

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI GERAKAN MANUSIA DAN PENANGKAP GAMBAR PADA RUANGAN BERBASIS ESP32-CAM

Muhammad Thoriq Fauzian¹

¹Program Studi Teknik Informatika, STMIK “AMIKBANDUNG”

e-mail: ¹muhammad.thoriqfauzian@gmail.com

ABSTRAK

Setiap harinya hampir semua orang selalu melakukan aktivitas sehari – hari berada di luar ruangan maupun diluar rumah seperti: bekerja, bermain, berlibur, maupun berolahraga. Ruangan yang ditinggalkan dapat menyebabkan terjadinya kehilangan barang akibat pencurian maupun terjadinya kerusakan pada barang yang ada di dalam ruangan. Sistem pendeteksi gerakan dan penangkap gambar ini dimaksudkan untuk membantu pemilik ruangan melihat apakah ada pergerakan manusia yang terjadi di dalam ruangan saat pemilik tersebut berada di dalam maupun di dalam ruangan. Perancangan alat pendeteksi gerakan ini menggunakan sensor Passive Infrared (PIR), microcontroller ESP32-CAM, Relay, Buzzer dan MB102 Breadboard Power Supply. Sistem ini berbasis Internet of Things (IoT) dan menggunakan backend as a services (BAAS) sebagai media penyimpanan menggunakan Supabase, data yang disimpan pun akan ditampilkan di aplikasi smartphone, aplikasi tersebut dibuat menggunakan flutter, pada aplikasi tersebut pemilik rumah dapat melihat gambar, dan kapan terjadinya pengambilan gambar tersebut. Sistem pendeteksi gerakan manusia ini bekerja sangat baik, selain membunyikan alarm saat sistem mendeteksi adanya pergerakan manusia, sistem ini mengambil gambar yang dikirim ke aplikasi android dan memberi notifikasi. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mengurangi kehilangan barang dan kerusakan pada ruangan.

Kata Kunci: Internet of Things, ruangan, ESP32-CAM, Passive Infrared, smartphone

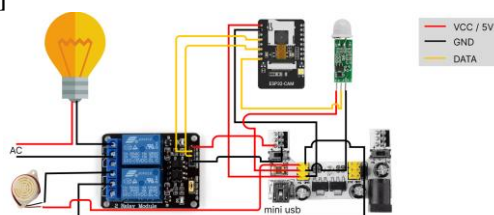
1. PENDAHULUAN

Setiap harinya hampir semua orang selalu melakukan aktivitas sehari – hari berada di luar ruangan maupun diluar rumah seperti: bekerja, bermain, berlibur, maupun berolahraga. Ruangan yang ditinggalkan dapat menyebabkan terjadinya kehilangan barang akibat pencurian maupun terjadinya kerusakan pada barang yang ada di dalam ruangan. Oleh karena itu dibutuhkan sistem keamanan alat pendeteksi pergerakan yang diterapkan terhadap ruangan dengan berbasis *Internet of Things* (IoT) sehingga pengguna dapat melihat gambar yang ditangkap oleh alat yang disimpan pada ruangan dan dapat dilihat melalui *smartphone*. Alat tersebut dihubungkan dengan sensor yang dapat mendeteksi gerakan setelah itu alat tersebut akan menangkap gambar yang akan dikirim ke database lalu gambar tersebut akan dimunculkan pada aplikasi android [1] [2] [3].

2. RANCANG BANGUN SISTEM

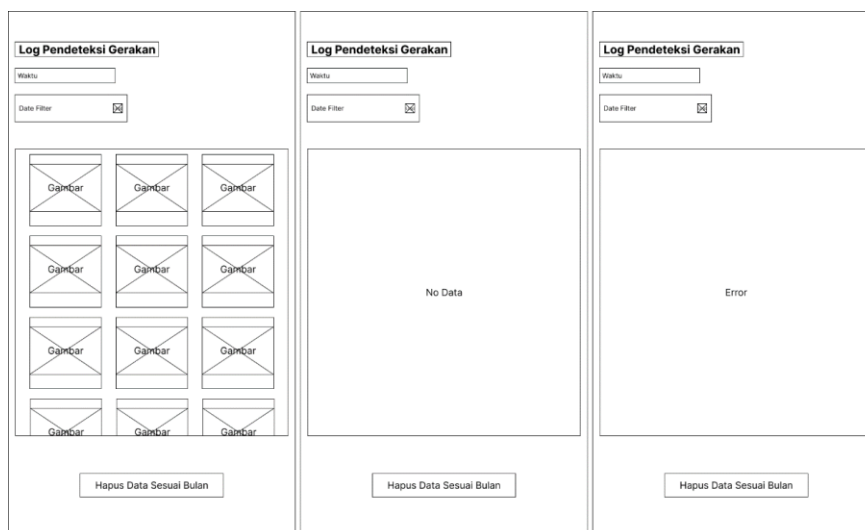
Dalam rancang bangun alat pendeteksi gerakan menggunakan komponen : ESP32-CAM, Sensor PIR, Relay, Buzzer, MB102 *Breadboard Power Supply* dan Lampu dapat dilihat pada Gambar 1, arus yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat ini yaitu:

- ESP32-CAM : 310mA [4]
- Buzzer : 30mA [5]
- Sensor PIR : 60uA [6]
- Relay : 140mA [7]



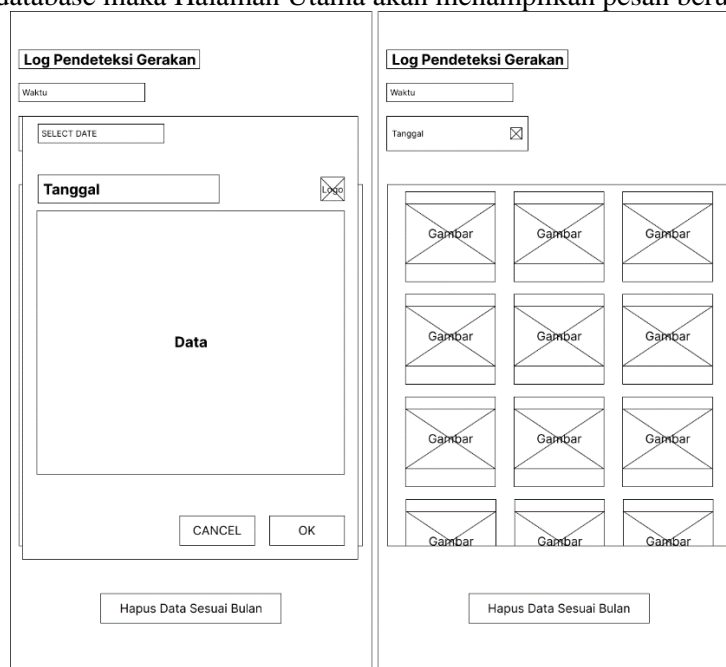
Gambar 1. Perancangan Alat Pendeteksi Gerakan

Pada rangkaian diatas dapat dilihat pada Gambar 1 komponen – komponen yang digunakan untuk membangun prototype alat pendeteksi gerakan. Terdiri dari ESP32-CAM sebagai pusat pemroses penangkap gambar, pengiriman gambar yang dapat terhubung dengan internet, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, buzzer yang akan berbunyi jika mendeteksi gerakan, lampu sebagai penerangan agar terlihat jelas siapa orang yang masuk ke ruangan saat ESP32-CAM menangkap gambar, relay digunakan untuk menghantarkan aliran listrik dan bisa dikontrol oleh ESP32-CAM, MB102 Breadboard Power Supply untuk pemberi daya ke komponen – komponen lain.



Gambar 2. Halaman Utama.

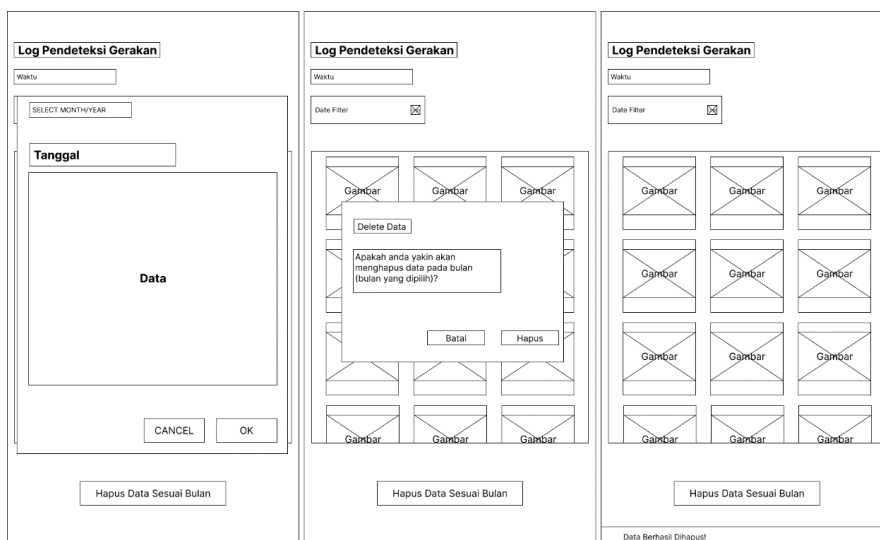
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa Halaman Utama terdapat 3 kondisi dimana saat aplikasi android terkoneksi internet maka Halaman Utama akan menampilkan data gambar yang diambil dari *database*, jika pada *database* tidak terdapat data maka halaman utama akan menampilkan pesan berupa *No Data*, jika aplikasi android tidak terkoneksi dengan internet maupun aplikasi android tidak dapat terkoneksi dengan *database* maka Halaman Utama akan menampilkan pesan berupa *Error*.



Gambar 3. Halaman Penyaringan Data atau Date Filter.

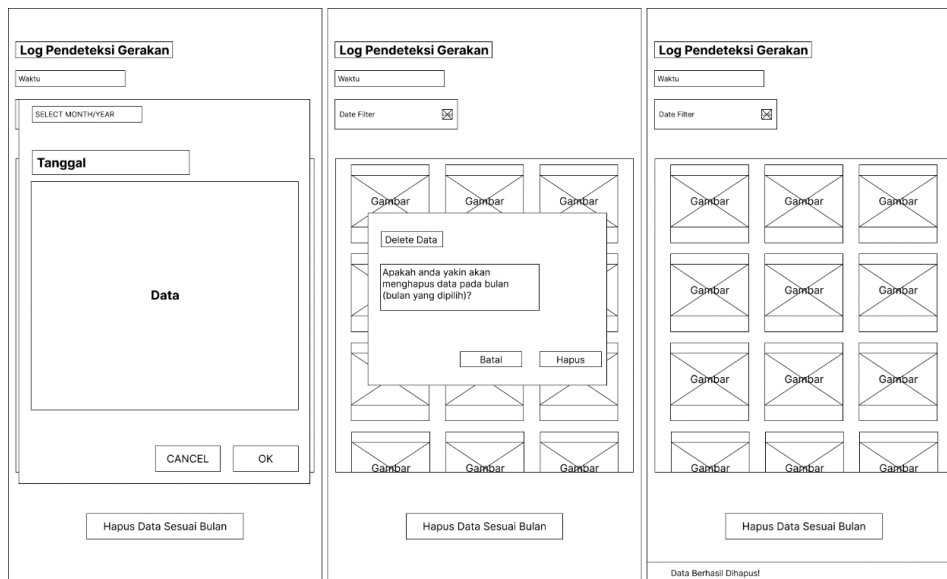
Pada Gambar 3 dapat dilihat Halaman Penyaringan Data atau *Date Filter*, yang akan muncul setelah menekan tombol *Date Filter* pada Halaman Utama. Pada halaman ini akan muncul tanggal – tanggal, pada saat menekan salah satu tanggal dan menekan tombol OK maka Halaman Utama akan menampilkan data gambar yang ada pada tanggal yang telah dipilih, tombol teks pada tombol *Date*

Filter pun akan berubah menjadi tanggal yang dipilih, jika pada Halaman Penyaringan Data lalu menekan tombol *CANCEL* maka halaman utama akan menampilkan semua data.



Gambar 4. Halaman Detail Gambar dan Hapus Data.

Pada Gambar 4 dapat dilihat Halaman Detail Gambar, yang akan muncul setelah menekan tombol Hapus Data Sesuai Bulan yang muncul pada Halaman Utama. Pada halaman ini akan muncul bulan – bulan, pada saat menekan tombol *CANCEL* maka akan kembali ke Halaman Utama, pada saat menekan salah satu bulan dan menekan tombol *OK* maka akan akan muncul *pop-up* untuk validasi apakah gambar akan dihapus atau tidak, jika menekan tombol *Batal* maka akan menutup *pop-up*, jika menekan tombol Hapus maka data gambar tersebut akan terhapus dan akan Kembali ke Halaman Utama dan akan memunculkan teks Data Berhasil Dihapus! Dibawah tombol Hapus Data Sesuai Bulan pada Halaman utama.



Gambar 5. Halaman Hapus Data Sesuai Bulan

Pada Gambar 5 dapat dilihat Halaman Hapus Data Sesuai Bulan, yang akan muncul setelah menekan tombol Hapus Data Sesuai Bulan yang muncul pada Halaman Utama. Pada halaman ini akan muncul bulan – bulan, pada saat menekan tombol *CANCEL* maka akan kembali ke Halaman Utama, pada saat menekan salah satu bulan dan menekan tombol *OK* maka akan akan muncul *pop-up* untuk validasi apakah gambar akan dihapus atau tidak, jika menekan tombol *Batal* maka akan menutup *pop-up*, jika menekan tombol Hapus maka data gambar tersebut akan terhapus dan akan Kembali ke Halaman Utama dan akan memunculkan teks Data Berhasil Dihapus! Dibawah tombol Hapus Data Sesuai Bulan pada Halaman utama.

3. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN



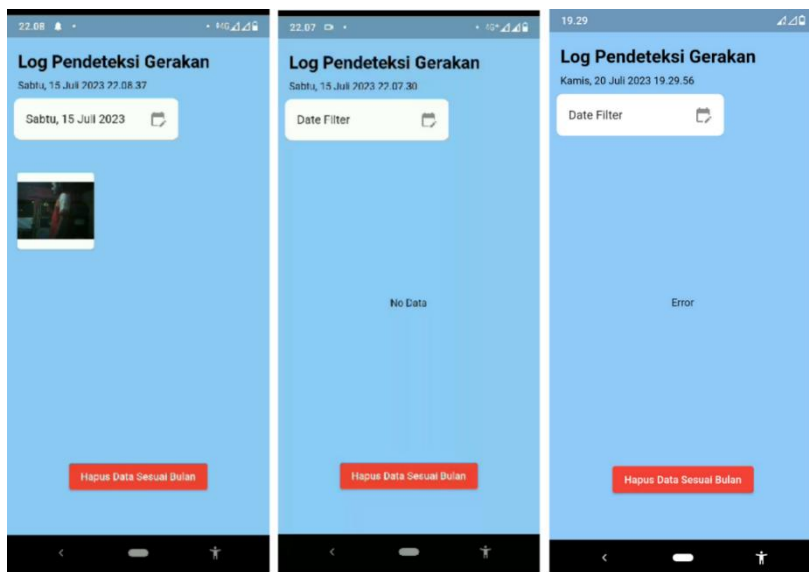
Gambar 6. Hasil Implementasi Alat Pendeteksi Gerakan.

Pada Gambar 6 dapat dilihat hasil implementasi dari perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 1, alat ini dihubungkan dengan kabel *mini usb* dan diberi daya oleh *charger* dengan arus daya 5V/2.4A, arus yang diberi kan oleh *charger* ini memenuhi arus yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat pendeteksi gerakan.



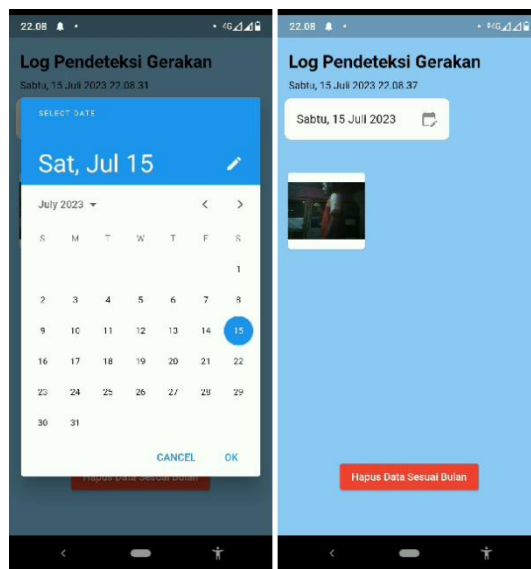
Gambar 7. Alat Pendeteksi Gerakan Ketika Mendeteksi Adanya Gerakan.

Saat alat ini mendeteksi gerakan, alat ini akan membunyikan buzzer dan menyalakan lampu, dapat dilihat pada Gambar 7. Setelah alat ini mendeteksi gerakan alat ini akan mengirimkan data ke *database* dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi android yang telah dipasangkan pada *smartphone*.



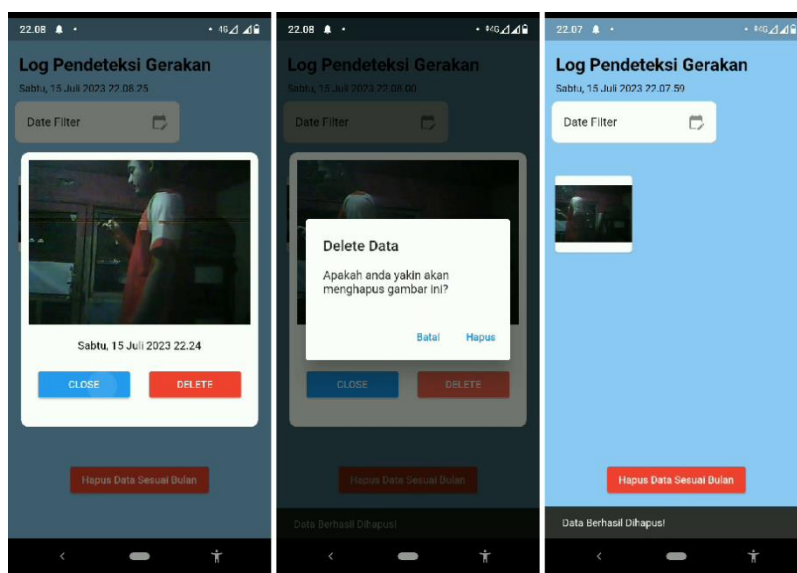
Gambar 8. Hasil Implementasi Halaman Utama.

Hasil implementasi Halaman Utama dapat dilihat pada Gambar 8 sudah sesuai dengan hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 2. Saat aplikasi dibuka maka aplikasi akan menampilkan tombol penyaringan data, tanggal, data gambar dan tombol hapus data sesuai bulan, saat aplikasi terkoneksi dengan *database* dan mendapatkan data dari *database*, Halaman Utama akan menampilkan data gambar. Saat aplikasi tidak mendapatkan data maka Halaman Utama akan memunculkan teks *No Data*, jika aplikasi tidak terkoneksi dengan internet maupun *database* maka Halaman Utama akan memunculkan teks *Error*.



Gambar 9. Hasil Implementasi Halaman Penyaringan Data Berdasarkan Tanggal atau Date Filter

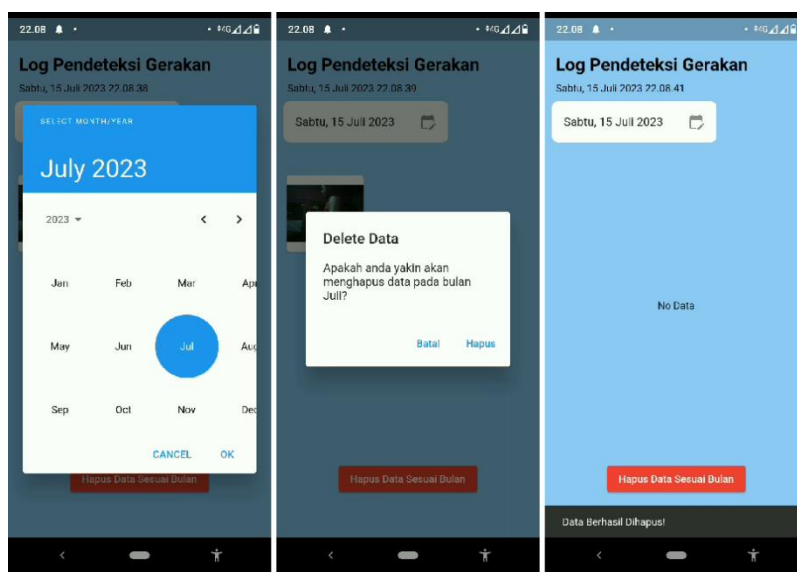
Hasil implementasi Halaman Penyaringan Data Berdasarkan Tanggal atau *Date Filter* dapat dilihat pada Gambar 9 sudah sesuai dengan hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 3. Saat menekan tombol penyaringan data pada Halaman Utama maka aplikasi akan menampilkan menu untuk menentukan tanggal, jika menekan tombol *CANCEL* maka menu akan tertutup dan menampilkan Halaman Utama, jika menekan tombol *OK* setelah menentukan tanggal maka menu akan tertutup dan kembali ke halaman utama dan akan menampilkan data yang telah disaring pada hari yang telah ditentukan.



Gambar 10. Halaman Detail Gambar dan Hapus Gambar.

Hasil implementasi Halaman Detail Gambar dan Hapus Gambar dapat dilihat pada Gambar 10 sudah sesuai dengan hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 4. Saat menekan data gambar pada Halaman Utama maka akan memunculkan detail data seperti gambar yang telah ditangkap dan waktu pada saat gambar telah ditangkap. Saat menekan tombol *CLOSE* pada Halaman Detail Gambar maka

akan kembali ke Halaman Utama. Saat menekan tombol *DELETE* pada Halaman Detail Gambar maka akan memunculkan *pop-up* peringatan untuk memvalidasi apakah data gambar ini akan dihapus atau tidak, jika menekan tombol Batal maka *pop-up* akan tertutup dan akan kembali ke Halaman Utama, jika menekan tombol Hapus maka data gambar yang dipilih akan terhapus di aplikasi maupun *database*.



Gambar 11. Halaman Hapus Data Sesuai Bulan.

Hasil implementasi Halaman Hapus Data Sesuai Bulan dapat dilihat pada Gambar 11 sudah sesuai dengan hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 5. Saat menekan tombol Hapus Data Sesuai Bulan pada Halaman Utama maka akan memunculkan menu untuk menentukan bulan. Saat menekan tombol *CANCEL* pada Halaman Detail Gambar maka akan kembali ke Halaman Utama. Saat menekan tombol *OK* pada Halaman Hapus Data Sesuai Bulan maka akan memunculkan *pop-up* peringatan untuk memvalidasi apakah data gambar ini akan dihapus atau tidak, jika menekan tombol Batal maka *pop-up* akan tertutup dan akan kembali ke Halaman Utama, jika menekan tombol Hapus maka data gambar yang ada pada bulan yang telah ditentukan akan terhapus di aplikasi maupun *database*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Sensor PIR

Jarak	Buzzer
0.5 m	Berbunyi
1 m	Berbunyi
1.5 m	Berbunyi
2 m	Berbunyi
2.5 m	Berbunyi
3 m	Berbunyi
3.5 m	Berbunyi
3.7 m	Tidak Berbunyi
4 m	Tidak Berbunyi

Berdasarkan hasil pengujian jarak sensor PIR dari Tabel 1, didapatkan hasil bahwa sensor PIR hanya dapat mendeteksi gerakan dengan maksimal 3.5 meter, saat pengujian dilakukan dengan jarak lebih dari 3.5 meter, sensor PIR tidak dapat mendeteksi gerakan tersebut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Delay Respon Buzzer Jika Alat Mendeteksi Gerakan

No	Delay
1	0,22 milidetik
2	0,24 milidetik
3	0,2 milidetik
4	0,22 milidetik
5	0,17 milidetik
6	0,17 milidetik

No	Delay
7	0,17 milidetik
8	0,22 milidetik
9	0,23 milidetik
10	0,18 milidetik

Berdasarkan hasil pengujian delay respon buzzer jika mendeteksi gerakan dari Tabel 2, didapatkan hasil bahwa *delay* paling cepat yang didapat yaitu 0.17 milidetik dan *delay* paling lama yang didapat yaitu 0.24 milidetik. Hal ini dikarenakan buzzer langsung terhubung langsung dengan ESP32-CAM.

Tabel 3. Hasil Pengujian Delay Respon Alat Mengirim Data ke Database

No	Delay
1	2,4 detik
2	1,7 detik
3	3,4 detik
4	1,6 detik
5	1.7 detik
6	2,4 detik
7	1,6 detik
8	1,6 detik
9	3,9 detik
10	4,7 detik

Berdasarkan hasil pengujian delay respon alat mengirim data ke *database* dari Tabel 3, didapatkan hasil bahwa *delay* paling cepat yang didapat yaitu 1,7 detik dan *delay* paling lama yang didapat yaitu 4,7 detik. Hal ini dikarenakan *delay* respon tersebut sangat bergantung pada koneksi internet yang terhubung dengan ESP32-CAM, baik kondisi internet sedang baik maupun buruk.

Tabel 4. Hasil Pengujian Delay Respon Aplikasi Mendapatkan Notifikasi

No	Delay
1	3,6 detik
2	3,4 detik
3	5,2 detik
4	3,3 detik
5	3,4 detik
6	3,9 detik
7	3,3 detik
8	3,4 detik
9	5,8 detik
10	10,9 detik

Berdasarkan hasil pengujian *delay* respon mendapatkan notifikasi dari Tabel 4, didapatkan hasil bahwa *delay* paling cepat yang didapat yaitu 3,4 detik dan *delay* paling lama yang didapat yaitu 10,9 detik. Hal ini dikarenakan *delay* respon tersebut sangat bergantung pada koneksi internet yang terhubung dengan ESP32-CAM, baik kondisi internet sedang baik maupun buruk.

Tabel 5. Black Box Testing pada Alat Pendeteksi Gerakan

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Alat terhubung dengan jaringan <i>WiFi</i> dan terkoneksi dengan internet	Alat dapat mendeteksi gerakan, membunyikan buzzer, mengirim data ke <i>database</i> , dan mengirim notifikasi ke aplikasi	Valid
2	Alat terhubung dengan jaringan <i>WiFi</i> dan tidak terkoneksi dengan internet	Alat dapat mendeteksi gerakan, membunyikan buzzer, akan tetapi alat tidak bisa mengirim data ke <i>database</i> , dan mengirim notifikasi ke aplikasi	Valid

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
3	Alat tidak terhubung dengan jaringan <i>WiFi</i>	Alat tidak dapat mendeteksi gerakan, membunyikan buzzer, mengirim data ke <i>database</i> , dan mengirim notifikasi ke aplikasi	Valid

Hasil pengujian alat menggunakan metode *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6. Black Box Testing pada Halaman Utama Aplikasi

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Aplikasi terkoneksi dengan internet dan terdapat data di <i>database</i>	Halaman Utama akan menampilkan data gambar	Valid
2	Aplikasi terkoneksi dengan internet dan tidak ada data di <i>database</i>	Halaman utama akan menampilkan teks <i>No Data</i>	Valid
3	Aplikasi terkoneksi dengan internet dan tidak dapat terhubung dengan <i>database</i>	Halaman utama akan menampilkan teks <i>Error</i>	Valid
4	Aplikasi tidak dapat terkoneksi dengan internet	Halaman utama akan menampilkan teks <i>Error</i> dan aplikasi tidak akan mendapatkan notifikasi dari alat pendeteksi gerakan	Valid

Hasil pengujian Halaman Utama menggunakan metode *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7. Black Box Testing pada Halaman Penyaringan Data atau Date Filter

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol <i>Date Filter</i> pada halaman utama	Halaman Utama akan menampilkan data gambar	Valid
2	Menekan tombol <i>CANCEL</i> pada Halaman Penyaringan Data	Halaman utama akan menampilkan teks <i>No Data</i>	Valid
3	Memilih tanggal lainnya pada Halaman Penyaringan Data	Halaman utama akan menampilkan teks <i>Error</i>	Valid
4	Menekan Tombol <i>OK</i> pada Halaman Penyaringan Data	Halaman utama akan menampilkan teks <i>Error</i> dan aplikasi tidak akan mendapatkan notifikasi dari alat pendeteksi gerakan	Valid

Hasil pengujian pada Halaman Penyaringan Data atau *Date Filter* menggunakan metode *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 8. Black Box Testing pada Halaman Detail Gambar dan Hapus Data

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan data gambar pada Halaman Utama	Muncul Halaman Detail Gambar, muncul waktu pada saat gambar diambil	Valid
2	Menekan tombol <i>CLOSE</i> pada Halaman Detail Gambar	Kembali ke Halaman Utama	Valid
3	Menekan tombol <i>DELETE</i> pada Halaman Detail Gambar	Muncul <i>pop-up</i> validasi	Valid
4	Menekan tombol Batal pada <i>pop-up</i> validasi	Kembali ke Halaman Detail Gambar	Valid
5	Menekan tombol Hapus pada <i>pop-up</i> validasi	Kembali ke Halaman Utama, data yang dihapus akan terhapus, muncul teks di bawah Data Berhasil Dihapus!	Valid

Hasil pengujian pada Halaman Detail Gambar dan Hapus Data menggunakan metode *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 9. Black Box Testing pada Halaman Hapus Data Sesuai Bulan

No	Test Case	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Menekan tombol Hapus Data Sesuai Bulan	Muncul Halaman Hapus Data Sesuai Bulan	Valid
2	Memilih bulan lainnya pada Halaman Hapus Data Sesuai Bulan	Bulan yang dipilih akan berganti	Valid
3	Menekan tombol <i>CANCEL</i> pada Halaman Hapus Data Sesuai Bulan	Kembali ke Halaman Utama	Valid
4	Menekan tombol <i>OK</i> pada Halaman Detail Gambar	Muncul <i>pop-up</i> validasi	Valid
5	Menekan tombol Batal pada <i>pop-up</i> validasi	Kembali ke Halaman Utama	Valid
6	Menekan tombol Hapus pada <i>pop-up</i> validasi	Kembali ke Halaman Utama, data pada bulan yang dipilih akan terhapus, muncul teks di bawah Data Berhasil Dihapus!	Valid

Hasil pengujian pada Halaman Hapus Data Sesuai Bulan menggunakan metode *Black Box* dapat dilihat pada Tabel 9.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat dari pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Berdasarkan pada tabel 5 dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi gerakan dapat membunyikan alarm jika alat mendeteksi gerakan di ruangan, akan tetapi untuk alat dapat membunyikan alarm, dibutuhkan alat untuk terhubung dengan jaringan WiFi, walaupun tidak terkoneksi dengan internet. Berdasarkan pada tabel 5 dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi gerakan dapat mengirim gambar dan notifikasi ke aplikasi android pada smartphone jika alat mendeteksi gerakan, akan tetapi untuk dapat mengirim gambar dan notifikasi, alat ini harus terhubung dengan jaringan WiFi dan terkoneksi dengan internet. Berdasarkan pada tabel 6 dapat disimpulkan bahwa aplikasi pendeteksi gerakan dapat menerima gambar dan notifikasi saat alat pendeteksi gerakan mendeteksi adanya gerakan di ruangan, akan tetapi untuk aplikasi dapat menerima gambar dan notifikasi, smartphone harus terkoneksi dengan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. winda yulita, "ALAT PEMANTAU KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM," *JURNAL*, vol. 3, no. 2, pp. 23-31, 2022.
- [2] A. S. Ade Irma Purnamasari, "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 SISFOTEK*, vol. 3, no. 1, pp. 148-151, 2019.
- [3] V. K. A. I. N. S. R B Salikhov, "Internet of Things (IoT) Security Alarms on ESP32-CAM," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2096, no. 1, 2021.
- [4] Ai-Thinker, "ESP32CAM Module," Ai-Thinker, shenzhen, 2017.
- [5] H. Technology, "SFM27 Ø30mm Buzzer – Flange Moun," Handson Technology.
- [6] TruSens, "PIR Motion Module HC-SR505," TruSens.
- [7] microbot, "Relay Module 2-Channel," microbot, Borgo Carso.