif	0

Dari data yang ditunjukkan pada Tabel 1, terlihat bahwa sensitifitas sensor *PIR* bergantung pada jarak, dimana sensor akan merespon objek pada kisaran 1 sampai dengan 4 meter dengan tegangan keluaran sensor sebesar 4,97 Volt. Sedangkan pada jarak diatas 4 meter, sensor *PIR* tidak lagi dapat mendeteksi objek karena tegangan *output* sensor adalah 0 Volt. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada proses keamanan rumah tinggal, maka penempatan sensor *PIR*

untuk mendeteksi pergerakan haruslah dipasang pada tempat-tempat yang dianggap berpotensi dapat dimasuki orang, seperti pintu dan jendela. Karena jarak jangkauan sensor *PIR* maksimal adalah 4 meter, maka jarak penempatan tiap-tiap sensor harus diatur agar dapat mendeteksi pergerakan dalam ruangan secara maksimal.

### 3.2. Pengujian Kerja Sistem

Pengujian kerja sistem dilakukan dengan cara mengintegrasikan tiap modul sehingga membentuk suatu kesatuan sistem. Pengintegrasian sistem meliputi modul kontroler yang telah terintegrasi dengan modul sensor *PIR*, dan *Buzzer* yang difungsikan sebagai alarm, modul *wifi* sebagai media komunikasi antara kontroler dengan *web server* dan modul *web cam* sebagai media pengambil gambar saat terindikasi ada orang yang masuk dalam ruangan. Gambar 10 memperlihatkan sistem Keamanan yang dibuat.



Gambar 10 Pengujian Kerja Sistem

Adapun prinsip kerja sistem adalah sebagai berikut:

#### 1. Mendeteksi pergerakan objek

Saat sistem diaktifkan, maka sistem akan melakukan proses pengamanan rumah tinggal melalui pendeteksian pergerakan objek manusia dalam ruangan melalui sensor *PIR*. Adapun bagian program untuk membaca keadaan sensor *PIR* adalah sebagai berikut :

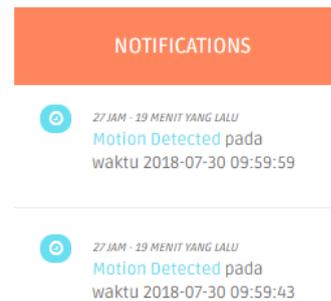
```
if (Wifi.status() == WL_CONNECTED) {  
  HTTPClient http;  
  long motion = digitalRead(sensor);
```

Saat sensor mendeteksi adanya pergerakan, maka sensor akan menginputkan logika *HIGH* ke kontroler, selanjutnya kontroler akan mengolah data tersebut untuk mengaktifkan *web cam* guna pengambilan gambar dan mengirimkan data gambar yang diambil ke *web server* melalui komunikasi *wifi*. bagian programnya sebagai berikut:

```
If (motion == HIGH) {  
  digitalWrite (alarm, HIGH);  
  digitalWrite(led, LOW);  
  Serial.println(“Motion detected!”);  
  http.begin(“http://otnielsundalangi.xyz/okta/rest.php?tipe=ada”);  
  int httpCode = http.GET();
```

```
if (httpCode > 0) {  
  String payload = http.getString();  
  Serial.println(payload);  
  delay(100);  
}  
}
```

Setelah data terkirim dan diterima oleh *web server*, maka pada bagian notifikasi pada *web server* akan memuat informasi sehubungan dengan data gambar yang masuk, seperti yang diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11. Notifikasi saat *web* menerima data yang dikirimkan dari Kontroler

Data gambar yang diambil dan dikirimkan ke *web server* dibatasi hanya 5 gambar. Jika tidak terdeteksi adanya pergerakan, maka sistem akan menonaktifkan kerja *web cam* dan memutuskan koneksi *wifi*, sehingga *web cam* tidak bekerja terus menerus untuk melakukan proses perekaman, sehingga dapat memperpanjang masa operasi dari *web cam*. Tempat penyimpanan data juga dapat diminimalis karena hanya 5 data gambar yang dikirim ke *web server*.

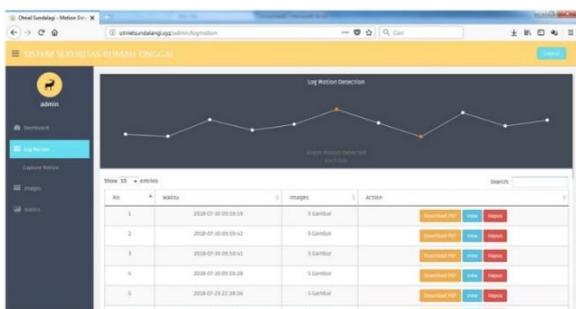
### 3.3. Pengujian akses *web* melalui *Smart Phone Android*

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data sehubungan dengan proses pengaksesan *web* melalui *Smart Phone*. Pada bagian ini akan dilakukan pengujian tampilan *web* pada smartphone melalui *web browser*, dimana pengujian dilakukan dengan menginputkan alamat url dari *web* keamanan rumah tinggal, dimana alamat *web* yang diinputkan pada *web browser* adalah <http://otnielsundalangi.xyz> , dimana tampilan saat sistem telah masuk ke sistem keamanan rumah tinggal diperlihatkan pada gambar 12.



Gambar 12. Halaman Utama pada Aplikasi Android

Saat notifikasi diterima oleh pengguna melalui perangkat *smart phone*-nya, maka pengguna akan diarahkan ke *web server* untuk melihat hasil monitoring yang tersimpan di *web server*. Gambar 13 memperlihatkan tampilan *web server* sebagai dashboard untuk melihat data hasil perekaman sistem keamanan rumah tinggal.



Gambar 13. Tampilan *web server* untuk melihat data hasil perekaman sistem keamanan rumah tinggal.

Pada bagian Tampilan *web server* untuk melihat data hasil perekaman sistem keamanan rumah tinggal ini, pengguna dapat melakukan proses pencetakan hasil perekaman dalam format *pdf*, melakukan proses pemantauan hasil rekaman gambar yang tersimpan serta proses penghapusan data hasil perekaman sistem keamanan rumah tinggal. Gambar 14 memperlihatkan aksi yang dapat dilakukan pengguna sehubungan dengan data monitoring sistem keamanan yang tersimpan di *web server*.



Gambar 14. Aksi yang dapat dilakukan pengguna sehubungan dengan hasil monitoring di *web server*

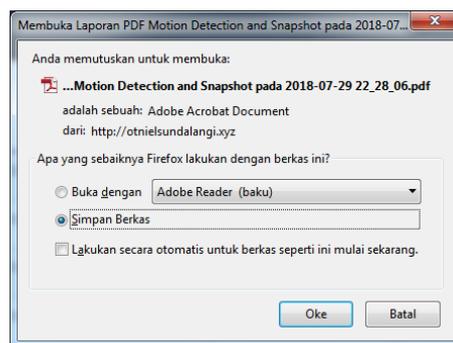
Jika pengguna memilih untuk melihat data gambar yang tersimpan, maka yang dapat dilakukan adalah menekan tombol *View*. Saat tombol *View* ditekan, maka sistem akan mengarahkan dan membuka bagian/*form* untuk menampilkan data gambar hasil perekaman, seperti diperlihatkan pada gambar 15.



Gambar 15. *Form* tampilan hasil perekaman gmelalui penekanan tombol *View*

Dari hasil yang diperlihatkan pada gambar 15, terlihat bahwa data gambar yang tersimpan pada *web server* berjumlah 5 buah gambar sesuai dengan proses pengambilan dan pengiriman gambar dari kontroler *Esp32*.

Jika proses yang dipilih pengguna adalah mencetak data gambar hasil perekaman, maka hal yang dilakukan adalah menekan tombol *Download pdf*. Saat tombol *Download pdf* ditekan, maka sistem akan mengarahkan pengguna ke bagian penyimpanan seperti diperlihatkan pada gambar 16.



Gambar 16. Proses penyimpanan berkas saat tombol *Download pdf* ditekan

Dari gambar 16 terlihat bahwa saat tombol *download pdf* ditekan, maka sistem akan mengarahkan pengguna untuk melakukan proses penyimpanan berkas dalam format *pdf*, dimana aksi ini dapat dilakukan jika terindikasi telah terjadi tindak kejahatan, berupa pencurian, dan dapat dijadikan bukti awal pelaporan ke pihak yang berwajib. Jika proses yang dilakukan adalah untuk menghapus data hasil perekaman, maka yang dilakukan adalah menekan tombol *Delete*.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Sistem keamanan rumah tinggal dapat melakukan proses pengamanan, melalui pendeteksian objek manusia dalam ruangan melalui sensor *PIR*, dengan sensitifitas sensor berkisar antara 1 sampai dengan 4 meter. Saat terdeteksi ada objek manusia dalam ruangan, maka sistem akan mengaktifkan *web cam* guna pengambilan gambar dan mengirimkan data gambar tersebut ke *web server* melalui komunikasi *wifi*. Data gambar yang diambil

dan dikirim dibatasi sebanyak 5 data, agar dapat mengefisienkan kerja *web cam* dan membatasi ruang penyimpanan. Data gambar yang tersimpan di *web server* dapat dilihat dan dapat diunduh dengan format *pdf*, guna pelaporan ke pihak berwenang saat terindikasi adanya pencurian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Politeknik Negeri Manado yang telah memfasilitasi penelitian ini, serta Politeknik Negeri Bandung yang telah menyelenggarakan seminar IRWNS sebagai sarana berbagi dan bertukar pikiran demi penyempurnaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eko Hari Atmoko, 2012, Membuat Sendiri *CCTV* Berkelas Enterprise Dengan Biaya Murah, ISBN: 978-979-29-3255-3
- [2] Eko Sakti Pramukantoro , 2019, Internet of Things dengan Python, ESP32, dan Raspberry Pi, ISBN: 978-602-432-886-3 / 978-602-432-887-0(e)
- [3] Sigit Wasista, Setyawardhana, Delima Ayu Saraswati, Eko Susanto, 2019, Aplikasi Internet Of Things (IoT) Dengan Arduino dan *Android*, Deepublish ORI.
- [4] Rozali Toyib, Iwan Bustami, Dedy Abdullah, Onsardi Onsardi, 2019, Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (Pir) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway, Jurnal Pseudocode
- [5] Setyawan, P.S, 2017, Pengantar Teknologi Sensor, Penerbit UB Press, Malang.
- [6] Jubille Enterprise, 2021, Pengantar Pemrograman *Android*, PT. Elex Media Komputindo.
- [7] Lawa, Z.C.J., Najoan, M.E.I., Lumenta, A.S.M., dan Tuegeh M., 2012, Prancangan Teknologi IP Camera di Jaringan Radio Wireless PT. PLN Wilayah Suluttenggo. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Unsrat Vol.1 No.3.
- [8] Tampi, B.A.Y., Najoan, M.E.I., Sinsuw, A.A.E., dan Lumenta, A.S.M., 2013, Implementasi Routing pada IP Camera untuk Monitoring Ruang di Universitas Sam Ratulangi. Journal
- [9] Ashardi, D., 2013, Rancang Bangun Aplikasi Pemantau Ruangan Melalui Kamera IP dengan Menggunakan Platform *Android* (Studi Kasus Laboratorium Teknik Informatika Universitas Tangjungpura. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN) Vol.1 No.1
- [10] Ruwaida, B., Minkinen, T., 2013 Home Automation System A Cheap and Open Source Alternative to Control Household Appliances. Handbook.
- [11] Suryansyah, 2015, Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Lingkungan Berbasis *Wifi* Menggunakan IP Camera. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tangjungpura Vol.1 No. 1.