

Sistem Pemantau Pintu Dengan Magnetic *Door Reed Switch* Dan PIR Sensor Berbasis Telegram

1st Taufiqul Hafidz
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

taufiqul@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Khilda Afifah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

khildaafifah@telkomuniversity.ac.id

3rd Mohamad Ramdhani
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

mohamadramdhani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Pada saat ini keamanan merupakan hal yang penting di era modern. Namun, kenyataannya, manusia dengan mudah bisa melupakan hal penting tersebut, contohnya apakah pintu sudah terkunci atau belum. Salah satu contoh pemantau keamanan yang mampu menghindari kejadian tersebut dengan memanfaatkan teknologi yaitu menggunakan *Internet of Things* (IoT). Dipadukan dengan alat yang digunakan yaitu ESP32 CAM dengan dua sensor dimana *magnetic door reed switch*, PIR sensor dan ESP32 CAM berfungsi sebagai *microcontroller* sekaligus kamera. Serta *Infrared Illuminator Board* berfungsi sebagai bantuan cahaya infra merah untuk foto pada malam hari. Hasil dari penelitian ini pendeteksian PIR sensor dapat mendeteksi pada sudut dan jarak yaitu $<120^\circ$ dan <7 meter. Serta dalam pendeteksian menggunakan *magnetic door reed switch* sensor mampu mendeteksi mulai rentang jarak 2 cm. Pengujian intensitas cahaya mendapat nilai 1438,4 lux pada siang hari dan malam hari nilai 1 lux. Pengujian kualitas gambar mendapat nilai rata-rata 2,55. Kemudian nilai latensi didapat rata-rata 4,2.

Kata kunci— ESP32 CAM, *Magnetic Door Reed Switch*, Pintu, PIR Sensor, Telegram

I. PENDAHULUAN

Pada masa kini aktivitas hampir sebagian besar dilakukan diluar rumah, hal ini terjadi di setiap kota-kota besar. Rumah kosong tersebut menjadi sasaran empuk bagi para pencuri yang tidak mempunyai sistem pemantau keamanan yang memadai. Keamanan merupakan hal yang sangat penting untuk era modern ini. Terutama keamanan pada pintu rumah. Namun kenyataannya manusia dengan mudah bisa melupakan hal penting tersebut, apakah pintu tersebut sudah terkunci atau belum. Seringkali kita melupakan pintu apakah terkunci atau belum, itu dikarenakan suatu efek psikologis yang bernama "*Doorway Effect*". "*Doorway Effect*" adalah fenomena psikologis di mana pikiran kita terganggu bahkan untuk beberapa detik, dan tiba-tiba membuat kita lupa apa yang akan kita lakukan [1]. Maka diperlukan keamanan guna mencegah terjadinya pencurian, salah satu contoh keamanan dengan memanfaatkan teknologi yaitu menggunakan *Internet of Things*. *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang selalu aktif.

Alat yang dibuat berupa sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* dimana sensor akan mendeteksi gerakan dan mendeteksi pintu kemudian notifikasi dan foto akan dikirim melalui telegram.

II. KAJIAN TEORI

A. *Internet Of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang selalu aktif [2]. Cara kerja IoT, menggunakan argumen pemrograman, di mana masing-masing argumen perintah dapat membuat interaksi antara mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa batasan dibatasi oleh jarak. Internet adalah penghubung antara dua aktivitas mesin yang saling berinteraksi. Manusia di IoT hanya memiliki tugas mengelola dan mengawasi mesin yang beroperasi secara langsung [3]. Aplikasi IoT yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Telegram.

B. Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk deteksi gejala atau sinyal yang berasal dari konversi energi ke energi listrik, energi fisika, energi kimia, bioenergi, energi mekanik dll. Sensor dapat dipahami sebagai komponen yang mengubah variabel fisik menjadi variabel listrik dan dapat dievaluasi dalam rangkaian listrik [4]. Beberapa sensor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sensor *Passive InfraRed* (PIR) HC-SR501 dan sensor *magnetic door reed switch* MC-38.

C. *Illumination*

Illumination adalah istilah paling yang umum digunakan dalam CCTV, terutama ketika mengacu pada pencahayaan minimum karakteristik kamera. Lux adalah satuan untuk mengukur cahaya tampak yang dipantulkan. Untuk mengukur lux yaitu menggunakan lux meter, yaitu instrumen yang dirancang untuk mengukur *illumination* terhadap objek. Karena di era modern ini smartphone dapat digunakan dengan banyak kegunaan seperti adanya aplikasi lux meter [5]. Lux

meter yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu Photometer Pro.

D. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang memiliki satu atau lebih tugas yang sangat spesifik, tidak seperti PC (Personal Computer) yang memiliki banyak fungsi. Perbedaan lainnya adalah rasio RAM terhadap ROM. Ini sangat bervariasi antara komputer dan mikrokontroler. Oleh karena itu, hanya perlu memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan dari pabrikan yang membuatnya [6]. Pada penelitian ini mikrokontroler yang akan digunakan adalah ESP32 CAM.

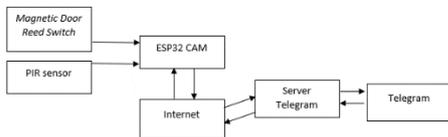
E. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan seberapa baik kemampuan sebuah jaringan dengan menyediakan bandwidth, mengatasi jitter dan delay. QoS membantu user untuk mendapatkan jaringan yang handal dengan melihat trafik jaringan melalui teknologi yang berbeda-beda [7]. Kemampuan QoS berpacu dalam seberapa baik kecepatan dan penyampaian informasi dalam berbagai jenis komunikasi pada berbagai beban. Parameter yang akan digunakan yaitu delay (latensi) sebagai Delay (Latensi), yaitu total waktu yang dibutuhkan sebuah paket untuk melakukan perjalanan dari satu titik ke titik lain, dari pengirim ke penerima. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik dan waktu pemrosesan yang lama.

III. METODE

A. Diagram Blok Sistem

Gambar berikut adalah diagram blok sistem pada alat ini.

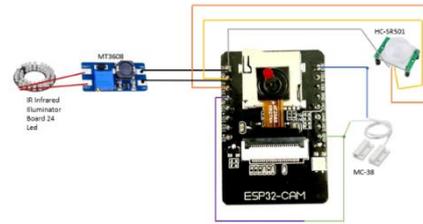


GAMBAR 1 Diagram Blok Sistem

Dalam sistem monitoring keamanan pintu dengan menggunakan ESP32 CAM dan Telegram messenger melalui bot yang telah dibuat sebelumnya. Dimana akan ada dua sensor dimana masing masing sensor yaitu untuk mendeteksi keadaan pintu dan mendeteksi adanya gerakan. Dimana sensor magnetic door reed switch mendeteksi apabila magnet yang menempel pada pintu terlepas maka akan memberitahu melalui notifikasi Telegram. Kemudian pada sensor PIR akan mendeteksi adanya gerakan melalui inframerah dimana kondisinya yaitu apabila ada gerakan maka akan terjadi pemotretan foto oleh ESP32 CAM. Foto tersebut akan diterima oleh bot telegram sehingga penerima akan tau mengenai keadaan di sekitar pintu. Hasil dari kedua sensor akan diolah oleh IoT platform dimana hasilnya akan ditampilkan melalui Telegram dan dapat dikendalikan.

B. Desain Perangkat Keras

Gambar berikut adalah desain perangkat keras pada alat ini.

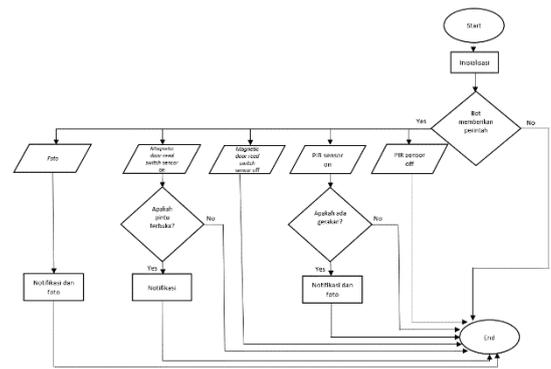


GAMBAR 2 Desain Perangkat Keras

Gambar atas merupakan desain alat keseluruhan dari penulis yang akan dibuat. Perangkat IoT yang menggunakan microcontroller ESP32 CAM yang mana akan digunakan untuk mendukung sistem kerja alat ini. Pada input dipilih dua sensor yaitu Wired Door Window Sensor MC-38 berfungsi sebagai pendeteksi untuk keadaan pintu dan satu lagi yaitu menggunakan PIR sensor HC-SR501 berfungsi untuk mendeteksi gerakan melalui sinar inframerah. Kemudian MT3608 berfungsi sebagai penaik tegangan untuk menghidupkan IR Infrared Illuminator 24 Led yang berfungsi pada saat keadaan gelap.

C. Flowchart

Berikut adalah gambar flowchart dari alat ini.



GAMBAR 3 Flowchart

Berikut adalah diagram alir dari sistem monitoring. Inisiasi akan dilakukan oleh ESP32 CAM, ESP32 CAM memiliki default ssid dan default password yang akan membuat perangkat terhubung dengan sensor. Inisiasi ESP32 CAM dengan telegram yaitu melalui token agar dapat terhubung. Setelah perangkat terhubung bot akan memberikan perintah untuk mengaktifkan sensor, apabila bot memberikan perintah on maka sensor akan hidup dan apabila bot memberikan perintah off maka sensor akan mati.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian PIR Sensor

Pengujian PIR sensor dilakukan terlebih dahulu untuk mendeteksi adanya kehadiran manusia, dengan melihat seberapa jauh dan berapa sudut yang optimal berdasarkan keefektifan dari sensitivitas sensor untuk mengetahui keadaan sekitar pintu rumah. sudut yang optimal dalam mendeteksi adanya gerakan manusia.

TABEL 1
Pengujian Sudut PIR Sensor

Sudut(°)	Vertikal	Horizontal
0°	Terdeteksi	Terdeteksi
10°	Terdeteksi	Terdeteksi
20°	Terdeteksi	Terdeteksi
30°	Terdeteksi	Terdeteksi
40°	Terdeteksi	Terdeteksi
50°	Terdeteksi	Terdeteksi
60°	Terdeteksi	Terdeteksi
70°	Tidak	Tidak
-10°	Terdeteksi	Terdeteksi
-20°	Terdeteksi	Terdeteksi
-30°	Terdeteksi	Terdeteksi
-40°	Terdeteksi	Terdeteksi
-50°	Terdeteksi	Terdeteksi
-60°	Terdeteksi	Terdeteksi
-70°	Tidak	Tidak

TABEL 2
Pengujian Jarak PIR Sensor

Jarak (meter)	Vertikal	Horizontal
1	Terdeteksi	Terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi
3	Terdeteksi	Terdeteksi
4	Terdeteksi	Terdeteksi
5	Terdeteksi	Terdeteksi
6	Terdeteksi	Terdeteksi
7	Terdeteksi	Terdeteksi
8	Tidak	Tidak
9	Tidak	Tidak
10	Tidak	Tidak

Berdasarkan hasil tabel 2 untuk pengujian sudut dan jarak, didapatkan bahwa pengujian tersebut menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi adanya gerakan manusia dengan rentang sudut 120° dan pada jarak 1-7meter pada arah vertikal dan horizontal.

B. Pengujian Magnetic Door Reed Switch

Pengujian pada magnetic door reed switch sensor dilakukan untuk mengetahui keadaan pintu rumah, dengan melihat seberapa jauh jarak kedua magnet berpisah agar memberitahu keadaan pintu rumah. Berikut hasil pengujian seberapa jauh magnet agar memberitahu keadaan pintu:

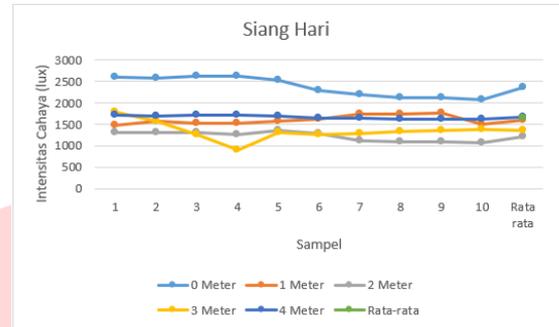
TABEL 3
Pengujian Rentang Jarak Magnetic Door Reed Switch

Jarak (cm)	Hasil
0,5	Tidak Terdeteksi
1	Tidak Terdeteksi
1,5	Tidak Terdeteksi
2	Terdeteksi
2,5	Terdeteksi
3	Terdeteksi
3,5	Terdeteksi
4	Terdeteksi
4,5	Terdeteksi
5	Terdeteksi

Pengujian tersebut menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi adanya gerakan pintu terbuka dengan rentang jarak mulai dari 2 cm.

C. Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa cahaya yang berada di sekitar kamera. Berikut hasil intensitas cahaya yang diukur menggunakan Photometer PRO pada siang hari:



GAMBAR 4
Intensitas Cahaya di Siang Hari

Berdasarkan pengamatan bahwa setiap intensitas cahaya di siang hari didapatkan hasil, nilai 1438,4 lux menurut grafik 4.1 dan menurut pembahasan cahaya tampak mendingung.

Berikut hasil intensitas cahaya yang diukur menggunakan Photometer PRO pada malam hari dengan lampu 3W:

TABEL 4
Intensitas Cahaya di Malam Hari

Sampel	0 Meter	1 Meter	2 Meter	3 Meter	4 Meter
1	1 lux				
2	1 lux				
3	1 lux				
4	1 lux				
5	1 lux				
6	1 lux				
7	1 lux				
8	1 lux				
9	1 lux				
10	1 lux				

Berdasarkan hasil tabel 4.5 untuk pengujian intensitas cahaya pada jarak 0, 1, 2, 3, 4 meter dengan 10 sampel didapatkan hasil nilai yang konstan yaitu 1 lux cahaya yang seperti lilin.

D. Pengujian Kualitas Kamera

Penilaian ini berupa tingkat keberhasilan untuk mendeteksi manusia hingga wajah manusia pada 3 kondisi yang berbeda. Penilaian Mean Opinion Score (MOS) dilakukan melalui Google Form dengan 20 responden. Berikut hasil pengujian tersebut:



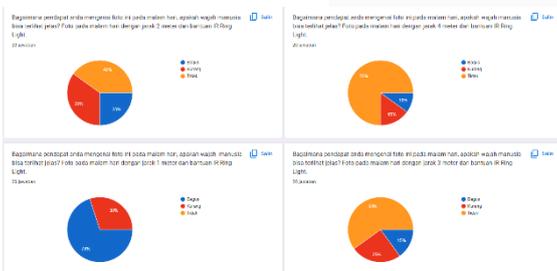
GAMBAR 5 Diagram Penilaian Kualitas Gambar di Siang Hari

Hasil pengujian dari keempat aspek (kualitas gambar untuk melihat wajah dan manusia pada jarak 1,2,3 dan 4 m) dari gambar 5, diperoleh rata-rata sebesar: Bagus = (35%, Kurang = 35%, dan Tidak = 28.75%. Berdasarkan tabel MOS maka dapat dihitung perolehan skor yaitu = 2,73 yaitu cukup.



GAMBAR 6 Diagram Penilaian Kualitas Gambar di Malam Hari

Selanjutnya hasil dari keempat aspek (kualitas gambar untuk melihat wajah dan manusia pada jarak 1,2,3 dan 4 m) dari gambar 6, diperoleh rata-rata sebesar: Bagus = 23.75%, Kurang = 38.75%, dan Tidak = 38.75%. Berdasarkan tabel MOS maka dapat dihitung perolehan skor yaitu = 2,5 yaitu buruk.



GAMBAR 7 Diagram Penilaian Kualitas Gambar Gelap Total

Pengujian selanjutnya hasil dari keempat aspek (kualitas gambar untuk melihat wajah dan manusia pada jarak 1,2,3 dan 4 m) dari gambar 4.3, diperoleh rata-rata sebesar: Bagus =30%, Kurang = 26.25%, dan Tidak = 43.75%. Berdasarkan tabel MOS maka dapat dihitung perolehan skor yaitu 2,42 yaitu buruk.

E. Pengujian Kualitas Kamera Bawaan
 Pengujian sudut kamera bawaan dilakukan untuk mengetahui sudut kamera bawaan yang dihasilkan oleh kamera OV2640 dengan sudut 90° dan spesifikasi kamera 2 megapiksel.



GAMBAR 8 Gambar Kamera Bawaan



GAMBAR 9 Gambar Kamera 160°

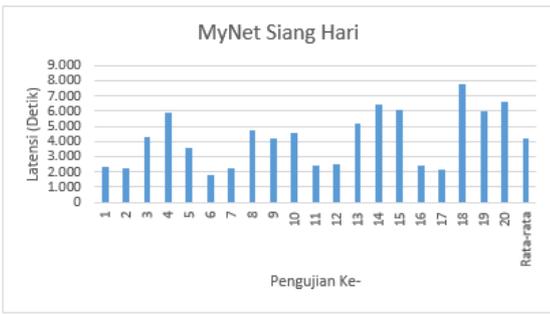
Berdasarkan hasil pengujian sudut 90° didapatkan bahwasudut tersebut hanya fokus pada arah kedepan saja dibandingkan dengan sudut 160° kamera mampu melihat berbagai sudut pandang sebanyak 160°. Dan pada saat malam hari kamera bawaan tidak mampu mendeteksi inframerah, dibandingkan sudut 160°.

F. Pengujian Latensi Siang Hari
 Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 koneksi provider yaitu Telkomsel 4G dan MyNet 10 Mbps pada siang hari.



GAMBAR 10 Pengujian Latensi Telkomsel 4G Siang Hari

Didapatkan rata-rata 4329 ms atau 4,3 detik, pengujian latensi ini termasuk kategori jelek pada tabel latensi.

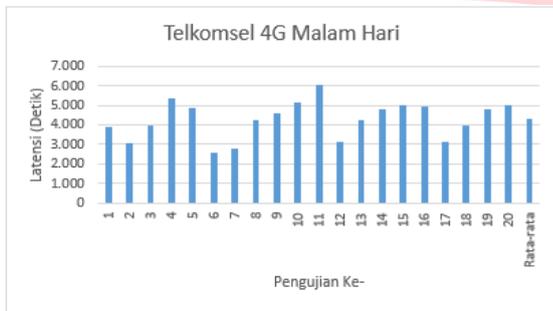


GAMBAR 11
Pengujian Latensi MyNet Siang Hari

Didapatkan rata-rata 4177 ms atau 4,2 detik, pengujian latensi ini termasuk kategori jelek pada tabel latensi.

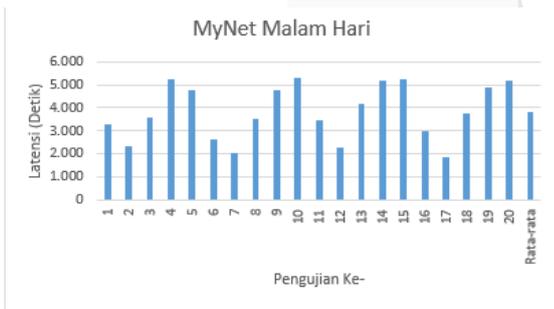
G. Pengujian Latensi Malam Hari

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 koneksi provider yaitu Telkomsel 4G dan MyNet 10 Mbps pada malam hari.



GAMBAR 12
Pengujian Latensi Telkomsel 4G Malam Hari

Didapatkan rata-rata 4284 ms atau 4,3 detik, pengujian latensi ini termasuk kategori jelek pada tabel latensi.

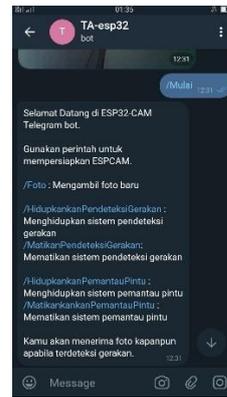


GAMBAR 13
Pengujian Latensi MyNet Malam Hari

Didapatkan rata-rata 3821 ms atau 3,9 detik, pengujian latensi ini termasuk kategori jelek pada tabel latensi.

H. Pengujian Keseluruhan Sistem

Dimana pengujian dilakukan dengan menguji 5 fungsi fitur perintah dari ponsel kepada ESP32 CAM, yaitu seperti yang diperlihatkan pada menu berikut:



GAMBAR 14
Menu Perintah

I. Pengujian Fitur Foto

Hasil pengujian fitur foto dengan memberikan perintah “/foto” kemudian foto akan dikirim dengan memberikan notifikasi berupa gambar.



GAMBAR 15
Fitur Foto

J. Pengujian Pendeteksi Gerakan

Hasil pengujian fitur pendeteksi gerakan dengan memberikan perintah “/hidupkanPendeteksiGerakan” kemudian PIR sensor akan mendeteksi gerakan, setelah sensor mendeteksi gerakan akan ada notifikasi beserta 3 buah foto.



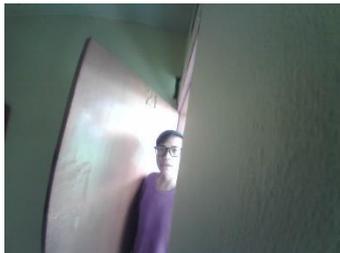
GAMBAR 16
Fitur Pendeteksi Gerakan

K. Pengujian Pemantau Pintu

Hasil pengujian fitur pendeteksi gerakan dengan memberikan perintah “/hidupkanPemantauPintu” kemudian magnetic door reed switch sensor akan mendeteksi apakah pintu terbuka atau tidak, setelah sensor mendeteksi pintu terbuka akan ada notifikasi.



GAMBAR 17
Fitur Pendeteksi Pintu



GAMBAR 18
Gambar di Siang Hari



GAMBAR 19
Gambar Gelap Total

TABEL 5
Hasil Uji Fungsi

Pengujian	Keterangan
Sensor PIR mendeteksi keadaan di sekitar pintu	Berhasil
Magnetic door reed switch sensor mengirimkan notifikasi saat pintu terbuka	Berhasil
Fitur foto pada telegram	Berhasil
Fitur inframerah pada kamera pada saat malam hari atau gelap total	Berhasil

Berdasarkan uji fungsi yang diperlihatkan pada tabel 4.11 berhasil dengan baik, kamera OV2640 night vision 160° dibantu dengan inframerah menghasilkan foto yang cukup apabila jarak dekat.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa sistem pemantau pintu rumah dengan Magnetic Door Reed Switch dan PIR sensor berbasis Telegram didapatkan beberapa kesimpulan Telegram sudah dapat menerima notifikasi dan foto. Sensor PIR HC-SR501 mampu mendeteksi pada jarak <7meter dan pada sudut <120° pada arah vertikal dan horizontal Magnetic door reed switch sensor MC-38 mulai mendeteksi dengan rentang jarak mulai dari 2 cm. Pengujian pada intensitas cahaya siang hari mendapat nilai 1438,4 lux (cahaya tampak mendung) dan malam hari mendapat nilai konstan bernilai 1 lux (cahaya seperti lilin). Kualitas kamera di siang hari dengan nilai 2,73 (cukup), malam hari didapatkan nilai 2,5 (buruk) dan memakai inframerah mendapat nilai 2,42 (buruk). Delay yang didapatkan provider Telkomsel 4G siang hari 4,3 detik dan malam hari 4,3 detik, sedangkan provider MyNet siang hari 3,9 detik dan malam hari 4,3 detik. Didapatkan hasil tidak memuaskan. Untuk menambah keamanan maka disarankan menambah memori internal.

REFERENSI

- [1] M. F. Wicaksono and M. D. Rahmatya, "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 40–51, 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.2836.
- [2] M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, and R. TULLOH, "Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i1.1.
- [3] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [4] M. A. Adrinta and M. Ihsan, "Sensor dan Pengaplikasiannya," *Res. Gate*, vol. 1, 2017, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/312914760_Jurnal_-_Sensor_dan_Pengaplikasiannya.
- [5] V. Damjanovski, *CCTV: Networking and Digital Technology*. 2014.
- [6] B. A. B. Ii and L. Teori, "IC, sehingga sering disebut," *Univ. Medan Area*, p. 5, 2008.
- [7] Rasudin, "Quality of Services (Qos) Pada Jaringan Internet Dengan Metode Hierarchy Token Bucket," *J. Penelit. Tek. Inform. Univ. Malikussaleh*, vol. 4, no. 1, pp. 210–223, 2014.