

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PIR *MOTION HUMAN DETECTION*

Aulia Jannah, Mahardika Abdi Prawira Tanjung*

Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl. Kapt. Mukhtar Basri No. 3, Medan, Indonesia

mahardikaabdiprawira@umsu.ac.id

ABSTRAK

Di zaman globalisasi sekarang, sains berkembang pesat sehingga mempengaruhi perkembangan teknologi. Kos yang kosong dan tidak dijaga adalah sasaran utama pencurian karena tidak memiliki sistem keamanan yang memadai. Saat ini perampokan dan pencurian di area kos masih sering terjadi dan meresahkan. Karena tingginya kasus pencurian, maka perlu adanya sistem keamanan yang tepat di sekitar kost yang dapat menyampaikan informasi tentang apa yang terjadi di kos. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Internet of Things* yang dikembangkan oleh peneliti dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak yaitu metode *waterfall*, yang memungkinkan anak kos untuk lebih mudah memantau situasi di kos yang dibangun dengan sensor PIR dan ESP32-Cam. Hasilnya nanti pengguna dapat mengaksesnya dari jarak jauh melalui ponsel selama mikrokontroler IoT tersebut terhubung dengan jaringan internet seperti *Wi-Fi* yang dapat diakses melalui bot Telegram untuk memantau keadaan kos. Tujuan dari riset ini adalah mengimplementasikan sistem *monitoring* keamanan kos berbasis IoT dengan notifikasi bot telegram. Dan manfaat dari penelitian ini untuk mengurangi kecemasan anak kos.

Kata Kunci : *Esp32-Cam; Internet of Things (IoT); Mikrokontroler; Monitoring; Sensor PIR.*

1. PENDAHULUAN

Di zaman globalisasi sekarang, sains semakin maju, sehingga berpengaruh terhadap perkembangan teknologi. Setiap teknologi yang tercipta maka akan menjadi sebuah manfaat bagi kehidupan manusia [1].

Aktivitas masyarakat setiap harinya sebagian besar dilakukan di luar rumah. Kondisi yang serupa terjadi di berbagai kota besar, yaitu membiarkan banyak rumah kosong tanpa pengawasan sepanjang jam kerja atau sekolah. Pencurian sering terjadi ketika anak kos sedang berlibur saat Hari Lebaran Idul Fitri, Natal atau Tahun Baru, karena kos yang tidak berpenghuni menjadi sasaran utama, terutama apabila tidak memiliki sistem proteksi yang memadai. Pencuri menggunakan berbagai cara berbeda untuk mencapai tujuan mereka[2].

Banyak kasus pencurian diawali dengan ketukan pintu, bertindak seolah-olah menanyakan alamat, menyamar menjadi pegawai operator listrik, operator saluran televisi kabel, atau kamera pengintai. Jika tidak ada respon dan pencuri mengira kos tersebut kosong, pencuri akan segera menghancurkan pintu dan mengambil harta berharga secara ilegal [2].

Saat ini tindak pidana pencurian di rumah tangga masih sering terjadi dan mengkhawatirkan. Penyebabnya, angka pengangguran meningkat setiap tahunnya. Pengangguran sering kali muncul karena jumlah lapangan pekerjaan tidak seimbang dengan jumlah pencari kerja [3].

Pada dasarnya hal tersebut seringkali menjadi permasalahan dalam perekonomian dan dapat menyebabkan seseorang melakukan tindakan kriminal seperti pencurian dan pembobolan. Khususnya di wilayah yang pencuriannya tidak cepat

ditangani, karena jika terjadi bisa sangat merugikan, apalagi jika ada barang berharga yang hilang [4].

Seperti dilansir Detik News, dalam kasus "Kasus Berakhir *Restorative Justice*, Pencuri Sawit di Sumut Ngaku Kapok" menurut Kapolres Simalungun AKBP Ronald F.C Sipayung (2023) mengatakan pelaku, Darma berusia 42 tahun berani mencuri sawit karena faktor kebutuhan finansial. Dia mengaku bekerja serabutan dan tak punya pekerjaan tetap. "Memang nggak punya kerjaan, kerja saya itu tidak tetap, jadi ya di rumah butuh, saya lihat ada apa ya saya ambil untuk kebutuhan," kata Darma. Dia mengatakan mencuri empat tandan sawit dan belum berhasil dijual. Dia mengaku jera dan malu dengan sanksi sosial yang telah diberikan[5].

Berdasarkan pemberitaan Lensa Medan (2023), tim Reskrim Polda Sumut dan Polres Pelabuhan Belawan menangkap pelaku pencurian pipa Pertamina. Sebanyak tiga pelaku diamankan, masing-masing berinisial AS, BS, dan BN di wilayah Kabupaten Deli Serdang. Menurut Direktur Reserse Kriminal Polda Sumut Kombes Pol Sumaryono (2023), mengatakan penangkapan ketiga pelaku berawal dari kebakaran di Bangsal X Desa Belawan Bahari, Kecamatan Medan Belawan. Berdasarkan hasil olah TKP, penyebab kebakaran adalah pencurian atau pengeboran saluran bahan bakar Pertamina[6].

Dengan meningkatnya kasus pencurian, sistem keamanan juga berkembang. Pencurian melibatkan lebih dari sekedar kehilangan aset berharga seperti uang, perhiasan, kendaraan, dan aset lainnya. Namun tidak jarang terjadi pencurian yang hingga merenggut nyawa korbannya. Demikian pula dengan peristiwa pencurian yang menewaskan seorang anak kos

perempuan di wilayah Medan Kota, seperti dilansir Tribun Berita Medan, Kompol Teuku Fathir Mustafa (2023) menjelaskan bahwa aksi kejahatan tersebut diduga bermula saat tersangka mencoba mencuri kalung korban[7].

Karena tingginya angka pencurian yang terjadi, maka diperlukan sistem keamanan untuk menjamin keamanan di sekitar kos. Jadi sistem dapat mengirimkan informasi tentang apa yang terjadi di sekitar kos. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Internet of Things* (IoT). Karena *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan untuk memantau kondisi kos dari jarak yang jauh, maka hal ini dapat memberikan rasa aman kepada anak kos. *Internet of Things* (IoT) mengacu pada semua aktivitas di mana agen berinteraksi satu sama lain dan dilakukan melalui Internet [8].

Peneliti mengembangkan alat berdasarkan beberapa kasus pencurian yang kemudian mengalami proses modernisasi perkembangan teknologi untuk memudahkan anak kos di Indonesia. Berdasarkan riset sebelumnya yaitu skripsi berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pengaman Rumah Pintar Berbasis IoT”[9], peneliti telah mencoba mengembangkan beberapa sistem *monitoring* keamanan kos. Alat deteksi yang dikembangkan oleh peneliti memudahkan anak kos untuk memonitoring keamanan di kos secara otomatis di mana sistem ini dibangun dengan menggunakan sensor PIR dan ESP32-Cam di mana pengguna dapat mengaksesnya dari jarak yang jauh melalui ponsel mengandalkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yaitu teknologi yang memungkinkan dua perangkat mikrokontroler saling berkomunikasi, mengontrol, dan terhubung selama media pengontrol *Internet of Things* terhubung ke jaringan Internet seperti WiFi yang diakses melalui telegram bot. Dan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengontrol gerakan manusia berdasarkan jarak yang telah ditentukan di area kos. Riset ini dilakukan dengan menggunakan metode observasi di area kos.

Tujuan dari riset ini adalah merancang, membangun, dan menerapkan *systemmonitoring* keamanan kos berbasis IoT dengan notifikasi dari telegram bot. Manfaat sistem ini mengurangi rasa cemas para anak kos atau masyarakat ketika akan berpergian. Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti tertarik untuk membuat skripsi dengan judul “Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR Motion Human Detection”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. ESP32-Cam

ESP32-Cam adalah mikrokontroler dengan kamera internal 2MP, slot kartu microSD, dan dukungan antena eksternal. Modul ini juga menyediakan dukungan perpustakaan yang memungkinkan Anda mengimplementasikan pengenalan wajah. ESP32-Cam menawarkan fitur-fitur ini, tetapi memiliki lebih sedikit pin GPIO dibandingkan produk ESP32 sebelumnya seperti ESP32 Wroom, yang hanya menawarkan 10 pin GPIO. Hal ini disebabkan semakin banyaknya pin yang digunakan untuk fungsi kamera dan slot kartu microSD.

2.2. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah jaringan global komputer, sensor, dan aktuator yang dihubungkan oleh protokol Internet. Contoh paling sederhana adalah komputer berkomunikasi melalui internet dengan perangkat kecil yang dilengkapi sensor [10].

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol bagian dari suatu proses atau lingkungan. Mikrokontroler biasanya pada alat yang tidak memerlukan kecepatan pemrosesan yang tinggi. Mikrokontroler dicirikan oleh ukurannya yang kecil, efisiensi energi, dan fleksibilitas. Mikrokontroler sangat disarankan digunakan sebagai data logger/pencatat informasi dalam aplikasi yang tidak memerlukan pengelolaan [11].

2.4. Monitoring

Pemantauan mengacu pada rangkaian aktivitas yang mengaitkan penumpukan, pemeriksaan, peliputan, dan perbuatan berdasarkan informasi tentang proses yang dilaksanakan sehingga tindakan perbaikan dapat diambil untuk mengoptimalkan hasil. Dalam arti lain observasi adalah pengamatan yang dapat dijelaskan dengan mengetahui apa yang hendak diketahui [10].

2.5. Sensor PIR

Sensor PIR adalah sensor inframerah yaitu sensor yang hanya dapat mendeteksi sinar *infrared* tetapi tidak dapat membiaskan radiasi *infrared* seperti LED [12].

Tabel 1. Studi Literatur dari Penelitian Sebelumnya

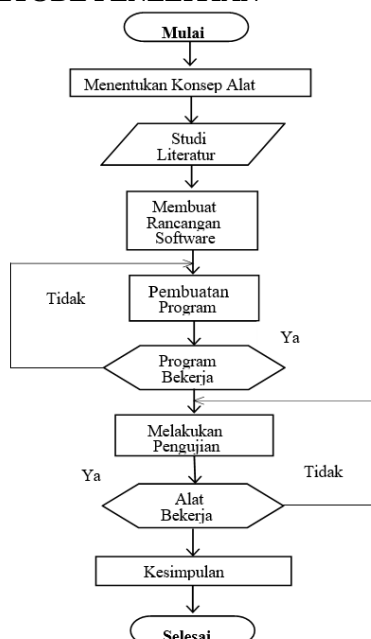
No.	Nama Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Kekurangan	Kelebihan
1.	Mohammad Yusuf Efendi, 2019	Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266	Belum dapat mengontrol lebih banyak lagi seperti stop kontak dan alat elektronik lainnya.	Sistem bekerja sesuai yang ditentukan.

No.	Nama Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Kekurangan	Kelebihan
2.	Yuliza, 2018	Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger	Sistem tidak dapat mengirim foto ataupun video karena belum memiliki kamera	Sensor PIR beroperasi dengan bagus dalam mendeteksi dan sudah dapat menerima pemberitahuan lewat telegram messenger.
3.	Mochamad Fajar Wicaksono & Myrna Dwi Rahmatya, 2020	Implementasi Arduino dan ESP32CAM untuk Smart Home	Menggunakan aplikasi line untuk menerima pemberitahuan keamanan dan mengontrol sistem melalui website.	Sistem mampu mengirim notifikasi berupa foto ke aplikasi line.
4.	Aulia Jannah, 2023	Perancangan Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection		

Tabel 2. Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

No.	Nama Peneliti	Judul Riset	Modul Wi-Fi	Ultrasonic	LED	Sensor PIR	Software Telegram
1.	Mohammad Yusuf Efendi, 2019	Implementasi <i>Internet of Things</i> Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266	Nodemcu Esp8266	-	√	-	√
2.	Yuliza, 2018	Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger	raspberry pi 3	-	-	-	√
3.	Mochamad Fajar Wicaksono & Myrna Dwi Rahmatya, 2020	Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home	ESP32-Cam	-	-	-	-
4.	Aulia Jannah, 2023	Perancangan Sistem Monitoring Kos Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Menggunakan Sensor Pir Motion Human Detection	ESP32-Cam	√	√	√	√

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart Perancangan Alat Monitoring Kos

Metode yang digunakan pada riset ini adalah metode *waterfall*. Metodologi *waterfall* merupakan salah satu model SDLC yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Metode air terjun menggunakan pendekatan yang sistematis dan berurutan. Tahapan model air terjun meliputi analisis, desain, pengujian, implementasi, dan pemeliharaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Pembuatan Alat Monitoring

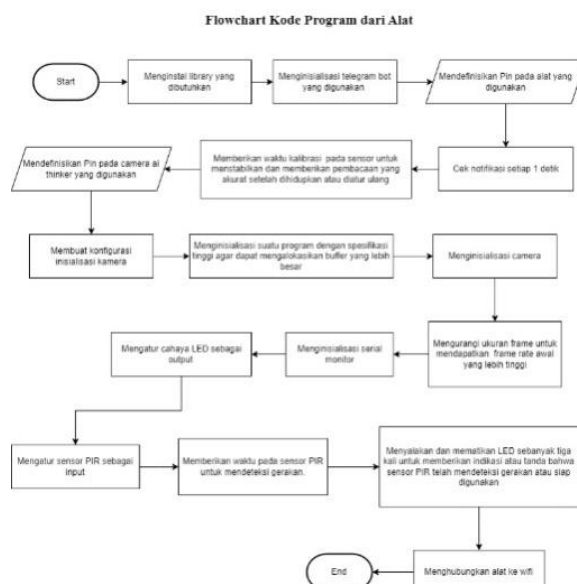
Berikut adalah tahapan-tahapan pembuatan alat *monitoring* kos yaitu :

- Tahapan awal yakni mempersiapkan setiap komponen yang ada untuk dirakit menjadi satu.
- Selanjutnya pasang sensor PIR dan hubungkan dengan ESP32-Cam dan pastikan alat bekerja dengan baik.
- Kemudian hubungkan sensor ultrasonik dengan ESP32-Cam dan pastikan alat bekerja dengan baik.
- Hubungkan sensor dengan LED, lalu pastikan bekerja dengan baik.
- Setelah memastikan semua perangkat berfungsi dengan baik, langkah selanjutnya adalah menyambungkan semua perangkat.



Gambar 2. Perancangan Alat IoT

- f. Setelah perakitan, langkah selanjutnya adalah memasukkan program agar alat dapat berfungsi sesuai kebutuhan.
- g. Setelah perakitan, langkah selanjutnya adalah memasukkan program agar alat dapat berfungsi sesuai kebutuhan.
- h. Gabungkan TTL Programmer ke laptop atau power bank atau pengisi daya dengan menggunakan kabel data.
- i. Selanjutnya proses *input* program menggunakan Arduino IDE, *input* programnya sebagai berikut:



Gambar 3. Flowchart Kode Program Cara Kerja Alat Monitoring

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa hal pertama yang dilakukan adalah menginstal library yang dibutuhkan. Selanjutnya menginisialisasi telegram

bot yang digunakan dan mendefinisikan pin pada alat yang digunakan. Lalu mengecek notifikasi setiap 1 detik. Kemudian memberikan waktu kalibrasi pada sensor untuk menstabilkan dan memberikan pembacaan yang akurat setelah dihidupkan dan diatur ulang. Kemudian mendefinisikan pin pada *camera ai thinker* yang digunakan. Lalu membuat konfigurasi inisialisasi kamera. Selanjutnya menginisialisasi suatu program dengan spesifikasi tinggi agar dapat mengalokasikan *buffer* yang lebih besar. Setelah itu menginisialisasi kamera untuk mengurangi ukuran *frame* guna mendapatkan *frame rate* awal yang lebih optimal. Kemudian menginisialisasi serial monitor dan mengatur cahaya LED sebagai *output*. Selanjutnya mengatur sensor PIR sebagai input dengan memberikan waktu pada sensor PIR untuk mendeteksi gerakan. Kemudian menyalakan dan mematikan LED sebanyak 3 kali untuk memberikan indikasi atau tanda bahwa sensor PIR telah mendeteksi gerakan atau siap digunakan. Terakhir menghubungkan alat ke *wi-fi* yang sudah dipilih.

4.2. Perangkat Keras (Hardware)

Berikut adalah beberapa *hardware* yang digunakan pada riset ini:

Tabel 3. Perangkat Keras Alat

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	ESP32-Cam	1 pcs
2.	Sensor PIR	3 pcs
3.	Sensor Ultrasonic	1 pcs
4.	Kabel USB	Secukupnya
5.	Akrilik	Secukupnya
6.	Kabel Jumper	Secukupnya
7.	LED	1 pcs
8.	TTL Programmer	1 pcs
9.	Breadboard	1 pcs

4.3. Perangkat Lunak (Software)

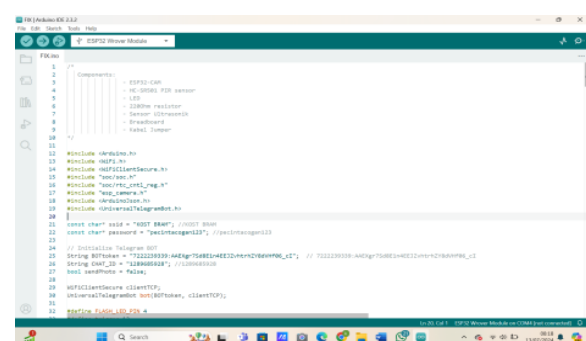
Berikut adalah *software* yang digunakan pada riset ini:

4.4. Arduino IDE

Software ini dipakai untuk menulis *sketch* program dengan bahasa pemrograman C++.

4.5. Software Program

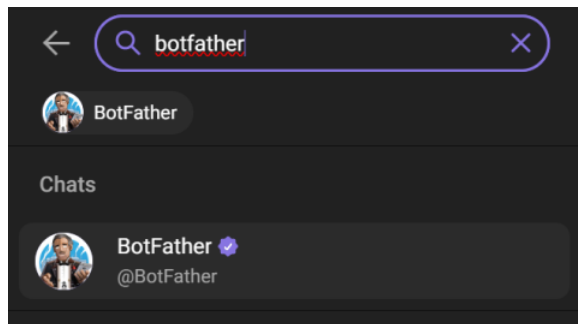
Berikut adalah code program yang telah dibuat pada Arduino IDE:



Gambar 4. Coding Program

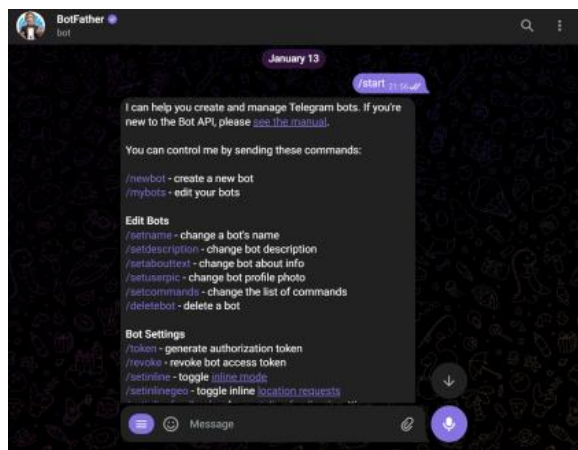
4.6. Proses Membuat BOT Telegram

1. Buka Aplikasi Telegram, lalu cari BotFather dan tampilan akan muncul seperti pada gambar di bawah ini:



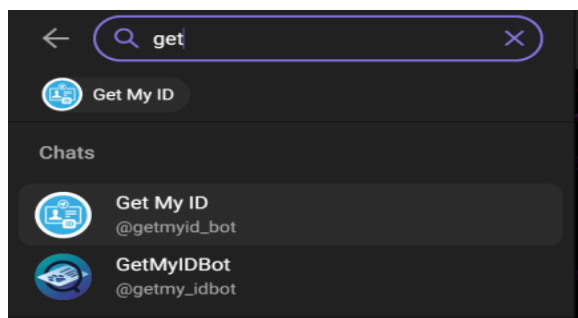
Gambar 5. BOT Father

2. Selanjutnya pilih BOTFather, ketik `/start`, selanjutnya pilih `/newbot`, kemudian *user* akan diminta membuat nama untuk bot telegram yang akan digunakan beserta *username* nya. Apabila sudah selesai dan berhasil maka akan tampil token. Selanjutnya simpan token tersebut dan tampilan akan muncul seperti pada gambar berikut:



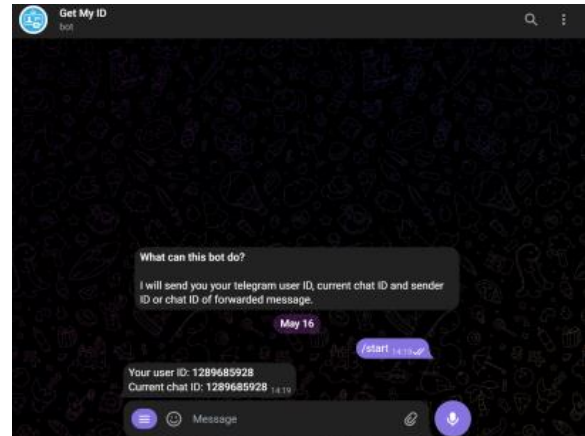
Gambar 6. Sinkronisasi BOT

3. Pengguna harus mengetahui ID telegram pengguna yaitu dengan cara mencari Get My ID Bot selanjutnya akan tampil gambar sebagai berikut:



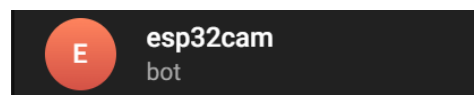
Gambar 1. ID Telegram

4. Tekan `/start`, selanjutnya akan menampilkan id telegram pengguna seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. Proses Pengambilan User ID Telegram

5. Kemudian masukkan token dan id telegram pada sketch.
`CTBot myBot;`
`String ssid = "KOST BRAM";` //
ganti ini dengan nama jaringannya.
`String pass = "pecintacogan123";` //ganti
ini dengan password yang digunakan.
`String token =`
`"7222239339:AAEXgr7Sd8E1n4EEJZvhtrhZY8d`
`VHf06_cl";` // token telegram.
`Id Telegram = 1289685928` // Id telegram
yang digunakan.
- 6. Lalu cari nama bot yang sudah dibuat maka akan diarahhkan pada tampilan telegram berikut, kemudian klik `/start`.



Gambar 3. Pengaktifan Sistem

4.7. Pengoperasian Alat

Pada dasarnya sistem monitoring keamanan kos berbasis *internet of things* bertujuan untuk mengetahui kondisi kos dan memonitoring jika ada pencuri yang memasuki kos melewati sensor pir dan sensor ultrasonic pada pintu. Untuk menjalankan sistem ini diperlukan langkah-langkah berikut ini:

- a. Koneksikan Android pada wifi yang telah di program.
- b. Menghubungkan alat dengan pengisi daya.
- c. Setelah itu tunggu program siap, lalu alat akan berada pada kondisi stanby sesuai program yang telah di tanam pada ESP32-Cam.
- d. Memutuskan koneksi dengan cara mencabut kabel USB pada TTL Programmer.

4.8. Proses Pengujian Alat

Pengujian alat adalah proses pengujian kinerja suatu alat. Saat survei aktif, parameter kinerja alat akan ditampilkan untuk setiap survei. Pengujian

dilakukan sebanyak 3 kali dengan masing-masing sensor. Alat ini mengukur sensitivitas kerjanya untuk meningkatkan efektivitas alat *monitoring*. Uji coba dibuat untuk memahami fungsionalitas dan kinerja seluruh sistem yang sudah diprogram. Uji coba juga dibuat untuk mengetahui keandalan sistem dan apakah *system* sudah beroperasi sesuai dengan yang ditetapkan. Uji coba pertama kali dilakukan secara terpisah dan kemudian dilakukan sebagai sistem terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

- Pengujian Sensor PIR
- Pengujian Kamera
- Pengujian Sensor Ultrasonik
- Pengujian LED
- Pengujian Sistem

4.9. Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing sensor untuk mendapat kinerja rata-rata dari sensor PIR. Dalam pengujian 1185angka otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan 1185angkalah-langkah sebagai berikut:

- Kondisi alat dalam keadaan *standby*.
- Ketika sensor PIR dalam kondisi *High* (mendeteksi) maka LED akan menyala, program akan mengirimkan pesan ke Telegram.
- Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali sampai pengujian dapat berhasil dengan baik.

Adapun hasil pengukuran Sensor PIR adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengukuran

No.	Interval Deteksi	Status Infrared
1.	100 cm	Hidup
2.	200 cm	Hidup
3.	250 cm	Hidup
4.	300 cm	Hidup
5.	309,34 cm	Tidak Hidup

Pada tabel 4. menampilkan bahwa dengan jarak 100 hingga 350 cm akan terdeteksi sensor dan sumber gerak yang membuktikan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi sumber gerak hingga 100 hingga 350 cm dan dapat mengirimkan notifikasi ke Telegram. Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa setiap proses yang dilakukan alat mulai dari mendeteksi gerakan hingga mengirimkan notifikasi ke Telegram dapat berfungsi dengan baik sesuai tujuannya. Sistem yang dibuat harus terhubung dengan internet. Pemrosesan data tergantung pada kekuatan sinyal *hotspot* atau *Wi-Fi*.

4.10. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing sensor untuk mendapat kinerja rata-rata dari Sensor Ultrasonik. Dalam pengujian sistem otomatis keamanan kos ini dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

- Kondisi alat dalam keadaan *standby*.
- Ketika sensor Ultrasonik dalam kondisi *High* (mendeteksi), program akan mengirimkan pesan ke Telegram.
- Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali sampai pengujian dapat berhasil dengan baik.

Tabel 5. Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Jarak Deteksi	Status Ultrasonik
1.	100 Cm	Hidup
2.	200 Cm	Hidup
3.	250 Cm	Hidup
4.	300 Cm	Hidup
5.	309,34 Cm	Tidak Hidup

Dari tabel 5. dapat disimpulkan bahwa sensor *ultrasonic* bekerja pada setiap perintah yang dilakukan. Dimulai dari menghidupkan alat, terkoneksi pada Telegram, sampai pada mendeteksi jarak objek yang mendekat.

4.11. Pengujian Kamera

Dalam pengujian sistem otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan langkah-langkah berikut:

- Kondisi alat dalam keadaan *standby*.
- Ketika sensor PIR dalam keadaan mendeteksi maka LED akan menyala, kemudian program akan mengambil gambar dan mengirim pesan ke telegram.
- LED tetap dalam keadaan hidup.

Tabel 6. Pengujian kamera

No.	Kualitas Gambar	Waktu
1.	Bagus	2 Detik
2.	Bagus	2 Detik
3.	Bagus	2 Detik

Dari Tabel 6. hasil pengujian kamera yang dilakukan, setiap gambar yang ditangkap menghasilkan kualitas yang bagus dengan durasi pengiriman selama 2 detik.

4.12. Pengujian LED

Dalam pengujian sistem otomatis keamanan rumah ini dibutuhkan langkah-langkah berikut:

- Kondisi alat dalam keadaan *standby*.
- Ketika sensor PIR dalam keadaan mendeteksi maka LED akan menyala, kemudian program akan mengambil gambar dan mengirim pesan ke telegram.
- LED tetap dalam keadaan hidup.

Tabel 7. Pengujian LED

No.	Sensor	Lampu LED
1.	Terjadi Gerakan	Hidup
2.	Terjadi Gerakan	Hidup
3.	Terjadi Gerakan	Hidup

Dari hasil pengujian pada Tabel 7. yang dilakukan, LED yang di pasang pada *breadboard*

dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dikarenakan lampu LED di program sebagai lampu indikator

peringatan bahwa sensor mendeteksi gerakan.

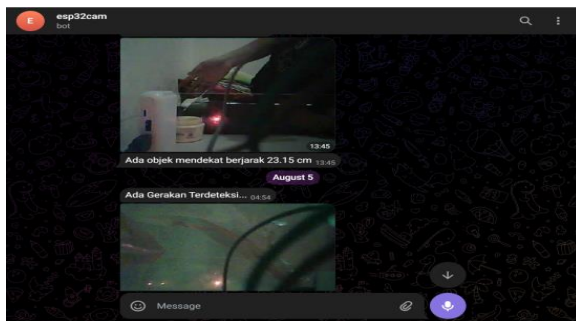
4.13. Pengujian Sistem

Table 8. Pengujian Sistem

No.	Status	Sensor PIR	Jarak	Sensor Ultrasonik	Jarak	Notifikasi Telegram	LED (Waktu)	Keterangan
1.	Terjadi Gerakan	Aktif	100 Cm	Hidup	100 Cm	Sukses	2 detik	Berhasil
2.	Terjadi Gerakan	Aktif	200 Cm	Hidup	200 Cm	Sukses	2 detik	Berhasil
3.	Terjadi Gerakan	Aktif	300 Cm	Hidup	300 Cm	Sukses	2 detik	Berhasil

Pada tabel 8. menampilkan hasil evaluasi *system* secara keseluruhan. Dari pengujian yang dijalankan dapat dirangkum bahwa setiap tahap yang dijalankan pada alat mulai dari mendeteksi adanya pergerakan sampai mengirim notifikasi ke telegram bot dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Sistem yang dikembangkan harus terkoneksi ke jaringan internet yang telah di program. Tahap pengelolaan data mengandalkan kekuatan sinyal dari *hotspot* atau *wi-fi*.

Pada tampilan notifikasi telegram ini mempunyai pemberitahuan jika terdapat pergerakan yang terdeteksi dari sensor PIR maka notifikasi yang muncul yaitu “Ada Gerakan Terdeteksi” setelah itu ESP32-Cam akan mengirimkan foto ke telegram bot. Dan apabila sensor ultrasonik mendeteksi objek mendekat maka akan mengirimkan notifikasi “Ada objek mendekat berjarak ...cm”.



Gambar 10. Tampilan Notifikasi Telegram

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penjelasan yang sudah dijabarkan dari perancangan alat *monitoring* kos, sehingga dapat ditarik kesimpulan yaitu sensor PIR yang bekerja mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi yang mampu mendeteksi gelombang *infrared passive* yang dikeluarkan oleh raga manusia dengan hasil pendeteksian interval hingga 309,33cm yang diidentifikasi dengan jeda waktu 2 menit hidup dan memberikan pesan peringatan, namun jika jarak melebihi 309,33cm maka pergerakan tidak terdeteksi. Program yang dibuat sangat efektif karena alat dapat beroperasi sebagaimana yang dirancang dengan mempunyai tingkat kelengkapan fungsional sebesar 100% tergantung fungsionalitas yang diinginkan peneliti. Selama penelitian, kurangnya respon dari sistem *monitoring* terjadi jika internet kurang stabil,

sehingga modul ESP32-Cam akan menyambung kembali jika internet kurang stabil. Untuk mengoperasikan alat sistem monitoring keamanan kos hanya dapat berfungsi jika terhubung dengan internet atau sesuai dengan wifi yang telah terprogram. Sistem *monitoring* keamanan kos ini dibangun untuk memantau kondisi di area kos saat pemilik kos berada diluar atau jauh dari pengawasannya sehingga dapat memberikan rasa aman kepada pemilik kos.

Cara kerja sistem *monitoring* keamanan kos ini yaitu apabila sensor PIR menemukan pergerakan, sehingga secara spontan sistem pemantauan akan mengirimkan notifikasi melalui telegram bot kepada pemilik kos dimana saja dengan syarat alat pemantauan masih tersambung dengan internet. Ada beberapa saran dari peneliti untuk pembaca dan pengembang di masa depan yang berkenaan untuk melanjutkan skripsi ini yaitu dapat membuat perangkat jenis ini tetapi dengan menambahkan alat lain dan metode yang berbeda untuk membandingkan efektivitas masing-masing alat dan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Disarankan menggunakan jaringan internet yang lebih stabil. Dan untuk jarak yang lebih dari 309,33 cm tidak disarankan menggunakan sensor PIR karena jaraknya kurang efektif yaitu apabila terjadi pergerakan di sekitar area kos, sensor tidak dapat mendeteksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnama, A., Fauziah, F., & Nathasia, N. D. (2022). Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno Atmega328. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 175-185.
- [2] Pradana, A. M. (2021). *SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) DENGAN ESP8266 PROJEK*. Universitas Sriwijaya, Program Studi Teknik Komputer Jenjang Diploma III OLEH (Issue September).
- [3] Sungkar, M. S., Elektronika, T., Harapan, P., & Tegal, B. (2020). Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 9(2), 96-98.
- [4] Nugraha, A. S. (2022). *Analisi Tingkat Kriminalitas Suatu Daerah Dalam Pandangan Teori Anomie (Studi Kasus Polres*

- Siak) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- [5] Sipayung, R.F.C. 2023. *Kasus Berakhir Restorative Justice, Pencuri Sawit di Sumut Ngaku Kapok*. <https://news.detik.com/berita/d-6914882/kasus-berakhir-restorative-justice-pencuri-sawit-di-sumut-ngaku-kapok>, 05 Sep 2023(Diakses pada 19 Desember 2023).
- [6] Sumaryono. 2023. *Dit Reskrim Polda Sumut Tangkap Pelaku Pencurian Pipa Pertamina*. <https://www.lensamedan.co.id/2023/11/dit-reskrim-polda-sumut-tangkap.html>, 16 November 2023(Diakses pada 21 Januari 2024).
- [7] Mustafa, T.F. 2023. *Motif Pembunuhan Echa Tampubolon-Menurut Keluarga Tersangka Vs Keterangan Polisi*. <https://medan.tribunnews.com/2023/12/06/motif-pembunuhan-echa-tampubolon-menurut-versi-keluarga-tersangka-vs-keterangan-polisi?page=3>, 6 Desember 2023(Diakses pada 11 Desember 2023).
- [8] Yunus, M. (2021). *Prototipe Sistem Keamanan Kamar Kos Berbasis Internet Of Things Menggunakan Sensor Passive Infrared Receiver Dengan ESP32-CAM Dan Telegram Sebagai Notifikasi (Studi Kasus: Kos Sianturi Air Dingin)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- [9] Susanto, A., & Sitanggang, I. W. (2021). *RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENGAMAN RUMAH PINTAR BERBASIS IOT*. Jurnal Ilmiah Tenaga Listrik, 1(1), 8-17.
- [10] Fauzan, Y. (2020). *Kotak penerima paket berbasis IoT menggunakan modul Esp32-cam* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- [11] Harahap, R. R., Tanjung, M. A. P., & Fachri, B. (2020). *LAMP CONTROL SYSTEM THROUGH ANDROID AND WIFI BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLER*. JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), 6(3), 293-299.
- [12] Ruuhwan, R., Rizal, R., & Kurniawan, R. (2020). *Pendeteksi Gerakan Menggunakan Sensor PIR untuk Sistem Keamanan di Ruang Kamar Berbasis SMS*. Jurnal Informatika Universitas Pamulang, 5(3), 281-287.