

**SISTEM PERINGATAN PERGERAKAN MAKHLUK HIDUP PADA
KEBUN DENGAN NOTIFIKASI *BOT* TELEGRAM BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Muhamad Aqil 09040582024004

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FEBRUARI 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM PERGERAKAN MAKHLUK HIDUP PADA KEBUN
DENGAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

PROJEK

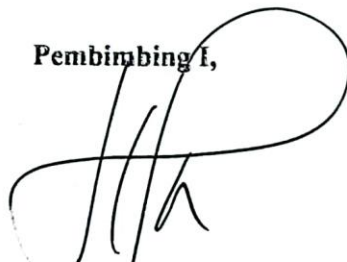
Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi
Teknik Komputer DIII

Oleh

**Muhamad Aqil
NIM 09040582024004**

Palembang, 29 Februari 2024

Pembimbing I,



**Huda Ubaya, M.T.
NIP 19810616201212003**

Pembimbing II,



**Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP 197908252023211007**

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



**Huda Ubaya, M.T.
NIP 19810616201212003**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 6 Februari 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Rifai, M.T.

2. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.

3. Pembimbing II : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.

4. Penguji : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc.



Handwritten signatures of the examiners on horizontal lines.

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP 19810616201212003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Aqil
NIM : 09040582024004
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : DIII
Judul Projek : Sistem Peringatan
Pergerakan Makhluk Hidup
Pada Kebun Dengan
Notifikasi Bot Telegram
Berbasis Internet of Things
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 17%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 29 Februari 2024



Muhamad Aqil
NIM 09040582024004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan mereka sendiri.”(Q.S Ar Rad 11).

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu. Maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”(HR Tirmidzi).

“Jadilah baik. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik.”(Q.S Al Baqarah 195).

Kupersembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Kedua Orang Tua
- ❖ Adik
- ❖ Dosenku
- ❖ Almamaterku
- ❖ Teman seperjuangan

KATA PENGANTAR

Dengan Mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, Berkat rahmat dan karunia-nyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan projek akhir ini dengan judul “ SISTEM PERINGATAN PERGERAKAN MAKHLUK HIDUP PADA KEBUN DENGAN NOTIFIKASI *BOT* TELEGRAM BERBASIS INTERNET OF THINGS “.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, membimbing, dan terus mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktik ini di antaranya :

- Allah SWT yang telah memberikan penulis akal, pikiran, kesehatan, serta ilmu pengetahuan sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan hasil yang baik
- Kepada kedua orang tua.
- Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
- Bapak Prof. DR. Erwin, S.Si, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik saya.
- Bapak Fathoni, ST., MMSI selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni.
- Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan projek akhir.
- Bapak Dr. Ahmad Zarkas, M.T. selaku Dosen Pembimbing II projek akhir, yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan projek akhir.
- Seluruh Bapak/Ibu Dosen beserta jajaran Staff/Admin Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

- o Teman – Teman Seperjuangan Teknik Komputer Jaringan.

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa laporan kerja praktik ini masih jauh dari sempurna. Makadari itu penulis yakin dalam penulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, Maka kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang, dan semoga Tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Palembang, 29 Februari 2024
Penulis,



Muhammad Aqil
09040582024004

SISTEM PERINGATAN PERGERAKAN MAKHLUK HIDUP PADA KEBUN DENGAN NOTIFIKASI BOT TELEGRAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Oleh :

Muhamad Aqil
09040582024004

Abstrak

Seharusnya dapat terwujud teknologi yang dapat berguna dalam menjaga keamanan di area perkebunan. Dapat mengidentifikasi objek dan pergerakan di area perkebunan, dengan adanya sistem ini akan memudahkan pengguna mengambil tindakan lebih cepat untuk mengatasi masalah tersebut, maka peneliti dapat memanfaatkan teknologi mikrokontroler. Salah satunya dengan membuat sistem peringatan pergerakan makhluk hidup pada kebun dengan notifikasi Bot telegram berbasis *Internet of Things*. Metode Literatur Pada metode ini ialah pengumpulan informasi yang berhubungan dengan penyusunan proyek yang berasal dari internet Metode observasi ini diimplementasikan secara langsung pada lokasi penelitian. Metode Konsultasi Dalam metode ini, penulis akan berinteraksi melalui sesi tanya jawab dengan dosen pembimbing Metode Implementasi dan Pengujian Pada metode ini dengan mengimplementasikan sistem peringatan secara real time Dalam hasil pengujian yang dilakukan pada aplikasi Bot Telegram, terlihat bahwa saat terdeteksi adanya pergerakan, aplikasi PyCharm akan secara otomatis mengirimkan foto dan notifikasi berbentuk teks, sebagaimana tergambar pada gambar di atas. Perlu diingat bahwa pada beberapa jarak tertentu, terdapat perbedaan dalam waktu tunda (*delay*) dan respon yang diberikan oleh perangkat ESP32 Cam Deteksi objek

bergerak berhasil dilakukan melalui penggunaan algoritma *background subtraction*, metode *background subtraction* efektif Pada implementasi *Bot telegram* ke dalam sistem peringatan pergerakan makhluk hidup menggunakan algoritma *background subtraction* didapatkan kesimpulan, bahwa penggunaan *Bot telegram* efektif sebagai media komunikasi untuk memberikan peringatan ke pengguna karena teks dan gambar yang dikirim sesuai apa yang diperkirakan.

Kata Kunci : ESP32 Cam, Bot Telegram, Notifikasi

WARNING SYSTEM FOR LIVING ORGANISM MOVEMENT IN THE GARDEN WITH INTERNET OF THINGS-BASED TELEGRAM BOT NOTIFICATION

By :

**Muhamad Aqil
09040582024004**

Abstract

Technology that could be useful in maintaining security in plantation areas should be achievable. It should be able to identify objects and movements within the plantation area. With such a system in place, users can take prompt actions to address any issues, enabling researchers to leverage microcontroller technology. One way is by creating a living creature movement warning system in the plantation with Telegram bot notifications based on the Internet of Things. Literature Review Method: This method involves gathering information related to project development from the internet. Observational Method: This method is directly implemented at the research site. Consultation Method: In this method, the author will interact through question and answer sessions with the supervising faculty. Implementation and Testing Method: This method involves implementing real-time warning systems. In the testing results obtained from the Telegram Bot application, it can be seen that upon detecting movement, the PyCharm application will automatically send photos and text notifications, as depicted in the image above. It is important to note that at certain distances, there may be differences in delay time and response provided by the ESP32 Cam device. Successful detection of moving objects is achieved through the use of the background subtraction algorithm. The

background subtraction method proves to be effective. In the implementation of Telegram bot into the living creature movement warning system using the background subtraction algorithm, it is concluded that the use of Telegram bot is effective as a communication medium to provide warnings to users because the text and images sent align with expectations.

Keyword : ESP32 Cam, Bot Telegram, Notification

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematis Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Sistem Peringatan.....	7
2.3 Algoritma <i>Background Substraction</i>	8
2.4 ESP32-CAM.....	10
2.5 PyCharm.....	16
2.6 Python.....	19
2.4 OpenCV.....	23
2.5 Kamera Handphone.....	27
2.6 Webcam.....	29
2.7 Bot Telegram	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34

3.1	Kerangka Kerja Penelitian.....	34
3.2	Kebutuhan Fungsional Sistem.....	35
3.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	35
3.2.2	Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	36
3.3	Diagram Alur Kerja Program.....	36
3.4	Input	37
3.5	Implementasi <i>Bot</i> Telegram	38
3.6	Implementasi <i>Background Substraction</i>	39
3.7	Objek Deteksi.....	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Hasil	42
4.2	Pengambilan Data	42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Alat ESP32-CAM.....	10
Gambar 2. 2 PyCharm.....	17
Gambar 2. 3 Python	20
Gambar 2. 4 OpenCV	24
Gambar 2. 5 Kamera Handphone.....	27
Gambar 2. 6 <i>Bot</i> Telegram.....	30
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Alur Kerja Penelitian	34
Gambar 3. 2 <i>Library</i> yang digunakan	36
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Alur Kerja Sistem.....	37
Gambar 3. 4 Syntax Pengambilan Vidio Melalui Direktori	38
Gambar 3. 5 Syntax <i>api_token</i> Implementasi <i>Bot</i> Telegram	38
Gambar 3. 6 Syntax <i>chat_id</i> Implementasi <i>Bot</i> Telegram	38
Gambar 3. 7 Syntax dari Proses Background Substraction	39
Gambar 3. 8 Tampilan Ketika Objek Terdeteksi	40
Gambar 3. 9 Syntax dari Pendeteksi Objek	41
Gambar 3. 10 Tampilan Pada Konsol Saat Terdeteksinya Pergerakan.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32 Cam	11
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	35
Tabel 3. 2 Library yang digunakan dalam aplikasi PyCharm.....	36
Tabel 4. 1 Hasil Deteksi Objek Dengan Jarak 1 Meter.....	43
Tabel 4. 2 Hasil Dari Deteksi Objek Dengan Jarak 2 Meter.....	46
Tabel 4. 3 Hasil Deteksi Objek Dengan Jarak 3 Meter.....	50
Tabel 4. 4 Tabel range.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Disektor perkebunan tetap menjadi aspek yang krusial dalam kehidupan manusia, untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan, berbagai inovasi terus dikembangkan. Salah satu inovasi terbaru adalah penggunaan kamera sebagai alat pengawasan dan pemantauan di area perkebunan, termasuk sistem pendeteksi dan sistem peringatan untuk meningkatkan keamanan terhadap gerakan manusia atau hewan di area kebun. Karena pemantauan area perkebunan dengan cara konvensional akan memakan waktu dan menguras tenaga karena pastinya area perkebunan pasti luas serta kondisi cuaca yang berubah-ubah.[1]

Seiring dengan berkembangnya teknologi, seharusnya dapat terwujud teknologi yang dapat berguna dalam menjaga keamanan di area perkebunan. Dapat mengidentifikasi objek dan pergerakan di area perkebunan, dengan adanya sistem ini akan memudahkan pengguna mengambil tindakan lebih cepat untuk mengatasi masalah tersebut, maka peneliti dapat memanfaatkan teknologi mikrokontroler. Salah satunya dengan membuat sistem peringatan pergerakan makhluk hidup pada kebun dengan notifikasi *bot* telegram berbasis *Internet of Things*.

Sistem peringatan adalah sistem yang dirancang untuk memberi informasi atau memberi peringatan kepada pengguna tentang kejadian atau kondisi tertentu. Sistem peringatan yang dimaksud adalah berupa notifikasi yang secara otomatis akan dikirim. Sistem ini tidak hanya mengirim informasi saja, tetapi juga menganalisis objek, yang membuatnya lebih efektif dibandingkan dengan CCTV konvensional.[2]

Sistem ini akan menerapkan metode *background subtraction*, metode *background subtraction* adalah teknik pengolahan citra yang berfungsi untuk memisahkan objek yang bergerak dari latar belakang. Metode ini juga sering digunakan dalam berbagai alat pemantauan keamanan.[3]

Dalam penelitian ini juga mengintegrasikan *Bot* telegram ke dalam sistem sebagai media komunikasi dengan pengguna melalui pesan teks dan gambar. *Bot* tersebut terhubung ke sistem melalui API (Application Programming Interface). Dengan adanya *Bot* telegram ini, pengguna dapat menerima notifikasi secara langsung melalui obrolan dengan *Bot* telegram, memudahkan pengguna dalam pemantauan sistem keamanan. [4]

OpenCV menjadi pustaka perangkat lunak open-source yang menyediakan berbagai fungsi dan algoritma untuk pengolahan citra. Dengan mengintegrasikan OpenCV dengan algoritma *background subtraction* dapat melakukan berbagai jenis pengolahan citra salah satunya bisa mendeteksi objek yang bergerak.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini meliputi :

1. Merancang dan membangun sistem notifikasi ESP32-CAM menggunakan *Bot* Telegram.
2. Merancang sistem *Bot* yang akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *bot* Telegram jika terdeteksi pergerakan pada area yang terpantau ESP32 Cam

1.3 Manfaat

Dengan melihat latar belakang dan tujuan diatas, manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat membangun sistem peringatan ESP32-CAM menggunakan *Bot* Telegram.
2. Mendapatkan notifikasi otomatis ketika terdeteksi pergerakan pada area yang terpantau ESP32-CAM melalui *Bot* Telegram.

1.4 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada latar belakang diatas, masalah yang dapat diangkat, yaitu :

1. Bagaimana cara merancang sistem peringatan yang bisa memantau ESP32-CAM menggunakan *Bot* Telegram.
2. Bagaimana memantau pergerakan pada area yang terpantau oleh ESP32-CAM ke *Bot* Telegram.
3. Bagaimana cara mengetahui adanya pergerakan atau tidak pada area yang terpantau oleh ESP32-CAM.

1.5 Batasan Masalah

Dengan merujuk pada latar belakang diatas, penelitian ini memiliki cakupan atau pembatasan, yaitu :

1. Penelitian penulis berfokus pada sistem pengawasan pada area yang terpantau ESP32-CAM.
2. Penelitian ini berfokus pada perancangan notifikasi *Bot* telegram.
3. Notifikasi yang dikirimkan oleh *bot* Telegram hanya berbentuk text dan gambar.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Metode Litelatur

Pada metode ini ialah pengumpulan informasi yang berhubungan dengan penyusunan projek yang berasal dari internet, buku, dan majalah yang berjudul Sistem Peringatan Pergerakan Makhluk Hidup Pada Kebun Dengan Notifikasi *Bot* Telegram Berbasis *Internet Of Things*.

2. Metode Observasi

Metode observasi ini diimplementasikan secara langsung pada lokasi penelitian.

3. Metode Konsultasi

Dalam metode ini, penulis akan berinteraksi melalui sesi tanya jawab dengan dosen pembimbing sebagai upaya untuk meningkatkan kesempurnaan laporan projek akhir dalam proses pembuatan dan perancangan.

4. Metode Implementasi dan Pengujian

Pada metode ini dengan mengimplementasikan sistem peringatan secara real time dan melakukan pengujian terhadap hasil sistem peringatan tersebut. Pengujian bertujuan untuk menilai kinerja sistem peringatan, khususnya dalam konteks implementasi rancangan *Bot* Telegram pada ESP32 Cam, apakah berjalan dengan baik atau tidak.

1.7 Sistematis Penelitian

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan secara terstruktur untuk memudahkan proses pembuatannya dan memberikan penjelasan rinci mengenai isi setiap bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bagaimana cara menjelaskan aspek-aspek kajian tugas akhir, mencakup latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, dan penulisan sistematis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian menjelaskan menjelaskan konsep pengembangan permasalahan penelitian berdasarkan literatur penelitian sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini, penjelasan terstruktur mengenai penelitian ini, mencakup tahapan perancangan sistem serta pembahasan mengenai penerapan teknik penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, diuraikan mengenai informasi data yang diperoleh dari hasil uji coba yang dilakukan, serta menampilkan hasil pengujian dan penjelasan data berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini mencakup ringkasan dari hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, memberikan informasi tambahan, memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Rahmawati, I. U. V. Simanjuntak, and R. B. Simorangkir, "Rancang Bangun Purwarupa Sistem Peringatan Pengendara Pelanggar Zebra Cross Berbasis Mikrokontroler ESP-32 CAM," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 189–195, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14499.
- [2] B. S. P. Basuki, "Purwarupa Sistem Peringatan Dini dan Kendali Pintu Air Bendungan dengan Kendali PID," *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.*, no. Vol 4, No 2 (2014): October, pp. 167–176, 2014, [Online]. Available: <https://journal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/7121/5566>
- [3] K. A. Nugraha, "Metode Background Substraction untuk Pencarian Tempat Parkir Menggunakan Kamera Pengawas," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 92–101, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i1.2359.
- [4] R. P. Astutik, "Aplikasi telegram untuk sistem monitoring pada smart farming telegram application monitoring system for smart farming," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [5] A. M, A. Febryan, Andriani, and Rahmania, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam," *VERTEX ELEKTRO-Jurnal Tek. Elektro UNIMUH*, vol. 15, no. 1, pp. 64–71, 2023, [Online]. Available: <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/vertex/article/view/10246/5624>
- [6] F. R. M. S. N. A. Arpan, "PERACANGAN SISTEM PENDETEKSI BANJIR DAN SISTEM PERINGATAN DINI BERBASIS BOT TELEGRAM," *Ensiklopedia Educ. Rev.*, no. Vol 4, No 1 (2022): Volume 4

No 1 April 2022, pp. 92–96, 2022, [Online]. Available:

<https://jurnal.ensiklopediaku.org/ojs-2.4.8->

<3/index.php/education/article/view/1383/1370>

- [7] I. G. A. Susena, N. L. P. S. Utami, I. M. A. O. Gunawan, and G. Indrawan, “Deteksi Gerak Dan Alarm Pemberitahuan Untuk Keamanan Laboratorium INSTIKI Menggunakan Metode Background Substraction,” *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 2, pp. 76–82, 2023, doi: 10.31598/jurnalresistor.v6i2.1462.
- [8] H. Kurniawan, *Penerapan Internet of Things Pada Sistem Keamanan*. 2022.
- [9] A. F. Subiyanto, R. Aurachman, and M. D. I, “Optimization In Develop The LTE Site Planning Jabodetabek Region Using Linear Programming Method In Pycharm And POM-QM Software, Case Study PT. XYZ,” *Int. J. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 02, no. 02, pp. 60–64, 2018.
- [10] R. M. R. Clinton and S. Sengkey, “Purwarupa Sistem Daftar Pelanggaran Lalulintas,” *J. Tek. Elektro dan Komput. Vol.8*, vol. 8, no. 3, pp. 181–192, 2019.
- [11] A. A. N. G. Saptaka, P. A. S. Dharma, K. A. Widyatmika, I. N. Suparta, I. M. S. Yasa, and A. A. N. G. Saptaka, “Pendeteksi Penggunaan Masker Wajah dengan ESP32Cam Menggunakan OpenCV dan Tensorflow,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 2, p. 155, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i02.p01.
- [12] A. L. Handoyo Resmana; , Sugianto, “Aplikasi Security Surveillance

System Menggunakan Webcam dan HP dengan Fasilitas General Packet Radio Services dan MMS,” *J. Tek. Elektro*, no. Vol 5, No 2 (2005): SEPTEMBER 2005, pp. 87–91, 2005, [Online]. Available: <http://jurnalelektro.petra.ac.id/index.php/elk/article/view/16298/16290>

- [13] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.