

SMART CCTV BERBASIS INTERNET OF THINGS**Sujono¹, Agung Prayitno²**¹ Program Studi Informatika

Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

Email: sujono@unwaha.ac.id

²Program Studi Informatika

Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

Email: agung.prayitno2k16@gmail.com



©2019 –EPiC Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

ABSTRACT

In modern times, many homes have used CCTV to maintain security, but most CCTVs in circulation have a weakness, namely the system only records and stores. For that we need a system that not only records and stores but also interacts with users. This Smart CCTV is designed to be easy for home monitoring because it uses an android application on the user interface and provides notifications when there are intruders. Smart CCTV uses a PIR sensor to detect movement and an ESP32 CAM as a camera and its brain with a 5v power supply from the adapter and a 18650 battery as a backup in case of a power outage. Making android applications using Kodular services. ESP32 CAM successfully saves recording to memory card. The android application successfully displays live broadcasts and notifications sent by the ESP32 CAM.

Keywords: CCTV; ESP32 CAM; IoT; PIR.

ABSTRAK

Di zaman modern ini sudah banyak rumah yang menggunakan CCTV untuk menjaga keamanan, tetapi kebanyakan CCTV yang beredar terdapat suatu kelemahan, yaitu sistem tersebut hanya merekam dan menyimpan. Untuk itu perlu sebuah sistem yang bukan hanya merekam dan menyimpan melainkan ada interaksi terhadap pengguna. Smart CCTV ini dirancang agar mudah untuk monitoring rumah karena menggunakan aplikasi android pada antarmuka pengguna serta memberi notifikasi jika ada penyusup. Smart CCTV menggunakan Sensor PIR untuk mendeteksi gerakan dan ESP32 CAM sebagai Kamera serta otaknya dengan catu daya bertegangan 5v dari adaptor serta baterai 18650 sebagai cadangan apabila terjadi listrik padam. Pembuatan aplikasi android menggunakan layanan Kodular. ESP32 CAM berhasil menyimpan rekaman ke kartu memori. Aplikasi android berhasil menampilkan siaran langsung dan notifikasi yang dikirim ESP32 CAM.

Kata Kunci: CCTV; ESP32 CAM; IoT; PIR.

PENDAHULUAN

Tingkat kejahatan di lingkungan perumahan saat ini semakin meningkat, baik dalam bentuk pencurian maupun tindak kriminalitaslain.Di zaman yang modern ini sudah banyak rumah yang telah menerapkan CCTV untuk menjaga keamanan dan menggantikan fungsi dari seorang penjaga rumah. Namun sistem CCTV yang banyak beredar

sekarang ini adalah sistem yang akan aktif dan melakukan perekaman pada saat pemilik rumah keluar dan mengaktifkan CCTV tersebut sehingga kapasitas dari hasil perekaman akan tergantung dari berapa lama CCTV aktif.

Berdasarkan kasus yang ada, maka harus difikirkan sebuah sistem baru yang berfungsi bukan hanya merekam tetapi juga membantu mencegah tindak pencurian. Sehingga terciptalah inovasi

untuk membuat sistem Smart CCTV yang tentunya memiliki kemanan yang lebih baik. Sistem ini dapat dengan mudah dipantau melalui telepon genggam android, serta memberikan notifikasi apabila ada penyusup yang terekam oleh Smart CCTV ini.

Komponen utama dari Smart CCTV ini adalah ESP32 CAM sebagai kamera dan otak, Sensor PIR sebagai pendeteksi gerak serta Aplikasi Android untuk menampilkan hasil kamera dan notifikasi.

METODE

1. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental dimana serangkaian perancangan serta percobaan dilakukan secara langsung berdasarkan kajian teoritis dari berbagai literatur sehingga dapat menghasilkan penelitian yang diharapkan. Berikut ini tahapan-tahapannya

1) Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dan pengkajian teoritis terkait bahan yang diperlukan untuk rancangan yang diperlukan. Bahan yang dikumpulkan dan dikaji baik berupa literatur yang diperlukan baik untuk perangkat lunak maupun perangkat keras.

2) Desain

Pada tahapan ini dilakukan perancangan baik pada perancangan perangkat lunak maupun perangkat keras. Hasil yang diharapkan pada tahapan ini adalah diperoleh desain perangkat keras baik diagram blok maupun rangkaian berdasarkan komponen - komponen elektronika yang sudah diperoleh serta diperoleh desain perangkat lunak serta alur perangkat lunak.

3) Simulasi

Pada tahapan ini dilakukan simulasi pada desain perangkat lunak maupun perangkat keras berdasarkan hasil desain pada tahap sebelumnya agar diperoleh data simulasi fungsi setiap bagian dari perangkat lunak maupun perangkat keras.

4) Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan penggabungan kedua implementasi tersebut yaitu perangkat lunak dan perangkat keras. Hasil yang diharapkan adalah sinkronisasi antara perangkat lunak dan perangkat keras yang telah didesain dan disimulasikan.

5) Verifikasi

Pada tahapan ini dilakukan proses verifikasi terhadap alat yang telah dibuat dengan hasil simulasi perangkat lunak dan perangkat keras. Hasil pada tahapan ini adalah alat sudah dapat berfungsi.

6) Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan pengujian akhir pada sistem yang telah dibuat mengetahui tingkat keberhasilannya sesuai dengan skenario dari tujuan yang ingin dicapai.

2. Dasar Teori

Televisi Sirkuit Tertutup atau biasa disebut CCTV adalah suatu alat yang dapat mengirimkan data berupa video melalui transmisi kabel atau tanpa kabel ke lokasi tertentu dengan menampilkan gambar dari kamera yang dipasang diruangan yang ingin dipantau, direkam ataupun dianalisa. Teknologi CCTV sudah ada sejak tahun 1940-an, akan tetapi baru pada tahun 1970-an CCTV digunakan untuk sistem keamanan (Hadiwijaya & Zahra, 2014).

ESP32 CAM adalah adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi oleh kamera OV2640 dapat diprogram dengan arduino IDE sebagai editornya, digunakan untuk mengambil dan mengirimkan gambar. Esp32 Cam menggunakan NodeMCU Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS, serta bluetooth dan wifi yang sudah terintegrasi dengan chip (Setiawan & Irma Purnamasari, 2019).

HC-SR501 passive infrared sensor (PIR) merupakan sensor untuk mendeteksi gerak suatu objek yang bekerja apabila objek melintaspadaarea atau titik sudut dari sensor. Sensor PIR ini berjalan pada tegangan 5V - 20V dengan jangkauan 7 Meter dan 120 derajat (Toyib et al., 2019).

Kodular adalah situs web yang menyediakan layanan yang menyerupai MIT App Inventor untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan blok logika. Dengan kata lain, dengan layanan ini tidak perlu menulis kode program secara manual untuk membuat aplikasi Android. Kodular dapat digunakan secara bebas dan gratis dengan dukungan fitur yang lengkap (Kodular, 2021).

Salah satu penelitian yang terkait dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Purnama pada tahun 2019. Semua proses dalam penelitian tersebut berjalan dengan baik dimana sistem akan mengirimkan gambar ke aplikasi telegram pengguna apabila sensor PIR mendeteksi gerakan (Purnama et al., 2019).

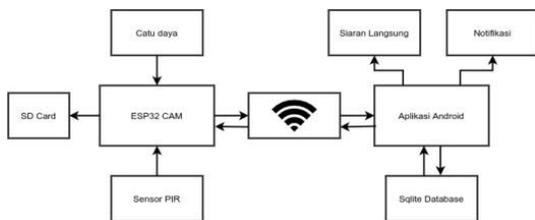
Penelitian lainnya juga pernah dilakukan Wicaksono pada tahun 2020. Dimana pada penelitian tersebut sistem CCTV dapat dikontrol

melalui web serta memberikan pesan line kepada pengguna apabila sensor PIR mendeteksi gerakan (Wicaksono & Rahmatya, 2020).

Pada penelitian ini berfokus pada penggabungan dua penelitian diatas. Dimana sistem akan memulai video siaran langsung dan sensor PIR akan memberikan Notifikasi kepada pengguna jika ada penyusup terdeteksi.

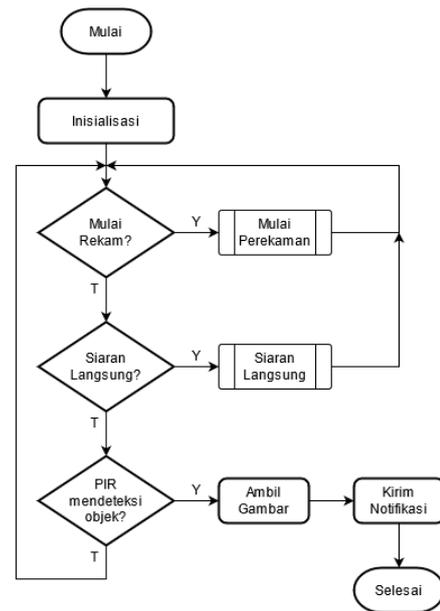
3. Perancangan Sistem

Perancangandibuat untuk membantu dan mempermudah dalam mngerjakan alat yang akan dibuat. Perancangan alat dimulai dari pembuatan blok diagram dimana setiap blok tersebut mempunyai fungsi tersendiri yang saling terkait sehingga membentuk system dari alat yang akan dibuat. Adapun blok diagramsistemnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Blok diagram

Berdasarkan blok diagram diatas dapat dideskripsikan bahwa prinsip kerja dari Smart CCTV berbasis IoT menggunakan ESP32 CAM sebagai otak dimana kamera yang tertanam didalam modul ESP32 CAM akan merekam secara terus menerus serta menyimpan ke dalam kartu sd. Dimana sensor PIR disini sebagai inputan yang apabila PIR mendeteksi gerakan maka diteruskan ke ESP32 CAM kemudian dikirimkan ke telepon genggam pengguna. Sedangkan untuk catu daya menggunakan tegangan 5v dari adaptor sertabaterai 18650 sebagai cadangan apabila terjadi listrik padam. Adapun flowchart dari sistem ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Mikrokontroler

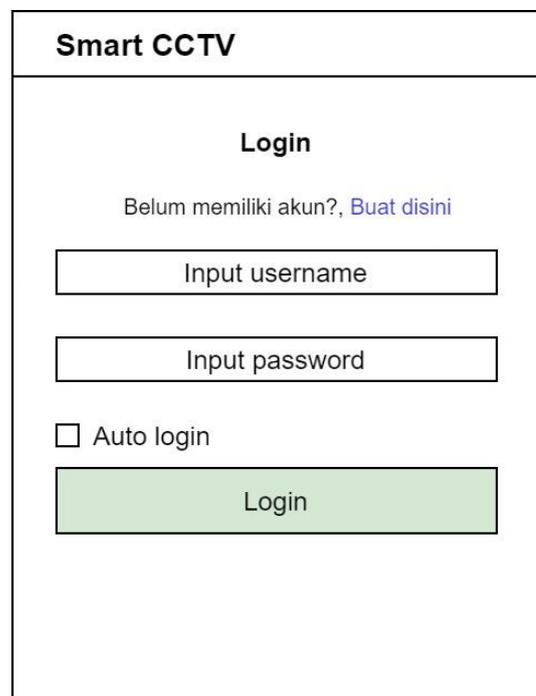
4. Perancangan Aplikasi Android

1) Antarmuka

Untuk tampilan antarmuka aplikasi android terdapat beberapa antarmuka, diantaranya Login, Home, Streaming, Notifikasi dan Riwayat.

a. Login

Pada antarmuka Login terdapat header, form inputan dan beberapa tombol. Berikut antarmuka Login ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Antarmuka Login

b. Home

Pada antarmuka Home terdapat Header, Logo dan 5 tombol. Berikut antarmuka Home ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Antarmuka Home

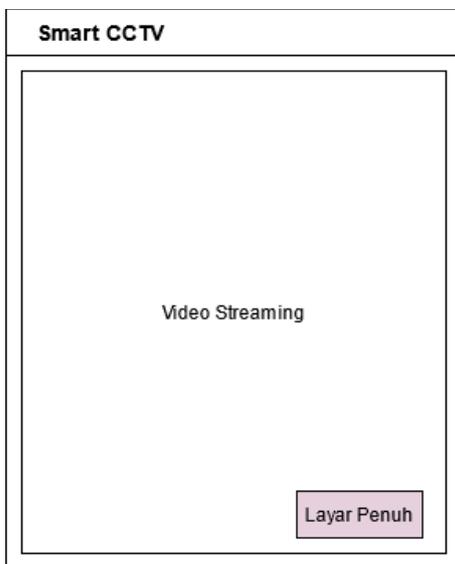
menekan tombol mulai. Pengguna juga dapat menghentikan proses perekaman yang berlangsung dengan menekan tombol berhenti. Berikut antarmuka Rekam ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Antarmuka Rekam

c. Streaming

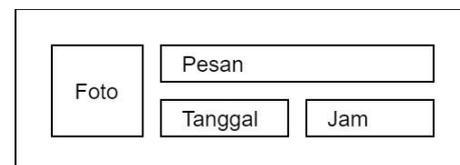
Pada antarmuka streaming terdapat sebuah blok yang menampilkan video streaming dan sebuah tombol. Berikut antarmuka Streaming ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka Streaming

e. Notifikasi

Pada antarmuka Notifikasi terdapat foto yang diambil oleh mikrokontroler, tanggal serta jam pengambilan foto. Berikut antarmuka Notifikasi ditunjukkan pada gambar 7.



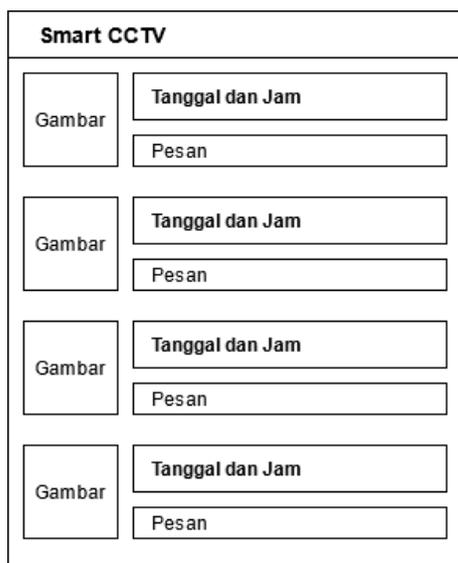
Gambar 7. Antarmuka Notifikasi

f. Riwayat Notifikasi

Pada antarmuka Riwayat terdapat daftar dari notifikasi yang telah diterima ponsel. Berikut antarmuka Riwayat ditunjukkan pada gambar 8.

d. Rekam

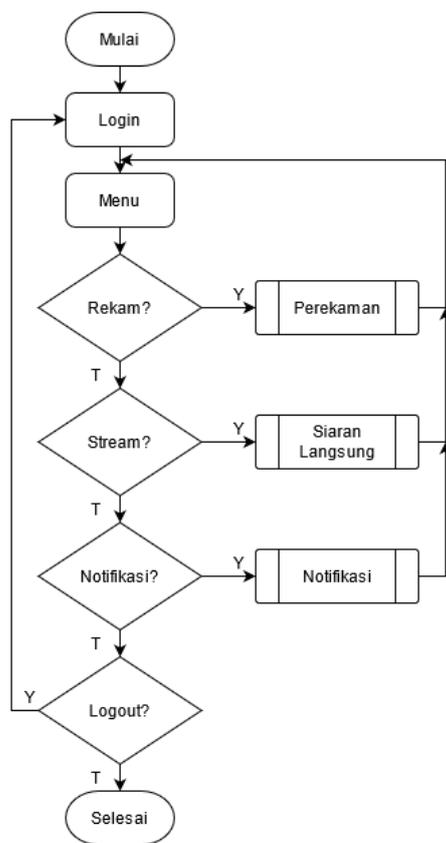
Antarmuka rekam menampilkan status perekaman, pengguna dapat memulai perekaman dengan mengisi inputan dan



Gambar 8. Antarmuka Riwayat Notifikasi

2) Flowchart

Alur sistem aplikasi android ditunjukkan pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. Flowchart Aplikasi android

5. Perancangan Database

Database yang digunakan pada sistem ini adalah sqlite. Dengan 4 tabel yakni User, Auto, Ip

dan Notifikasi. Berikut rancangan database ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Database

Nama Field	Panjang	Tipe Data	Ket
Tabel User			
Username	50	CHAR	PK
Password	50	CHAR	-
Nama	190	CHAR	-
Tabel Auto Login			
Username	50	CHAR	FK
Tabel Ip			
Ip	31	CHAR	-
Tabel Notifikasi			
Id	9	INT	PK
Foto	190	CHAR	-
Pesan	190	CHAR	-
Tgl_Jam	-	DATETIME	-

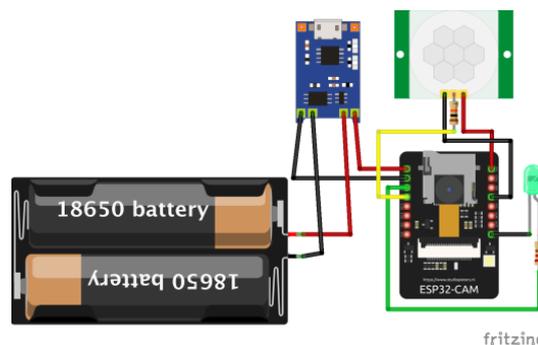
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perakitan alat

Perakitan dimulai dengan pemasangan sensor PIR ke ESP32 CAM. Pemasangan ini menggunakan 1 buah sensor PIR, 3 buah kabel jumper, 1 buah resistor 10K. Sensor PIR ini akan mengirim nilai 1 ke ESP32 CAM apabila ada gerakan manusia yang terdeteksi.

Dilanjutkan pemasangan LED 5mm warna hijau. Pemasangan ini menggunakan 1 buah LED 5mm Hijau, 1 buah resistor 220 ohm, dan 2 kabel jumper.

Dilanjutkan dengan pemasangan catu daya. Catu daya yang digunakan adalah 2 buah baterai 18650. Berikut rangkaian dari alat ditunjukkan pada gambar 10.

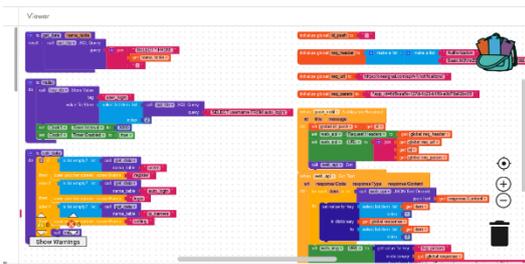


Gambar 10. Rangkaian alat

Penulisan kode untuk diunggah ke alat dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE.

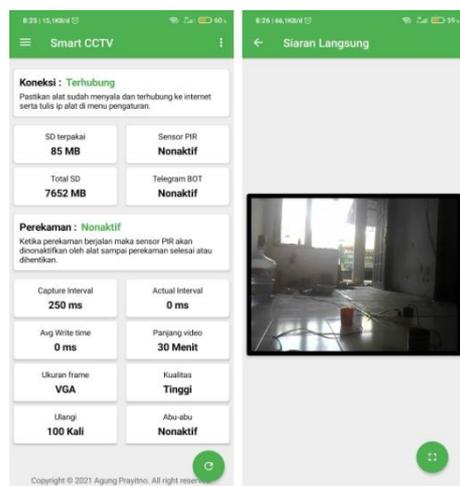
2. Aplikasi Android

Pada aplikasi android akan menampilkan siaran langsung serta notifikasi yang dikirimkan oleh ESP32 CAM. Pembuatan aplikasi android menggunakan aplikasi berbasis web bernama Kodular. Penelitian ini memilih kodular karena dalam proses pembuatan tidak perlu melakukan koding, namun hanya menyusun blok-blok logika dengan halaman antarmuka yang mudah dimengerti. Berikut susunan blok logika untuk aplikasi android ini ditunjukkan pada gambar 11.

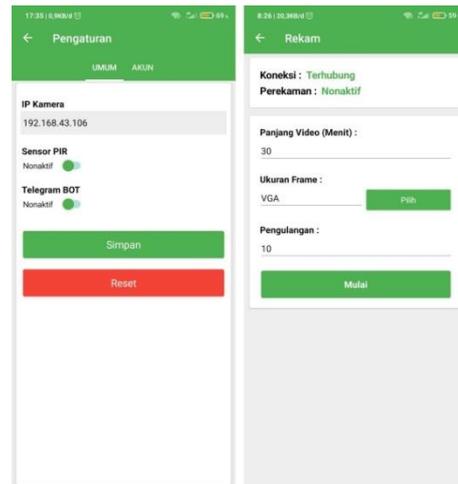


Gambar 11. Blok logika aplikasi android

Adapun untuk tampilan antarmuka aplikasi android ini ditunjukkan pada gambar 12 dan gambar 13.



Gambar 12. Antarmuka home dan streaming



Gambar 13. Antarmuka pengaturan dan rekam

3. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem Smart CCTV Berbasis IoT. Pengujian yang dilakukan meliputi semua komponen yang ada baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Berikut interkoneksi antar sistem ditunjukkan pada gambar 14.



Gambar 14. Interkoneksi sistem

Siaran langsung dimulai dengan menangkap gambar kemudian dikonversikan menjadi data digital yang selanjutnya di-encoding agar dapat ditransmisikan sehingga pengguna dapat melihat video tersebut melalui URL yang telah disediakan oleh layanan.

Dalam transmisi data ini diperlukan suatu protocol yang dapat menciptakan layanan interaktif yang mengatur koneksi antara media server dan klien yaitu RTP (Real-Time Transport Protocol). Fungsinya untuk mentransportasikan video secara real-time pada jaringan IP. Dengan RTP pengguna dapat mengakses proses streaming yang sedang berlangsung. Protocol biasanya digunakan untuk mengangkut data melalui User Datagram Protocol (UDP), bersama dengan UDP menyediakan transport protocol (Adriansyah et al., 2014).

Perekaman video dimulai dengan membuat 1 buah file dengan ekstensi .avi kemudian dilakukan penangkapan gambar yang selanjutnya data dari hasil penangkapan gambar dimasukkan kedalam file yang telah dibuat dengan metode tertentu. Proses pengambilan dan pemasukkan gambar dilakukan secara berulang hingga proses perekaman dihentikan atau mencapai batas tertentu.

1) Pengujian Resolusi Video

Berikut hasil pengujian Rekaman video dalam waktu tertentu dengan berbagai resolusi ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian resolusi video

Resolusi	Laju Bingkai (fps)
CIF - 400x296	30
VGA - 640x480	24
SVGA - 800x600	18
UXGA - 1600x1200	6

Dalam pengujian resolusi dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar resolusi video maka semakin baik kualitas video yang dihasilkan, namun laju bingkai semakin lama. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil resolusi video maka semakin cepat pula laju bingkai, namun kualitas video yang dihasilkan semakin buruk.

2) Pengujian sensor PIR

Pada bagian ini dilakukan pengujian terkait pendeteksian sensor PIR. Sensor PIR yang digunakan memiliki potensiometer yang dapat diatur tingkat sensitivitas deteksinya. Pada pengujian sensor PIR ini dicoba menggunakan tingkat sensitivitas yang paling tinggi. Berikut hasil dari pengujian sensor PIR ditunjukkan tabel 3.

Tabel 3. Pengujian sensor PIR

Jarak (M)	Pengujian 1	Pengujian 2
1	Terdeteksi	Terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi
3	Terdeteksi	Terdeteksi
4	Terdeteksi	Terdeteksi
5	Terdeteksi	Terdeteksi
6	Terdeteksi	Terdeteksi

7	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
---	------------------	------------------

3) Pengujian notifikasi

Pada bagian ini dilakukan pengujian terkait pengiriman notifikasi ke aplikasi android apabila sensor PIR mendeteksi gerakan, serta menampilkan notifikasi pada aplikasi tersebut. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah notifikasiberhasil dikirimkan serta ditampilkan pada aplikasi android. Berikut hasil pengujian ini ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian notifikasi

Pengujian	Sensor PIR	Notifikasi	Delay
1	Terdeteksi	Diterima	2 Detik
2	Terdeteksi	Diterima	5 Detik
3	Terdeteksi	Diterima	3 Detik
4	Terdeteksi	Diterima	2 Detik
5	Terdeteksi	Diterima	3 Detik

Dalam pengujian Notifikasi terdapat perbedaan waktu delay saat notifikasi diterima. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan jaringan yang digunakan.

Berikut tampilan notifikasi yang berhasil dikirimkan ke aplikasi android di tunjukkan pada gambar 17.



Gambar 17. Notifikasi

4) Pengujian daya tahan baterai

Pengujian dilakukan dengan mengisi penuh daya baterai 18650. Berikut hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian daya tahan baterai

Kondisi	Kapasitas	Lama
Merakam	2600 mAh	1 Jam
Tidak Merekam	2600 mAh	3 Jam
Tidur	2600 mAh	4 Jam

SIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Smart CCTV Berbasis IoT berhasil dibuat.
- 2) Aplikasi android berhasil menampilkan siaran langsung dan notifikasi.
- 3) Aplikasi android berhasil digunakan untuk mengatur status PIR, TeleBot dan Perekaman.
- 4) Kecepatan laju bingkai video tergantung resolusi video.
- 5) Sensor PIR hanya bisa mendeteksi jarak kurang dari 7 meter.
- 6) Kecepatan notifikasi diterima tergantung dari kecepatan internet.
- 7) Smart CCTV masih tetap aktif ketika listrik padam.

2. Saran

Saran yang dapat diambil dari proses perancangan hingga pengujian Smart CCTV Berbasis IoT di Tugas Akhir ini adalah pengembangan dan penyempurnaan fungsi serta penambahan fitur-fitur baru seperti siaran secara online, perintah suara, tahan air, servo, dll supaya sistem ini dapat digunakan dengan semaksimal mungkin.

DAFTAR RUJUKAN

Adriansyah, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F.,

Buana, U. M., & Pi, R. (2014). *Rancang bangun Dan Analisa Cctv Online*. 105–110.

<https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/sinergi/article/view/38/30>

Hadiwijaya, B., & Zahra, A. A. (2014). Perancangan Aplikasi CCTV Sebagai pemantau Ruangan Menggunakan IP Camera. *Transient*, 3 No.2(Perancangan Aplikasi CCTV), 1–6.

Kodular. (2021). *Overview - Kodular Docs*. <https://docs.kodular.io>

Purnama, W. P., Primananda, R., & Ichsan, M. H. H. (2019). *Rancang Bangun CCTV berbasis Wireless Sensor Network dengan Sistem Deteksi Pergerakan untuk Keamanan Rumah*. 3(11), 9.

Setiawan, A., & Irma Purnamasari, A. (2019). Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. *Prosiding Seminar Nasional SISFOTEK (Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 3(1), 148–154. <http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/118>

Toyib, R., Bustami, I., Abdullah, D., & Onsardi, O. (2019). Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway. *Pseudocode*, 6(2), 114–124. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.6.2.114-124>

Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(1), 40–51. <https://doi.org/10.34010/jati.v10i1.2836>