

PERANCANGAN SISTEM KAMERA PENGAWAS BERBASIS PERANGKAT BERGERAK MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

Dwi Ely Kurniawan¹, Syafarudin Fani²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika

Politeknik Negeri Batam

Jl. Ahmad Yani, Batam Center, Batam

Email: dwialikhs@polibatam.ac.id¹ dan syafarudin_fani@yahoo.com²

Abstrak

Tingginya kriminalitas di Kota Batam membuat beberapa warga menjadi khawatir terhadap pencurian. Pemilik rumah dan toko terkadang waswas untuk meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Penelitian ini mengusulkan untuk merancang sebuah sistem kamera pengawas, sehingga pemilik rumah atau toko dapat dengan mudah memantau dan memonitor kondisi rumah mereka dengan perangkat bergerak yang dimiliki. Perancangan sistem kamera pengawas memanfaatkan teknologi wireless yang memungkinkan diakses jarak jauh, dimanapun dan kapanpun oleh pemilik rumah. Kamera CCTV dilengkapi dengan sensor motion yang akan mendeteksi adanya gerakan. Bila terdapat gerakan maka sensor akan mengirim sinyal ke raspberry pi, lalu memprosesnya dengan mengirim notifikasi ke perangkat smartphone. Pengguna dapat memutuskan untuk melakukan kontrol alarm aktif sebagai peringatan bahaya dalam upaya pencegahan tindakan pencurian.

Kata kunci: kamera pengawas, perangkat bergerak, raspberry pi

Abstract

The high crime in Batam makes some residents became concerned about theft. Where the owners of houses and shops are sometimes hesitant to leave the house empty. This study proposes to design a camera monitoring system, so that the owner of the house / shop can easily track and monitor the condition of their homes. CCTV cameras equipped with motion sensors that will detect the presence of motion. When there is a motion sensor will send a signal to the raspberry pi, and then forwarded to send notifications to the android. The design of the camera monitoring

system using wireless technology that allows remote access, anywhere and anytime by the homeowner.

Keywords: *security cameras, smartphone, raspberry pi*

I. PENDAHULUAN

Semakin tingginya tingkat kejahatan dan kriminalitas di Batam terutama jelang lebaran, akibat banyaknya pendatang, tingginya pengangguran dan tuntutan kebutuhan. Menurut Ketua Bagian Operasional Polresta Bareleng, kasus pencurian, terjadi peningkatan pada tahun 2015 hingga 373 kasus curanmor dan pencurian lain 257 kasus. Selain itu kasus narkoba 173 kasus dan penganiyaan sebanyak 170 kasus [7] [10]. Hal ini membuat pemilik rumah merasa tidak nyaman dan khawatir meninggalkan rumah. Biasanya untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan, tidak sedikit pemilik rumah menyewa dan membayar sekuriti yang mahal untuk menjaga keamanan rumah dan toko. Sebagian orang memakai jasa keamanan atau memilih untuk memelihara binatang seperti anjing untuk dipercaya dalam hal menjaga keamanan rumah. Tapi hal tersebut tidak cukup untuk menghilangkan kekhawatiran yang dialami oleh pemilik rumah tersebut, disebabkan kendali masih berada pada kepercayaan orang lain. Ada keinginan bahwa pemilik rumah dapat memonitor dan mengendalikan kondisi rumah mereka dimana saja dan kapan saja berada.

Pemasangan CCTV mampu memonitor kondisi secara real time, namun masih menggunakan perangkat dekstop yang dirasa kurang belum mampu menjawab permasalahan ketika pemilik berpergian atau berada di luar. Kamera CCTV yang ada belum dilengkapi dengan aplikasi berbasis perangkat bergerak, walaupun ada masih terbatas pada vendor

dan platform yang digunakan. Selain itu sistem kamera yang ada juga belum dilengkapi alat untuk melakukan upaya pencegahan awal terhadap tindakan pencurian. Pemilihan perangkat bergerak merupakan salah satu solusi untuk melakukan pengawasan terhadap kondisi rumah secara live streaming.

Penelitian sejenis yang pernah dikembangkan diantaranya mengimplementasikan routing ip kamera untuk memonitoring ruang laboratorium dan merancang teknologi ip camera di jaringan radio wireless, keduanya masih menggunakan perangkat desktop [1][2]. Selanjutnya, penelitian rancang bangun aplikasi pemantau ruangan melalui ip kamera menggunakan platform Android, hasilnya mampu melakukan live streaming tanpa membebani memori perangkat android, namun memerlukan bandwidth yang besar untuk dapat menampilkan pergerakan penuh pada objek, namun dalam perancangan tersebut pengguna harus memantau kondisi secara terus menerus atau menyimpan data video dari ip kamera secara berkala [3]. Kemudian penelitian berikutnya rancang bangun sistem monitoring keamanan lingkungan berbasis wifi menggunakan ip kamera hasilnya dapat diakses pada layar android mini PC dengan mengendalikan ip kamera dan pendeteksian gerakan menggunakan ip kamera berbasis web hasilnya mampu melakukan pemberitahuan sms dan peringatan alarm [5][6].

Perkembangan teknologi perangkat bergerak (gadget) seperti smartpone, tablet, notebook, dan lain sebagainya semakin berkembang dan hampir setiap orang memiliki. Pada penelitian ini mencoba mengembangkan dari penelitian sebelumnya untuk merancang sistem kamera pengawas pada perangkat bergerak (smartphone android) sehingga dapat diakses secara fleksibel dengan melakukan integrasi raspberry pi dan sensor motion untuk memberikan peringatan sms dan menghidupkan alarm sirine sebagai upaya untuk pencegahan terhadap tindak kejahatan.

II. KAJIAN LITERATUR

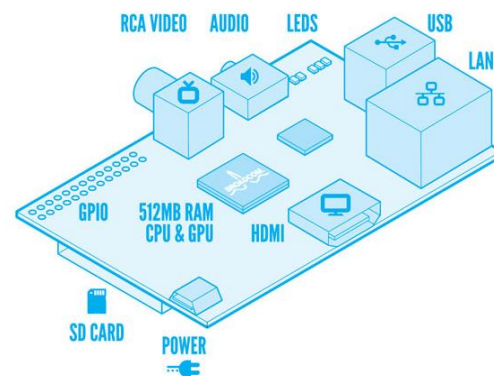
II.1 Raspberry pi

Raspberry pi (Single Board Circuit) yang merupakan komputer papan tunggal, memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Menggunakan sistem operasi raspbian, dengan prosesor 700MHz ARM11. Terdapat dua tipe raspberry pi yakni tipe A dan B. Perbedaanya pada kapasitas memori yang digunakan untuk tipe A 256MB dan tipe B 512MB. Penyimpanan data tidak menggunakan harddisk tetapi SD Card. Selain itu juga

dilengkapi dua buah port USB, konektor HDMI dan port ethernet. Raspberry pi membutuhkan energi sebesar 5V dengan arus minimal 700mA untuk tipe B dan 500mA untuk tipe A.

Raspberry pi memiliki pin-pin input dan output (IO) diantaranya adalah sebagai berikut.

- 1) General Purpose Input dan Output (GPIO). Pin-pin tersebut dapat digunakan untuk membaca input dari tombol serta switches serta mengontrol aktuator seperti LED, relay dan motor, yang difungsikan sebagai input atau output data digital.
- 2) Display Serial Interface (DSI) connector. Konektor ini dapat digunakan dengan menggunakan kabel pita tipis 15 pin sebagai penghubung antara LCD atau layar OLED.
- 3) Camera Serial Interface (CSI) connector. Port ini berfungsi sebagai penghubung langsung antara raspberry pi dengan sebuah modul kamera.



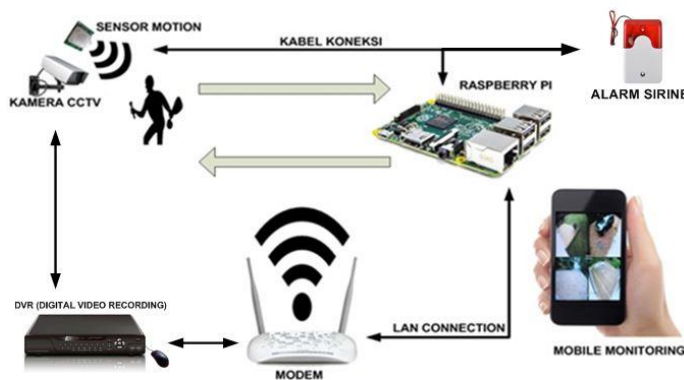
Gambar 1. Raspberry pi tipe B (sumber Wikipedia)

II.2 Sensor Gerak (Motion)

Sensor gerak berfungsi sebagai pendeteksi adanya gerakan, bekerja dengan cara mendeteksi adanya pergerakan di sekitar area pengawasan. Sensor gerak sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada pintu mall, bank atau gedung perkantoran yg pintunya membuka dengan sendirinya. Komponen yang dipakai dalam sensor gerak ini dinamakan Passive Infrared Sensors (PIR). Sensor dari PIR dapat menangkap aktivitas pergerakan halus disekitar area sensor pengawasan. Komponen sensor gerak ini memiliki bentuk yang kecil, konsumsi daya cukup rendah dan tidak cepat aus namun harganya yang relatif mahal dipasaran.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Sistem android yang dikembangkan melibatkan satu pengguna (pemilik). Apabila pengguna mendapatkan notifikasi dari raspberry pi terhadap gerakan yang dideteksi oleh sensor, maka kontrol aktif alarm dapat dihidupkan. Kontrol aktif dan non aktif alarm berada pada smartphone android yang berguna untuk menyalakan dan mematikan alarm sirine sebagai upaya pencegahan terhadap kemungkinan tindak kejahatan. Metode perancangan sistem digambarkan dalam deskripsi umum sistem kamera pengawas sebagai berikut.

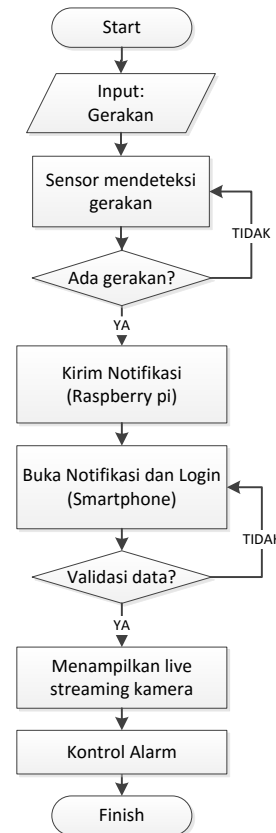


Gambar 2. Deskripsi Umum Sistem Keseluruhan

Pemasangan sensor gerak diletakkan pada sekitar area pengawasan dengan menempatkan pada titik-titik jangkauan yang dilalui seperti area pintu masuk, dan sudut-sudut ruang pengawasan. Posisi peletakan sensor harus tepat agar ketika ada gerakan yang mencurigakan sensor dapat menangkap dan mengirim sinyal ke raspberry pi. Sinyal yang dikirim berupa sinyal analog 0 atau 1. Raspberry pi menterjemahkan masukan dari sensor tersebut yang selanjutnya akan mengirimkan notifikasi ke smartphone pengguna melalui modem wireless. Konfigurasi ip address agar raspberry pi dan smartphone android dapat saling berkomunikasi dalam jangkauan tertentu.

Pengguna membuka notifikasi tersebut untuk menampilkan gambar atau video pada kamera CCTV secara live streaming. Melalui smartphone tersebut pengguna dapat membuat keputusan terhadap monitoring kondisi area pengawasan tersebut. Apabila pengguna melihat orang yang mencurigakan atau orang yang tidak dikenal berada di dalam rumah atau pertokoan, pengguna dapat mengaktifkan kontrol alarm sebagai upaya pencegahan. Alarm ini memiliki

fungsi yang dapat diaktifkan dan mengeluarkan suara yang sangat kencang sehingga akan mengundang keributan atau keramaian di sekitar, dan sebagai tanda bahwa telah terjadi sesuatu pada rumah atau pertokoan. Pencegahan tersebut dikendalikan melalui smartphone pada kontrol alarm dalam bentuk bunyi sirine, yang akan membuat panik atau takut pencuri atau maling. Berikut flowchart sistem secara keseluruhan yang dikembangkan.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Awalnya pengguna mengaktifkan sensor gerak pada sistem kamera pengawas. Apabila sensor gerak menerima sinyal gerakan, maka sinyal gerakan tersebut akan dikirimkan ke microcontroller raspberry pi, raspberry pi memproses sinyal gerakan tersebut dengan mengirimkan pemberitahuan atau notifikasi pada perangkat bergerak milik pengguna (smartphone android). Pengguna membuka notifikasi dan login pada smartphone android dengan mengisi data berupa user, password dan alamat ip camera untuk dapat terhubung ke sistem. Selanjutnya aplikasi akan memeriksa apakah data yang diisikan oleh pengguna benar atau salah. Jika benar pengguna akan dapat

mengakses kamera dan mendapatkan streaming dari kamera CCTV tersebut, jika salah maka aplikasi akan menampilkan pesan kesalahan dan meminta pengguna untuk melakukan pengisian data ulang. Terakhir pengguna dapat memutuskan kendali kontrol alarm untuk pesan peringatan.

Implementasi perancangan sistem menggunakan Android Studio dengan spesifikasi minimum android SDK 4.1 API 16 (Jelly Beans). Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman python untuk pemrograman pada sisi raspberry pi dan menggunakan bahasa pemrograman java pada sisi android. Implementasi dilakukan dengan kegiatan simulasi menggunakan perangkat keras kamera CCTV, raspberry pi, alarm sirine, DVR dan wifi modem. Perangkat keras yang digunakan terdapat kamera CCTV berupa IP kamera yang terkoneksi dengan jaringan wireless modem atau access point, sensor gerak terkoneksi langsung dengan raspberry pi sehingga dapat menerima dan membaca sensor tersebut. Jika terjadi gerakan pada area di sekitar sensor, maka sensor akan mengirimkan sinyal terhadap raspberry pi, lalu raspberry pi mengirimkan notifikasi pada smartphone sebagai bentuk pemberitahuan akan adanya deteksi gerakan. Sisi lain pengguna akan menerima notifikasi dan melihat kondisi area pengawasan melalui akses kamera CCTV pada android. Sistem dilengkapi dengan menu kontrol alarm untuk menyalakan dan mematikan alarm sirine melalui smartphone android sebagai peringatan dan pencegahan terhadap pencurian. Koneksi antara raspberry pi dan relay dalam menghidupkan dan mematikan alarm sirine menggunakan skrip kode berikut.

```
<?php
If($_POST['aktif']) {
    System("gpio mode 22 out");
    System("gpio write 22 0");
}
If($_POST['nonaktif']) {
    System("gpio mode 22 out");
    System("gpio write 22 1");
} ?>
```

Sedangkan untuk pembacaan sensor motion dan notifikasi menggunakan skrip kode program camsensor.py yang terdapat pada raspberry pi sebagai berikut.

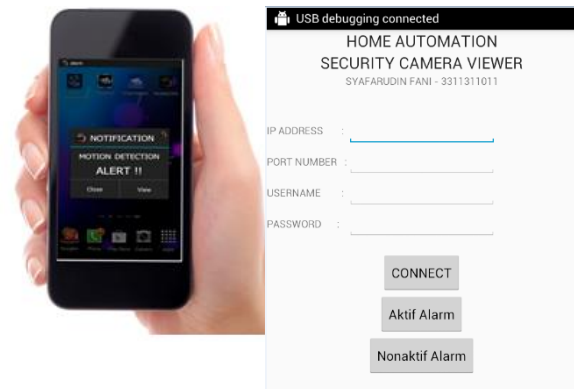
```
#!/usr/bin/python
import time
import RPi.GPIO as GPIO
import httplib, urllib

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
PIR_SENSOR = 11
```

```
LED = 25
DELAY = 10
GPIO.setup(PIR_SENSOR, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
GPIO.setup(LED, GPIO.OUT)

PUSH_TOKEN = "aEnLQwFKVXPuM8C343nvJZE55yGzFh"
PUSH_USER = "uhtLbM8GjhcCASRx13p7ksEyfvHgG"
PUSH_MSG = "Motion detected!"
def sendPush( msg ):
    conn = httplib.HTTPSConnection("api.pushover.net:443")
    conn.request("POST", "/1/messages.json",
        urllib.urlencode({
            "token": PUSH_TOKEN,
            "user": PUSH_USER,
            "message": msg,
        }), { "Content-type": "application/x-www-form-urlencoded" })
    conn.getresponse()
    return
```

Pada saat sensor motion mendeteksi adanya gerakan, maka sensor motion akan mengirimkan sinyal kepada raspberry pi. Raspberry pi akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui smartphone android. Pengguna menekan tombol notifikasi untuk masuk ke menu login aplikasi. Pengguna mengisi data berupa alamat ip, port, username dan password untuk mengakses kamera. Apabila pengguna mengisi data dengan benar maka pengguna dapat mengakses kamera CCTV, namun bila data terdapat kesalahan dalam pengisian maka pengguna akan diminta untuk memasukkan ulang data sebelumnya.



Gambar 4. Notifikasi dan Form Login

Setelah pengguna berhasil melakukan login, sistem akan melakukan pengecekan koneksi terhadap kamera CCTV dengan menampilkan live streaming kamera CCTV. Jika pengguna melihat kamera tersebut ada pergerakan mencurigakan atau orang yang tidak dikenal (pencuri), maka pengguna dapat menekan tombol aktif alarm untuk menyalakan

alarm sirine sebagai upaya pencegahan terhadap hal-hal yang mungkin terjadi. Namun ketika kondisi aman atau keadaan sudah terkendali pengguna dapat menonaktifkan alarm sirine tersebut dengan menekan tombol nonaktif alarm pada smatphone android.



Gambar 5. Akses Kamera CCTV

Kamera CCTV berhasil diakses melalui smartphone android dengan tampilan layar secara penuh tidak membebani memori yang digunakan. Pengujian menggunakan metode black box dengan serangkaian pengujian mulai dari pengujian sensor motion, aplikasi android dan alarm sirine dengan memberikan input (masukan) berupa skenario pada tabel berikut.

Tabel 1. Skenario Pengujian Sistem

No.	Skenario Pengujian	Deskripsi Pengujian	Keluaran
1.	Pengujian Login	IP address, port, username dan password <u>benar</u>	Menampilkan akses kamera CCTV
		IP address dan port <u>salah</u> , tapi username dan password <u>benar</u>	Peringatan kesalahan: "Alamat yang anda masukkan salah!"
		Semua <i>Field</i> / kolom kosong	Peringatan kesalahan: "Silahkan mengisi <i>field</i> yang kosong!"
2.	Pengujian Sensor	Sensor motion/gerak mendeteksi adanya	Notifikasi: "Deteksi adanya gerakan!"

		gerakan	
3.	Pengujian Kontrol Alarm	Menyalakan Alarm Sirine	Notifikasi: "Alarm sirine diaktifkan!"
		Mematikan Alarm Sirine	Notifikasi : "Alarm sirine dimatikan!"

Skenario pengujian aplikasi android terdiri dari tiga bagian, pengujian login, pengujian sensor gerak, dan pengujian kontrol alarm. Skenario pengujian login untuk memastikan hanya pengguna (pemilik) saja yang dapat masuk ke sistem dan mengakses kamera CCTV. Pengujian sensor dilakukan dengan mengaktifkan sensor dan menguji adanya gerakan dengan jarak kurang dari 2 meter. Skenario pengujian kontrol alarm, pengguna mengaktifkan alarm sirine dengan menekan tombol aktif alarm pada menu aplikasi. Alarm sirine berguna untuk langkah pencegahan jika terjadi kondisi mencurigakan. Pengujian skenario nonaktif alarm untuk mematikan alarm sirine yang telah dihidupkan sebelumnya. Jika keadaan sudah terkendali atau aman pengguna dapat mematikan alarm sirine dengan cara menekan tombol nonaktif alarm pada aplikasi.

Tabel 2. Pengujian Sistem

No.	Merk Smartphone	Operating System	Instal Aplikasi	Streaming Kamera
1.	SONY	2.3.3 Ginger Bread	X	X
2.	SONY	4.1.2 Jelly Beans	√	√
3.	SAMSUNG	4.4 KitKat	√	√
4.	SAMSUNG	5.0 Lollipop	√	√

Selain pengujian terhadap sistem juga dilakukan pengujian terhadap merek smartphone android yang ada dipasaran dengan sistem operasi android dengan versi yang digunakan. Smartphone yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi ini minimal sistem android 4.1 keatas karena dukungan untuk dapat melakukan live streaming video.

Tabel 3. Pengujian Ping Test pada Ruang Terbuka

Ping	Jarak	Average Time	% Packet Loss
1	3 Meter	3 ms	0 %
2	6 Meter	21 ms	0 %
3	9 Meter	38 ms	0 %
4	12 Meter	464 ms	0 %
5	15 Meter	1002 ms	50 %

Selain itu pengujian juga dilakukan dengan koneksi pada jaringan lokal, bertujuan untuk mengecek kualitas gambar yang dihasilkan terhadap koneksi jaringan saat smartphone pengguna melakukan live streaming video atau akses pada kamera CCTV. Pengujian dilakukan dengan ping. Ping test ini dilakukan 2 tahap, yaitu dilakukan pada ruang terbuka (tanpa penghalang tembok atau pepohonan) dan pada ruang tertutup yang terdapat adanya halangan berupa tembok dan lain-lain. Ping test ini dilakukan pada jarak 3 meter, 6 meter, 9 meter, 12 meter dan 15 meter pada titik hotspot/modem dan IP kamera.

Tabel 4. Pengujian Ping Test pada Ruang Tertutup

Ping	Jarak	Average Time	% Packet Loss
1	3 Meter	5 ms	0 %
2	6 Meter	47 ms	0 %
3	9 Meter	278 ms	0 %
4	12 Meter	712 ms	55 %
5	15 Meter	1425 ms	75 %

Setelah melakukan implementasi dan beberapa pengujian baik perangkat keras dan perangkat lunak aplikasi yang dikembangkan dapat disimpulkan bahwa sistem yang digunakan dalam implementasi sama dengan halnya sistem pada kegunaan kamera CCTV. Hanya saja telah dilakukan dengan menambah beberapa fitur seperti adanya sensor motion (gerak), yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada kamera. dan adanya raspberry pi sebagai

microcontroller yang memproses sinyal gerakan dan mengirimkan sinyal gerakan tersebut menjadi sebuah pemberitahuan atau notifikasi pada smartphone user. Sistem ini juga dapat memonitoring atau memantau kamera CCTV pada smartphone user. Sehingga user dapat melakukan monitoring atau pemantauan secara real-time. S video live streaming pada kamera CCTV.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan sistem kamera pengawas yang telah dibuat dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Implementasi sistem pada dasarnya sama dengan kegunaan kamera CCTV yang ada, hanya saja memindahkan akses dari dekstop ke perangkat bergerak dengan menambahkan sensor motion untuk memberikan informasi terhadap kondisi area pengawasan.
- 2) Sistem mampu memberikan informasi berupa pesan notifikasi pada smartphone pengguna. Apabila pada live streaming video dari akses kamera CCTV dicurigai terdapat bahaya atau tanda-tanda mencurigakan maka pengguna dapat melakukan kontrol alarm sirine sebagai upaya pencegahan awal.
- 3) Raspberry pi sebagai microcontroller yang memproses sinyal gerakan dari sensor motion dan mengirimkan sinyal gerakan tersebut menjadi sebuah pemberitahuan atau notifikasi pada smartphone pengguna.
- 4) Saran pengembangan selanjutnya dapat menambahkan fitur penggerak kamera melalui smartphone pengguna, sehingga area arah kamera terlihat lebih luasa karena dapat digerakkan ke kiri atau ke kanan.

REFERENSI

- Lawa, Z.C.J., Najoan, M.E.I., Lumenta, A.S.M., dan Tuegeh M., (2012) Prancangan Teknologi IP Camera di Jaringan Radio Wireless PT. PLN Wilayah Suluttenggo. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Unsrat Vol.1 No.3.
- Tampi, B.A.Y., Najoan, M.E.I., Sinsuw, A.A.E., dan Lumenta, A.S.M., (2013) Implementasi Routing pada IP Camera untuk Monitoring Ruang di Universitas Sam Ratulangi. Journal

Teknik Elektro dan Komputer Unsrat Vol.2
No.2

- Ashardi, D. (2013) Rancang Bangun Aplikasi Pemantau Ruangan Melalui Kamera IP dengan Menggunakan Platform Android (Studi Kasus Laboratorium Teknik Informatika Universitas Tangjungpura. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN) Vol.1 No.1
- Ruwaida, B., Minkinen, T. (2013) Home Automation System A Cheap and Open Source Alternative to Control Household Appliances. Handbook. Tersedia online diakses 16 September 2016
<http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:679674/FULLTEXT01.pdf>
- Suryansyah, (2015) Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Lingkungan Berbasis Wifi Menggunakan IP Camera. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Vol.1 No.1
- Mallu, S., (2015) Pendeteksian Gerakan Menggunakan Internet Protocol Camera Berbasis Web. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Vol.1 No.3
- Chandra, R. (2015) Semester Pertama 2015, Curanmor Tempati Peringkat Pertama Kasus Kriminal di Batam. Tersedia pada <http://batamtoday.com/berita59587-Semester-Pertama-2015,-Curanmor-Tempati-Peringkat-Pertama-Kasus-Kriminal-di-Batam.html> (diakses tanggal 20 Januari 2016)
- Nicolas G., (2014) Andbook Android Programming, tersedia pada laman <http://andbook.anddev.org>, (diakses tanggal 12 Oktober 2015)
- Schwartz M., (2014) Wireless Security Camera Arduino Yun. Tersedia pada laman <http://www.openhomeautomation.net/wireless-security-camera-arduino-yun/> (diakses tanggal 21 Oktober 2015)
- Batam Pos Edisi 26 Juni 2016 Kejahatan Meningkat Karena Banyak Pengangguran
<http://batampos.co.id/2016/06/26/kejahatan-meningkat-karena-banyak-pengangguran/>