

SISTEM MONITORING KEAMANAN LINGKUNGAN PERUMAHAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN MOTION EYE OS

Irnardika Inzagia Pratama¹,
Sasa Ani Arnomo²

¹Mahasiswa Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam
email: pb191510040@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Problems that often arise in residential areas are theft or housebreaking. the case above can be solved by using a surveillance camera, but rarely does anyone use it and the drawback of the existing surveillance cameras is that they cannot make direct notifications. In this study, the above problems can be solved by designing a security monitoring tool for the environment around housing based on webcam cameras and Raspberry Pi by utilizing Motioneye OS as a remote monitoring application, recording and capturing images and video results from motion detect and also notifications from pushover app. This study uses the SDLC method, namely the prototype model, in which this method is able to address real needs. The results in testing this study were that MotionEye OS captures and detects movement well and sends the detection results to pushovers in almost all conditions. for an alternative tool to replace the old system, this is quite good where this new system can monitor remotely and use any device and can receive state updates with notifications. With this security monitoring system tool, it is hoped that it can reduce criminal acts in residential areas.

Keywords: Webcam; Raspberry pi; MotionEye OS; Pushover; Prototype

PENDAHULUAN

Banyak permasalahan yang sering terjadi di lingkungan perumahan, dan salah satu yang paling di takuti dan sering terjadi yaitu pencurian atau pembobolan rumah, adanya banyak orang asing yang sering mondar-mandir di sekitar gang-gang maupun lingkungan sekitar perumahan, adanya orang iseng yang membuat kerusakan membuat warga di perumahan menjadi sedikit resah dan menjadi takut, kejadian pencurian atau pembobolan rumah biasanya banyak terjadi dikarenakan penghuni beraktifitas jauh dari rumah dikarenakan pada pagi hingga sore hari

kebanyakan orang sedang beraktifitas mulai dari bekerja, sekolah, kuliah dan juga berbelanja yang terkadang membuat rumah menjadi kosong (Ramschie et al. 2021). Meskipun terdapat pihak petugas keamanan, namun itu tidak cukup karena keterbatasan dan kelalaian petugas dapat menjadi celah bagi pelaku tindak kriminal untuk melancarkan aksinya ada pun sistem monitoring yang banyak atau umum digunakan yaitu penggunaan kamera pengawas atau CCTV yang berfungsi sebagai sistem monitoring keamanan sekitar lingkungan perumahan namun belum banyak yang menggunakan CCTV karena harga nya

yang relative mahal dan banyak orang yang masih ragu memasang alat monitoring dan juga sistem CCTV yang ada di kebanyakan lingkungan perumahan belum bisa di lakukan monitoring secara *realtime* dan di kontrol dari jarak jauh ada pun belum bisa mendeteksi pergerakan (Samsinar et al. 2021).

Pada lingkungan perumahan Bumi Kencana sendiri banyak terjadi permasalahan pada pencurian atau pembobolan rumah, pencurian tabung gas di pangkalan gas, pencurian sepeda motor, adanya orang asing yang mondar-mandir di sekitaran gang perumahan, adanya orang yang iseng menghidupkan kran saat tengah malam. pada tahun 2019 terjadi pembobolan rumah yang terjadi pada siang hari pula, di mana barang yang hilang berupa ponsel, kejadian ini terjadi tidak lama setelah pemilik rumah pergi untuk berangkat mengajar. Pada tahun 2020 sendiri terjadi pencurian tabung gas pada pangkalan gas yang terjadi sekitar jam 3 subuh di mana para pelaku menggunakan mobil untuk mengangkut gas. Dan kejadian yang baru-baru ini yaitu adanya orang yang jahil atau iseng untuk membuka kran setiap tengah malam. Di lingkungan perumahan tersebut masih memiliki tingkat keamanan yang kurang di karenakan petugas keamanan yang tidak pernah menanyakan tujuan orang yang ingin memasuki perumahan tersebut, karena dengan begini dapat mencegah terdapatnya orang yang mencurigakan dan di perumahan tersebut juga tidak banyak yang menggunakan alat monitoring keamanan.

KAJIAN TEORI

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang menghubungkan perangkat satu dengan perangkat lainnya dengan menggunakan jaringan internet yang terhubung terus menerus. Penggagas pertama internet of things adalah Kevin ashton pada tahun 1999. Cara kerja dari *Internet of Things* adalah dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman, dimana setiap argument yang di jalankan akan

Maka dari itu peneliti ingin mengembangkan sistem monitoring keamanan lingkungan perumahan yang mampu mendeteksi pergerakan dan dapat di monitoring dari jarak jauh menggunakan PC, Smartphone, Tablet, dan juga Laptop. Yang dimana menggunakan sebuah alat IoT yaitu *Raspberry pi* dengan bantuan aplikasi *MotionEye OS* untuk mendeteksi pergerakan dan aplikasi *Pushover* untuk menerima hasil *motion detect* dari *motioneye os* yang dikirim dalam bentuk notifikasi. Dimana penelitian ini berfokus menjadikan kamera *Raspberry pi* dan webcam sebagai capture berupa video atau foto yang nantinya akan otomatis disimpan di *Motioneye OS* dan pengiriman notifikasi ke aplikasi *Pushover*.

Penelitian ini menggunakan metode SLDC (*Software Development Life Cycle*) yaitu dalam bentuk model *prototype* yang dimana sistem akan diuji terlebih dahulu. Kelebihan menggunakan *prototype* di mana mampu menangani segala kebutuhan secara nyata bukan abstrak. Model ini bisa digunakan untuk memperjelas *Software Development Life Cycle (SDLC)*. Tahapan yang ada dalam *prototype* meliputi : Analisis kebutuhan, *Quick Design*, *Build Prototype*, Evaluasi pengguna awal, Memperbaiki *prototype*, Implementasi dan Pemeliharaan (Sumantri, Wulandari, and Waluyo 2022).

Dibuatnya sistem monitoring ini di tujuan untuk membantu warga lingkungan perumahan untuk mengurangi jumlah peristiwa kejahatan yang marak terjadi dan menjadi solusi sistem keamanan yang efektif, dan efisien. menghasilkan interaksi antara satu mesin dengan mesin lainnya secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Penghubung antara interaksi mesin satu dengan mesin yang lainnya adalah dengan menggunakan jaringan internet (Suwarno et al. 2021). Penjelasan dari F Mattern, C Floerkemeier *Internet of Things* sangat penting bagi internet masa depan dengan kerangka kerja yang unik dapat dikonfigurasi sesuai keinginan sesuai norma dan konvesi korespondensi di mana memiliki karakter *virtual* dan sifat aktual yang menggunakan wawasan antarmuka,

yang terkordinasi dalam organisasi (Suwoto and Arnomo 2021).

2.2 Rapsberry PI

Raspberry pi sama juga seperti komputer yang dimana dapat membuat sebuah laporan, pembuatan presentasi, bermain game, melakukan browsing, mendengar lagu dan bisa juga untuk menonton film atau vidio dengan *HD* atau *High Definition*. Dengan segala kemampuan yang dimiliki *raspberry pi* tersebut, banyak yang menggunakannya untuk membuat sistem keamanan yang dapat digunakan untuk memonitoring apa pun.

Raspberry pi adalah sebuah *System on Chip (SoC)* yang di desain dalam satu papan yang membawa semua sirkuit penting, seperti *Central Processing Unit (CPU)*, *Graphics Processing Unit (GPU)*, sirkuit input dan output lainnya, dan unit pemrosesan. Adanya fitur pin atau *General Purpose Input Output (GPIO)* yang membuat program komputer dapat menerima pemrograman dari hardware dan dapat menggerakkan sirkuit elektronik lalu mengumpulkan data dari berbagai cara (Yudhana, Alwi Talib, and Dahlan 2022).

2.3 Wireless

Wireless terbentuk dengan memanfaatkan frekuensi berupa sinyal radio digunakan sebagai media berkomunikasi komputer dengan perangkat jaringan apapun. Standar *Wi-Fi* sekarang ialah 802.11g yang memiliki kecepatan dalam transfer data yaitu 54Mbps. Transmisi yang digunakan *OFDM*, memiliki jangkauan yang luas, frekuensi yang didapat sebesar 2,4 GHz atau *ISM (Industrial Scientific and Medical)* (Arnomo, Yulia, and Ibrahim 2021).

2.4 Monitoring

Monitoring adalah alat pemantauan yang dapat di lakukan untuk mengetahui kegiatan apa saja yang dilakukan oleh seseorang dari kejauhan. Monitoring akan memberikan informasi tentang

status dari penggunaan (Rakhmat Dwi Jayanto 2019).

2.5 Sistem Monitoring

Sistem didefinisikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan yang terdiri dari unsur, komponen, atau variable, yang teroganisir, saling berinteraksi, memiliki ketergantungan satu sama lain, dan terpadu. sistem monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya (Nurkarima, Puspitasari, and Wati 2020).

2.6 PuTTY

PuTTY berupa aplikasi protocol *SSH* atau memiliki sebutan lain yaitu *Secure Shell* suatu cara atau metode untuk melakukan *remote* untuk melakukan login yang sangat aman dari komputer sat uke komputer lain yang berjalan pada satu jaringan local atau *LAN* dan juga dapat berjalan pada sebuah jaringan internet. Aplikasi ini sendiri berupa perangkat lunak yang bertugas sebagai klien *SSH* di khususkan untuk sistem operasi windows.

Kegunaan utama aplikasi ini ialah dimana *user* dapat melakukan koneksi ke server maupun perangkat jarak jauh. *User* juga dapat mengakses dan mengendalikan perangkat jarak jauh dengan konsol atau *CLI (Command Line Interface)*. Tidak hanya itu aplikasi ini dapat melakukan kegiatan protocol lain seperti *Telnet*, *rlogin*, dan juga serial, yang membuat aplikasi ini dapat membuat *user* dapat berhubungan dengan berbagai jenis perangkat jarak jauh (Suraya et al. 2021).

2.7 Webcam

Webcam memiliki sebutan kamera real-time (bermakna keadaan saat itu juga) yang dimana gambaran dapat dilihat langsung secara online melalui internet, dapat juga melalui program *Google Meet*, *Microsoft Teams*, *Yahoo Messenger*, dan aplikasi yang dapat menampilkan fitur kamera. Istilah webcam sendiri mengaruh pada jenis kamera yang digunakan untuk kebutuhan layanan berbasis web. Yang dimana

webcam adalah sebuah peripheral perangkat keras untuk mengambil gambar atau video dan mikropon sebagai pengambil suara/audio yang di kendalikan penuh oleh komputer atau jaringan computer (Mubarrok, Haryanto, and Rahmawati 2020).

2.8 MotionEye OS

Motioneye ini ialah sebuah web interface yang diciptakan untuk dapat digunakan dalam memonitoring video atau pembuatan sistem keamanan dengan berbasis *raspberry pi*. Aplikasi ini berupa pengembangan dari aplikasi *motionpie* yang hanya kompetibel dengan beberapa *raspberry pi*. Maka dari itu pencipta aplikasi ini mengembangkan *Motion Detect* yang di masukkan dalam aplikasi *motioneye os* yang dapat mengendalikan fungsi pemantauan video, dimana aplikasi ini memiliki desain yang responsive, berupa terdapat halaman login, streaming yang berbentuk MJPG, *motion detect* yang menghasilkan file berupa JPEG dan AVI, dan berbagai pengaturan lainnya.

Dan juga aplikasi ini menyediakan bersifat intuitif yang dimana dapat membuat *user* untuk mengatur dan mengendalikan kamera dengan sangat mudah. Dengan menggunakan *motioneye os* ini mengubah *raspberry pi* menjadi sistem monitoring yang lengkap dengan kemampuan *motion detect*, *streaming* video, *record* video, dan pemantauan secara *real time* (Kadir, Siswanto, and Yulian 2018).

2.9 Pushover

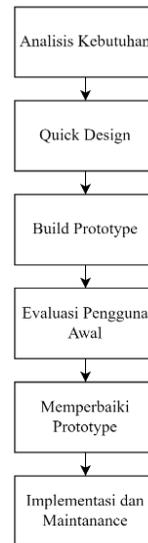
Merupakan aplikasi berbasis pemberitahuan yaitu aplikasi dalam bentuk atau beroperasi mobile yang dapat memungkinkan pengguna menerima notifikasi langsung dari berbagai sumber. Dengan menggunakan aplikasi ini *user* dapat mengatur notifikasi ke aplikasi dan layanan yang dipilih, termasuk pesan, notifikasi dari sistus web *interface*, peringatan cuaca, pemantauan server, dan banyak lain kegunaannya yang dibutuhkan *user*.

Pushover juga memiliki fitur *API (Application Programing Interface)* yang dapat membuat pengembang dapat melakukan integrasi berupa notifikasi *Pushover* ke aplikasi yang dibuat maupun aplikasi dari pihak ketiga (Swarajya Lakshmi 2021).

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *prototyping*. Pemilihan metode ini di karenakan mampu memahami apa yang di butuhkan pengguna secara nyata. Prototype sendiri dapat memperjelas *Software Development Life Cycle (SDLC)*. Pengguna juga dapat terlibat dan mendesain langsung pada metode ini, dalam Metode *prototype* terdapat enam fase yaitu : Analisis Kebutuhan, *Quick Design*, *Build Prototype*, Evaluasi pengguna awal. Memperbaiki *prototype*, dan Implementasi dan *Maintanance*. Adapun di gambarkan dalam bentuk diagram sebagai berikut :



Gambar 1. Desain Penelitian (Sumber : Data Penelitian, 2023)

1. Analisis Kebutuhan

Dalam tahapan pertama model *prototype* ini ialah analisis kebutuhan. Di mana pada tahap ini alat yang akan di buat di definisikan dan di rancang dengan

jenis dan rinci, menganalisa segala permasalahan yang sedang di hadapi dengan melakukan observasi dan wawancara dan menentukan apa yang di perlukan dan bagaimana alat yang dibuat nantinya dapat sesuai dengan kebutuhan. Dalam Analisa yang di dapat yaitu ada dua kebutuhan yang diperlukan yaitu berupa hardware dan software untuk merancang sistem keamanan lingkungan perumahan dengan kebutuhan hardware dan software adalah sebagai berikut :

Hardware

- Raspberry pi 3 model B+
- Power Adaptor 5V 2A
- Laptop
- Mouse
- Handphone
- Webcam
- Kabel LAN
- MicroSD Card 32GB
- PowerBank

Software

- Raspberry pi imager 1.7.4
- Motioneyeos-raspberrypi3-20200606.img
- Ipscan
- Rasbian OS

2. Quick Design

Pada tahap ini dilakukannya pembuatan desain secara sederhana yang akan memberi gambaran singkat bagaimana alat atau sistem yang akan dibuat dari Langkah pertama. Dalam merancang sistem di perlukannya alat untuk merancang proses sistem yang akan dibuat hasil dari data dilapangan, perancangan ini bertujuan untuk menjelaskan alur dari sebuah proses sistem yang terdiri dari diagram alir data atau data flow diagram, use case diagram, activity diagram dan diagram arus sistem atau flowchart.

3. Build Prototype

Di lakukannya pembuatan alat dari perancangan yang sudah dibuat sebelumnya atau pengimplementasian dari desain yang di buat sebelumnya.

4. Evaluasi Pengguna Awal

Pada tahap ini alat atau sistem yang sudah dibuat ke dalam bentuk sebuah prototype di perlihatkan pada user.

5. Memperbaiki Prototype

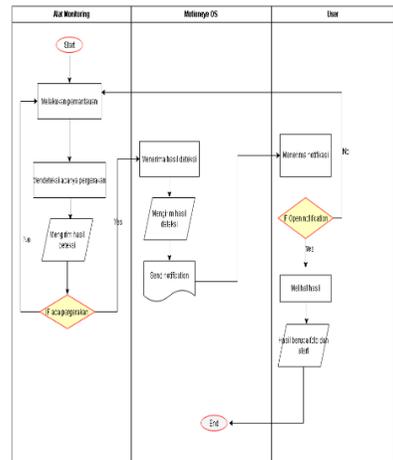
Pada tahap ini jika tidak terjadi kendala pada build prototype maka dapat dilanjutkan pada tahap terakhir, namun jika sistem memerlukan perbaikan atau adanya kesalahan maka akan di ulang dari tahap 3 dan 4 berulannng sampai masalah terselesaikan.

6. Implementasi dan Maintenance

Tahap ini merupakan tahap terakhir di mana produk yang dibuat berdasarkan prototype terakhir sudah selesai dan tidak ada kendala, maka selanjutnya alat atau sistem di lakukan pengujian untuk di tes apakah sudah sesuai keinginan, dalam tahap maintenance sendiri di lakukan agar sistem atau alat dapat terus berjalan lancar tanpa kendala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Sistem Yang Baru



Gambar 2. Aliran sistem informasi yang baru

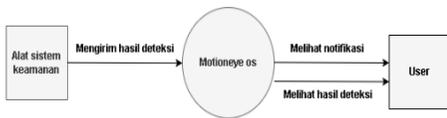
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

Dari gambar 2 di dapatkan bagaimana aliran dari system yang baru, yaitu :

1. Alat monitoring
 - a. Melakukan pemantauan lingkungan sekitar
 - b. Mendeteksi pergerakan
 - c. Jika adanya terdeteksi pergerakan maka mengirimkannya ke *motioneye os*

2. Motioneye os
 - a. Menerima hasil deteksi dari alat monitoring
 - b. Mengirim hasil ke user berupa notifikasi
3. User
 - a. Menerima notifikasi
 - b. Membuka dan melihat hasil deteksi

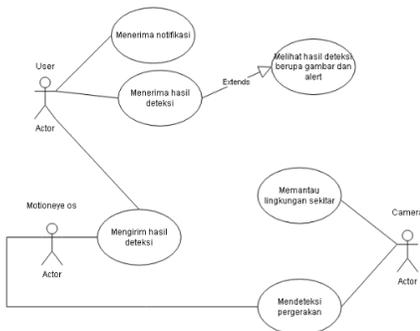
4.1.1 Data Flow Diagram (DFD)



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD)
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

Dari gambar 3 didapatkan dimana saat alat system keamanan aktif dan mendeteksi atau menangkap pergerakan maka akan mengirimnya ke motioneyeos lalu mengirim nya ke user dalam bentuk notifikasi yang dapat dilihat user.

4.1.2 Use Case Diagram



Gambar 4. Use Case Diagram
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

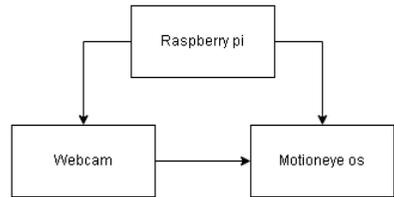
Pada diagram *use case* terdiri dari 3 actor yaitu :

- Kamera yang menjadi alat penangkap gambar maupun vidio pada sistem,

- Motioneye os dimana menjadi aplikasi web interface bagi sistem yang dikembangkan,
- user dimana orang yang mengendalikan dan mengatur jalannya sistem.

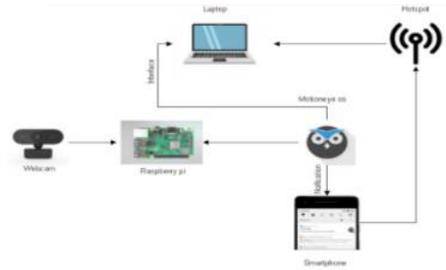
4.2 Desain Rinci

4.2.1 Blok Diagram



Gambar 5. Blok Diagram
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

4.2.2 Desain Arsitektur



Gambar 6. Desain Arsitektur

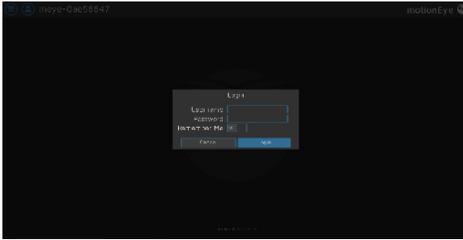
4.2.3 Gambar Alat monitoring



Gambar 7. Alat Monitoring
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

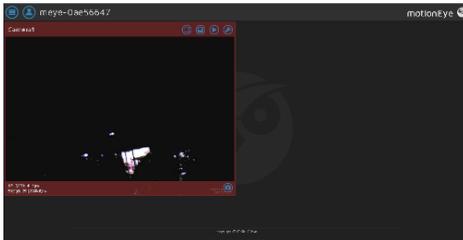
4.2.4 Gambar Web Interface Motioneye OS

1. Tampilan Login



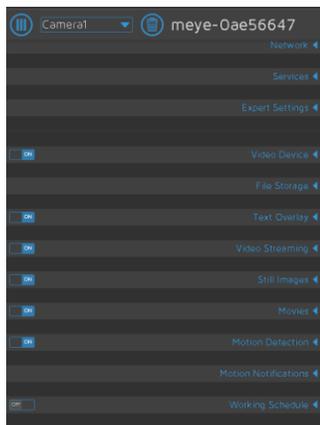
Gambar 8. Tampilan Login
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

2. Tampilan Monitoring



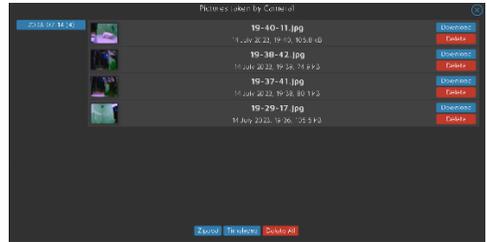
Gambar 9. Tampilan Monitoring
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

3. Tampilan Pengaturan



Gambar 10. Tampilan Setting
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

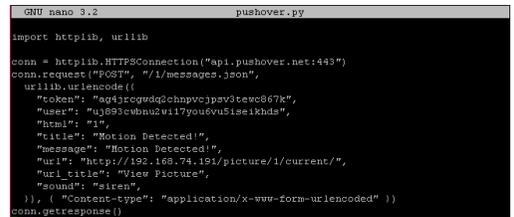
4. Tampilan Hasil Gambar dan Vidio



Gambar 11. Tampilan Hasil Gambar dan Vidio
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

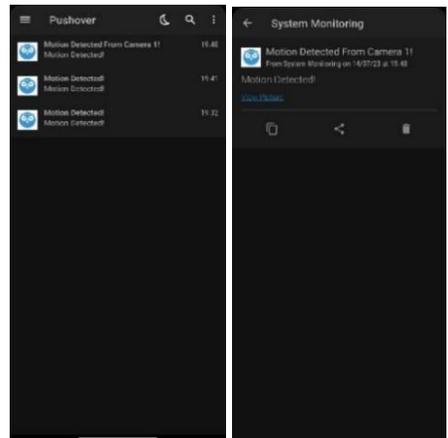
4.2.5 Hasil notifikasi yang diterima pada pushover

1. Coding Pushover



Gambar 12. Coding Pushover
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

2. Hasil Notifikasi Yang Diterima



Gambar 13. Notifikasi Pushover
(Sumber : Data Penelitian, 2023)

Table 1. Pengujian *Motion Detect* dan Penerimaan Notifikasi

Motion Detect	Jarak	Hasil
Manusia	1 Meter	Notifikasi Terkirim
Manusia	2 Meter	Notifikasi Terkirim
Manusia	3 Meter	Notifikasi Terkirim
Manusia	4 Meter	Notifikasi Tidak Terkirim
Manusia	5 Meter	Notifikasi Tidak Terkirim

(Sumber : Data Penelitian, 2023)

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapatkan bahwa aplikasi *motioneye os*, *raspberry pi*, kamera webcam dan aplikasi *pushover*, dapat melakukan system monitoring dan pengiriman notifikasi yang cukup akurat dan cepat dalam pengiriman notifikasi, di mana untuk *raspberry pi* dan kamera webcam dapat melakukan monitoring dan memperlihatkan hasilnya melalui tampilan monitoring pada *motioneye os*, untuk aplikasi *motioneye os* dapat menerima gambar atau tampilan monitoring dengan baik dan juga dapat melakukan setting terhadap kamera maupun sistem monitoring dan juga *motion detect* dan *motion notification* dapat mengirim hasil dengan baik dan cepat. Dan juga *motion detect* hanya dapat mendeteksi objek dengan jarak 3 meter dari arah kamera.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnomo, Sasa Ani, Yulia, and Noraini Ibrahim. 2021. "Comparison of Wireless Adapters Interference Based on Differences of Floor Position." *Jurnal Teknologi* 83(4):151–57. doi: 10.11113/jurnalteknologi.v83.16406
- Kadir, Evizal Abdul, Apri Siswanto, and Ari Yulian. 2018. *Proceedings of the Second International Conference on the Future of ASEAN (ICoFA) 2017 – Volume 2*. Springer Singapore.
- Mubarrok, Ahmad Ramadlani, Haryanto, and Diana Rahmawati. 2020. "Rancang Bangun Timbangan Buah Anggur Digital Otomatis Berbasis Webcam Menggunakan Transformasi HOUGH." *Science Electro* 12(2):44–50.
- Nurkarima, lin, Novianti Puspitasari, and Masna Wati. 2020. "SISTEM MONITORING PENELUSURAN MINAT Dan BAKAT MAHASISWA." *Explore* 10(2):25. doi: 10.35200/explore.v10i2.421.
- Rakhmat Dwi Jayanto. 2019. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Mikrotik Router OS." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 3(4):391–95.
- Ramschie, A., J. Makal, R. Katuuk, and ... 2021. "Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT." ... *Workshop and National ...* 4–5.
- Samsinar, Riza, Govinda Gatot Aditya, Deni Almada, Fachri Amrulloh, and Anwar Ilmar Ramdhan. 2021. "Sistem Pendeteksi Kurir Menggunakan Smart Closed Circuit Television (CCTV) Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Media Komunikasi Bot Telegram (Studi Kasus : Rumah Indekost)." 6(1):47–54.
- Sumantri, Asep, Novi Wulandari, and Slamet Waluyo. 2022. "Implementasi IoT Pada Smart Home Menggunakan Microcontroller Wemos Berbasis Mobile." *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS: Journal of Information System* 6(1):35. doi: 10.51211/isbi.v6i1.1740.
- Suraya, Hoppy, Ibnu Ziad, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, and D. Telekomunikasi. 2021. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kantuk

Pada Mobil Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi Dan Kamera.” *Jurnal Ilmiah Komputasi* 20(3):385–91. doi: 10.32409/jikstik.20.3.2797.

Suwarno, Agus, Nika Ferawati, Putri Anggun Sari, Program Studi, Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita, Objek Orientasi, and Stok Barang. 2021. “Jurnal Teknologi Pelita Bangsa.” *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa* 12(4):33–40.

Suwoto, Donna Olivia, and Sasa Ani Arnomo. 2021. “Rancang Bangun Sistem Informasi Smart Lamp Berbasis Telegram.” *Jurnal Comasie* 05(01):19–27.

Swarajya Lakshmi, B. 2021. “Fire Detection Using Image Processing.” *Asian Journal of Computer Science and Technology* 10(2):14–19. doi: 10.51983/ajcst-2021.10.2.2883.

Yudhana, Anton, Muhamad Alwi Talib, and Ahmad Dahlan. 2022. “Perancangan Sistem Pengenalan Wajah Untuk Keamanan Ruang Menggunakan Metode Local Binary Pattern Histogram.” *Jurnal Teknologi Elektro* 13(02):123. doi: 10.22441/jte.2022.v13i2.010.

	<p>Biodata: Penulis pertama, Imaldika Inzagia Pratama, merupakan mahasiswa Prodi Sistem Informasi Universitas Putera Batam</p>
	<p>Biodata: Penulis kedua, Sasa Ani Arnomo, S.Kom., M.Si., Ph.D., merupakan Dosen Prodi Sistem Informasi Universitas Putera Batam. Penulis banyak berkecimpung di bidang Sistem Informasi</p>