

Aplikasi Security Camera Untuk Mobil Berbasis Android Dan Raspberry Pi

Kezia Tiatira Endhy, Agustinus Noertjahyana, Andreas Handoyo
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 841765
E-mail: keziaendhy@gmail.com, agust@petra.ac.id, handoyo@petra.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan data Polda Metro Jaya, pencurian kendaraan bermotor roda empat mengalami peningkatan yang paling tinggi, yakni sebesar 17 persen pada tahun 2015. Seiring kemajuan jaman, para pelaku kejahatan makin lihai dalam menjalankan aksi pencurian mobil. Meskipun sudah memiliki alarm mobil, namun alarm mobil dirasa kurang cukup untuk menjadi sistem keamanan karena memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat difungsikan dalam jarak yang jauh dan para pelaku kejahatan memiliki banyak cara yang tidak terduga untuk dapat merusak sistem keamanan pada mobil.

Hal ini tentu berbahaya jika pemilik mobil meninggalkan mobilnya dalam jarak yang jauh tanpa pemantauan dan pemilik mobil akan dirugikan. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat membantu pemilik mobil untuk memantau kendaraannya dari jarak jauh. Melihat permasalahan di atas maka dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membantu pemilik mobil untuk memantau kendaraannya dimana saja.

Aplikasi ini menggunakan Android dan Raspberry Pi. Aplikasi ini dapat mendeteksi gerakan dengan kamera yang terhubung dengan Raspberry Pi dan pengguna dapat melihat keadaan dalam mobil secara *live streaming*. Pengguna akan mendapatkan notifikasi *email* ketika terdeteksi pergerakan pada kamera. Selain itu pengguna juga dapat mengakses gambar dan video yang dihasilkan dari pengambilan setiap terdeteksi pergerakan pada kamera. Aplikasi ini dapat membantu pengguna untuk memantau keadaan dalam mobil sebagai perlindungan dari kejahatan pencurian.

Kata Kunci: Security Camera, Car Security Camera, Android, Raspberry Pi, Python, OpenCV, Motion Detection, Google Firebase, Live Streaming

ABSTRACT

Based on the data of Polda Metro Jaya, theft of four-wheel motor vehicles experienced the highest increase which is 17 percent in 2015. Nowadays, the perpetrators are increasingly skilled in running a car theft. Despite having a car alarm for security system, it has limited distances. It leads to many unexpected ways for the perpetrators to damage on the car security system.

It is certainly dangerous if the car owner left the car in a long distance without monitoring. In addition, the owner of the car will be aggrieved. Hence, it is necessary to build a technology

that can help car owners to monitor the vehicle remotely. Regarding the problem above, an application that can help car owners to check their vehicles anywhere is required.

Security Camera application uses Android and Raspberry Pi. This application is able to detect the movement of the camera in which is connected with the Raspberry Pi. In addition, the users can view an in-car live streaming. Moreover, the users will get notifications on their android devices and email as well as get an access to images and videos in which is detected in the camera. Therefore, this application will be able to help the users to check the situation surrounding their car as a protection from theft crime.

Keywords: Security Camera, Car Security Camera, Android, Raspberry Pi, Python, OpenCV, Motion Detection, Google Firebase, Live Streaming

1. PENDAHULUAN

Di zaman ini, manusia makin gencar mengembangkan teknologi untuk kemudahan aktivitas sehari-hari. Segala macam teknologi dibuat dan dikembangkan sedemikian rupa, termasuk teknologi untuk sistem keamanan. Ada banyak sistem keamanan yang telah dibuat, salah satunya yang sedang marak adalah kamera pemantau atau biasa disebut dengan CCTV (*Closed Circuit Television*). CCTV telah banyak digunakan di rumah-rumah, gedung-gedung maupun jalan perkotaan. CCTV telah membantu manusia untuk dapat memantau keadaan sekitar, terutama dari segala tindak kriminal yang dapat terjadi kapan saja dan dimana saja, termasuk pada kendaraan bermotor roda empat.

Berdasarkan data Polda Metro Jaya, pencurian kendaraan bermotor roda empat mengalami peningkatan yang paling tinggi, yakni sebesar 17 persen pada tahun 2015. Seiring kemajuan jaman, para pelaku kejahatan makin lihai dalam menjalankan aksi pencurian mobil. Meskipun sudah memiliki alarm mobil, namun alarm mobil dirasa kurang cukup untuk menjadi sistem keamanan karena memiliki keterbatasan yaitu tidak dapat difungsikan dalam jarak yang jauh dan para pelaku kejahatan memiliki banyak cara yang tidak terduga untuk dapat merusak sistem keamanan pada mobil. Hal ini tentu berbahaya jika pemilik mobil meninggalkan mobilnya dalam jarak yang jauh tanpa pemantauan dan pemilik mobil akan dirugikan. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang dapat membantu pemilik mobil untuk memantau kendaraannya dari jarak jauh.

Melihat permasalahan di atas maka dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membantu pemilik mobil untuk memantau

kendaraannya dimana saja. Aplikasi ini dapat mendeteksi gerakan dengan kamera yang terhubung dengan Raspberry Pi dan pengguna dapat melihat keadaan dalam mobil secara *live streaming*. Aplikasi ini akan dibuat dengan memanfaatkan teknologi dari Raspberry Pi dan untuk aplikasi mobile dibuat dengan berbasis Android.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Saat ini Android merupakan sistem operasi yang paling banyak digunakan di perangkat *mobile*. Menurut The Statistics Portal, Android menyumbang lebih dari 80% penjualan *smartphone* ke pengguna akhir di seluruh dunia dan diproyeksikan mencapai sekitar 85% dari semua pengiriman *smartphone* di seluruh dunia pada tahun 2020. Meningkatnya popularitas perangkat Android berdampak langsung pada App Store Google Play, yang saat ini merupakan toko aplikasi terbesar di dunia, dan memiliki 3,6 juta aplikasi yang tersedia untuk diunduh pada Maret 2018.

Dalam pembuatan aplikasi ini juga dimanfaatkan OpenCV yang merupakan *open source computer vision* dan *machine learning software library*. Dengan OpenCV, *developer* dapat mengembangkan aplikasi untuk pengolahan citra. *Library* ini merupakan program tidak berbayar dan berada dalam naungan sumber terbuka dari lisensi BSD. *OpenCV Library* memiliki lebih dari 2500 algoritma yang dioptimalkan, yang mencakup *seperangkat classic and state-of-the-art computer vision* dan *machine learning algorithms*. Algoritma ini dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali wajah, mengidentifikasi objek, mengklasifikasikan tindakan manusia dalam video, melacak pergerakan kamera, melacak objek yang bergerak, mengekstrak model objek 3D, menghasilkan awan titik 3D dari kamera stereo, *stitch images* bersama untuk menghasilkan gambar yang beresolusi tinggi dari sebuah *scene*, menemukan gambar serupa dari *database* gambar, menghapus *red eye* dari gambar yang diambil menggunakan *flash*, mengikuti gerakan mata, dan lain-lain. OpenCV memiliki lebih dari 47 ribu orang pengguna dan perkiraan jumlah *download* melebihi 14 juta. OpenCV telah digunakan secara luas di perusahaan, kelompok penelitian dan oleh badan pemerintah. [1]

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna. Tidak seperti bahasa lain yang susah untuk dibaca dan dipahami, Python lebih menekankan pada keterbacaan kode agar lebih mudah untuk memahami sintaks. Hal ini membuat Python sangat mudah dipelajari baik untuk pemula maupun untuk yang sudah menguasai bahasa pemrograman lain.

Sampai saat ini Python masih dikembangkan oleh *Python Software Foundation*. Bahasa Python mendukung hampir semua sistem operasi, bahkan untuk sistem operasi Linux, hampir semua distronya sudah menyertakan Python di dalamnya. Bahasa Python digunakan untuk memprogram Raspberry Pi, mengintegrasikan kamera agar dapat diakses dan dapat terkoneksi dengan aplikasi mobile. [2]

Raspberry Pi merupakan sebuah komputer seukuran kartu kredit dengan harga rendah yang dapat disambungkan dengan monitor atau TV. [3] Sistem operasi yang digunakan pada Raspberry Pi merupakan varian dari sistem operasi Linux yang dapat digunakan secara gratis dan dapat didapatkan pada situs

resmi Raspberry Pi. Seperti sebuah komputer pada umumnya, Raspberry Pi ini memiliki spesifikasi kapasitas RAM sebesar 1GB, 10/100 Ethernet port, 2.4GHz 802.11n wireless, 40 pin header GPIO, Camera Serial Interface (CSI) port, Display Serial Interface (DSI) port dan sebuah media penyimpanan dengan SD Card. Spesifikasi Raspberry Pi yang akan digunakan pada pembuatan aplikasi ini :

- CPU : Quad Core 1.2 GHz Broadcom BCM 2837 64-bit CP
- RAM : 1 GB
- SD Card : 32 GB

Untuk *camera module* menggunakan Raspberry Pi Camera Module v2 yang memiliki sensor IMX219 8-megapiksel Sony. Modul kamera dapat digunakan untuk mengambil video definisi tinggi, serta foto. Kamera ini mendukung mode video 1080p30, 720p60 dan VGA90. Kamera ini menempel melalui kabel pita 15cm ke port *CSI* pada Raspberry Pi. [4]

Kamera ini bekerja dengan semua model Raspberry Pi 1, 2, dan 3. Modul kamera ini dapat diakses melalui API MMAL dan V4L, dan ada banyak pustaka pihak ketiga yang dibangun untuknya, termasuk pustaka *Picamera Python*. Modul kamera ini sangat populer di aplikasi keamanan rumah.

Firestore merupakan sebuah *cloud service* dan *Backend as a Service (BaaS)* untuk aplikasi *Android*, *iOS* dan web (Singh, 2016). Firestore memiliki banyak fitur, diantaranya *analytic*, *authentication*, *messaging*, *real-time database*, *storage*, *hosting*, dan *reporting*. Firestore Authentication merupakan fitur autentikasi memperbolehkan pengguna yang berwenang untuk dapat mengakses aplikasi dari *developer*. Firestore menyediakan *login* melalui *Gmail*, *Github*, *Twitter*, *Facebook* dan juga memperbolehkan *developer* untuk membuat autentikasi khusus. [5]

3. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Rangkaian sistem dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memantau mobilnya dari jarak jauh. Pengguna dapat memantau mobilnya melalui aplikasi Android yang terkoneksi dengan kamera yang telah tersambung pada Raspberry Pi di dalam mobil. Ketika kamera mendeteksi adanya gerakan, maka Raspberry Pi akan mengirimkan notifikasi ke *mobile device* dan *email* pengguna bahwa telah terdeteksi gerakan di dalam mobil. Selama kamera mendeteksi adanya gerakan, aplikasi pada Raspberry Pi akan mengambil gambar dan merekam video. Setelah rangkaian sistem dirancang, dilanjutkan dengan *ERD (Entity Relationship Diagram)* dan relasi yang dibuat berdasarkan kebutuhan.

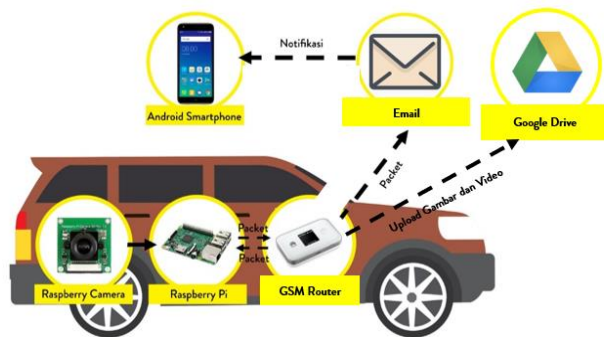
Setelah selesai melakukan desain *database*, peneliti membuat desain *interface*. Desain *interface* dilakukan untuk membuat gambaran desain antarmuka dan relasi antar halaman. Desain antarmuka dibuat sederhana mungkin sehingga mudah untuk digunakan. Setelah desain antarmuka selesai dibuat, penelitian ini berlanjut dengan tahap membangun aplikasi.

Dalam membangun aplikasi, dilakukan beberapa proses pengujian dan revisi. Untuk program pada Raspberry Pi, penulis menggunakan bahasa pemrograman Python3 dengan memanfaatkan OpenCV sebagai pengolah citra dalam

mendeteksi gerakan. OpenCV dapat menentukan deteksi gerakan dengan cara membandingkan gambar. Setiap gambar yang diambil akan dikonversikan ke dalam warna abu-abu dan dibandingkan apakah ada perbedaan nilai *pixel* dari gambar pertama dan gambar kedua. Jika ada perbedaan nilai, maka disimpulkan adanya gerakan.

Pada tahap ini, penulis berfokus pada pengujian aplikasi dalam mendeteksi gerakan. Selanjutnya semua fitur dilakukan uji coba dan revisi. Uji coba dilakukan dalam mobil, ruangan dengan kurang pencahayaan dan ruangan dengan cukup pencahayaan. Ditemukan bahwa nilai *threshold* membuat hasil dari uji coba deteksi gerakan menjadi berbeda. *Threshold* merupakan metode untuk *image segmentation*. Pada tempat yang kurang pencahayaan dibutuhkan nilai *threshold* antara 40-50, sedangkan pada tempat yang terang dibutuhkan nilai 25-35 untuk kamera dapat menangkap gerakan.

Penulis juga menguji program untuk dapat mengambil gambar setiap mendeteksi gerakan. Ketika kamera mendeteksi adanya gerakan, maka kamera akan mengambil gambar setiap detik, menyimpannya ke dalam penyimpanan lokal pada Raspberry Pi dan mengunggahnya ke Google Drive. Aplikasi Security Camera dibangun menggunakan Android Studio sebagai *Platform* karena memiliki banyak fitur yang memudahkan dalam membangun aplikasi Android. Android Studio juga memudahkan developer untuk dapat melakukan *compile program* pada *smartphone* secara langsung. Desain arsitektur untuk aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Arsitektur

4. IMPLEMENTASI SISTEM

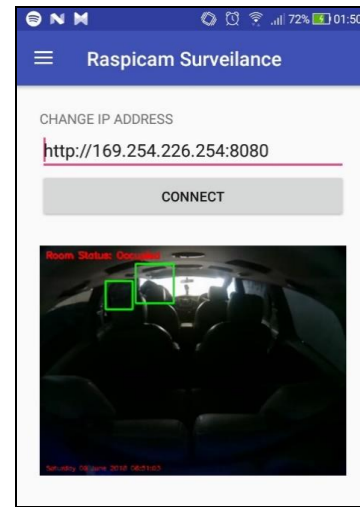
4.1 Application Testing

Untuk dapat menggunakan aplikasi ini, pengguna harus melakukan registrasi terlebih dahulu dengan memasukkan *email* dan *password* yang akan terintegrasi dengan Firebase Authentication. Jika registrasi berhasil maka pengguna dapat melakukan login untuk menggunakan aplikasi. Jika registrasi tidak berhasil maka aplikasi akan mengirimkan pesan *error*. *Email* dan *password* yang dimasukkan merupakan *email* dan *password* yang telah dimiliki oleh pengguna.

Untuk pengguna yang sudah memiliki akun dapat melakukan *login* untuk menggunakan aplikasi. Data yang dimasukkan berupa *email* dan *password*. Firebase Authentication akan melakukan pengecekan apakah *email* dan *password* telah

terdaftar pada *database*. Setelah pengguna berhasil melakukan *login*, sistem akan menyimpan *UID device* pengguna yang berfungsi sebagai autentikasi. Kemudian pengguna dapat menggunakan seluruh fitur yang ada pada aplikasi.

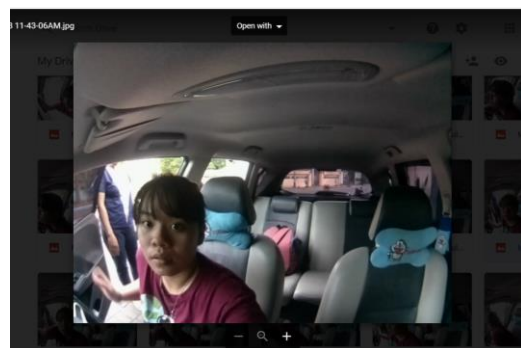
Setelah pengguna berhasil melakukan *login*, sistem akan menampilkan halaman *live streaming*. Untuk dapat melakukan *live streaming*, pengguna harus memasukkan IP Address yang terdapat pada Raspberry Pi ke aplikasi. Adapun IP Address pada Raspberry Pi adalah 192.168.1.9. Saat memasukkan IP Address ke dalam aplikasi, maka dituliskan: `http://192.168.1.9:8080`. 8080 merupakan *port* yang digunakan untuk menampilkan kamera. Tampilan untuk halaman *live streaming* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Halaman Live Streaming

Pengguna dapat melakukan pengolahan *picture history*. Ketika Raspberry Pi mendeteksi adanya gerakan, maka Raspberry Pi akan menyimpan gambar pada *SD Card* dan mengunggahnya ke Google Drive. Pada halaman ini juga dapat dilakukan pengolahan data yaitu unduh dan hapus gambar.

Pengguna juga dapat melakukan pengolahan *video history*. Ketika Raspberry Pi mendeteksi adanya gerakan, maka Raspberry Pi akan merekam video, menyimpannya pada *SD Card* dan mengunggahnya ke Google Drive. Pada halaman ini juga dapat dilakukan pengolahan data yaitu unduh dan hapus video. Untuk hasil gambar pada Google Drive dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Gambar pada Google Drive

Ketika kamera mendeteksi adanya gerakan, maka pengguna akan menerima email berupa notifikasi dan gambar hasil *capture* pada Raspberry Pi. Notifikasi email ini memanfaatkan Gmail SMTP. Gmail SMTP merupakan sebuah *simple mail transfer protocol* yang dapat memungkinkan untuk mengirim email dari akun *Google Mail*. Untuk dapat menggunakan Gmail SMTP, maka diperlukan *Gmail SMTP server address* yaitu *smtp.gmail.com*, *username* dan *password* akun *Google Mail*, TLS port:587 dan SSL port:465.

4.2 Hardware Testing

Pengujian pertama kali dilakukan dengan mengaktifkan *camera module* beserta konfigurasi dan program utama pada Raspberry Pi. Script dijalankan untuk mengaktifkan fungsi dari kamera pada Raspberry Pi yang telah tersambung *wifi*. Sebelum menjalankan script, perlu diaktifkan library dari OpenCV dan pendukung lainnya. Setelah diaktifkan maka script dapat dijalankan. Tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi instalasi rangkaian dengan Raspberry Pi di dalam mobil. Pada tahap instalasi *hardware* dilakukan pengujian ketepatan Raspberry Pi untuk menjangkau keseluruhan dalam mobil. Untuk implementasi aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Deteksi Gerakan Pada Raspberry Pi

Setelah melakukan pengujian pada Raspberry Pi dan aplikasi Android, ditemukan perbedaan hasil pengujian ketika menggunakan aplikasi ini pada *WiFi Router* dan *GSM Modem*. Ditemukan bahwa perbedaan kecepatan internet mempengaruhi delay data pada Raspberry Pi dan aplikasi Android. berjalan pada Raspberry Pi maka dihasilkan data pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengujian Konsumsi CPU dan RAM pada Raspberry Pi

Hardware	CPU	RAM	Program Startup
Raspberry Pi 3 Model B v1.2 Quad Core 1.2 GHz Broadcom BCM 2837 64bit CPU 1 GB RAM	42-50%	270MB of 862 MB used	10 sec

Tabel 2. Pengujian Terhadap *Data Packet*

Internet	Live Stream	Data Delay	Kirim Email	Google Drive	Picture Size	Video Size
WiFi Router (6.0 Mbps)	1 sec	2 sec	3 sec	3-15 sec (bergantung pada ukuran file)	40-60 kb	Bergantung pada durasi
GSM Modem (3.49 Mbps)	3 sec	4-6 sec	6 sec	25-55 sec (bergantung pada ukuran file)	40-60 kb	Bergantung pada durasi

5. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan aplikasi Security Camera Untuk Mobil Berbasis Android dan Raspberry Pi, dapat diambil kesimpulan antara lain:

- Fitur deteksi gerakan dapat berjalan dengan baik, dibuktikan dengan pengujian untuk menangkap gerakan pada gambar yang diambil melalui kamera pada Raspberry Pi
- Pengambilan gambar dan perekaman video setiap kali terdeteksi gerakan berjalan dengan baik, dibuktikan dengan pengujian deteksi gerakan melalui kamera pada Raspberry Pi
- Notifikasi email berjalan dengan baik, dibuktikan dengan pengujian deteksi gerakan melalui kamera pada Raspberry Pi
- Menerima dan mengirim data ke Firebase dan Google Drive berjalan dengan baik, dibuktikan dengan pengujian keseluruhan aplikasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] OpenCV. 2017. Retrieved November 24, 2017 from <https://opencv.org/>
- [2] Python. 2017. Memulai Python. Retrieved November 24, 2017, from <http://www.belajarpython.com/>
- [3] Raspberry Pi. 2017. Retrieved November 24, 2017, from <https://www.raspberrypi.org/>
- [4] Raspberry Pi. 2017. Retrieved November 25, 2017, from <https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/>
- [5] Singh, N, "Study 5f Google Firebase API for Android", International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 4, No. 9, 2016, pp.16738-16739.