

Monitoring Kamera Pengintai Jarak Jauh Terintegrasi dengan Google Drive Berbasis Raspberry Pi Via Internet

Angga Yolanda Putra¹⁾, Hidayat Srihendayana²⁾, Neilcy Tjahjamoonsih³⁾

Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
Email: anggayolandaputra@gmail.com

ABSTRACT

CCTV is surveillance camera system that allows the users to monitoring remotely. This will help in monitoring places that has high level of mobilization, but uneffectively for places that has low level of mobilization suchs storage room and residences. In this paper designed surveillance camera based on Raspberry Pi specialized for low level of mobilization that can be monitorized remotely. Raspberry Pi surveillance camera system will only record when it detected any movements on the camera, then automatically save the recorded video to Google Drive and sent the notification to the user. Based on WiFi USB test, result showed that Raspberry Pi connected with Router of Telecommunication Laboratory of Engineering Faculty of Tanjungpura University and get IP Address which 192.168.0.105. Based on LCD 16x2 test when the program is running, gets that LCD showed date of "24th, may" time "08:38:11" and IP Address that connected with Raspberry Pi 192.168.0.105. Based on surveillance testing running with Tablet Advan T1J+ that connected with GSM network, the result is the program running smoothly. Based on surveillance camera monitoring test of Raspberry Pi, gets the average value of response time for testing using Laptop device with 5 meter distance from Access Point is 8,6 second and distance of 25 meter from Access Point is 8,2 second, meanwhile the average value of response time for testing using Tablet Advan T1J+ device is 8,2 second. Time between on page response monitoring happened based on 2 factors which from RAM Raspberry Pi for testing still running at 512 MB and internet connection. Replacement model of Raspberry Pi that have larger RAM fitur from then can be done so video streaming that showing live in real-time. Average speed of page response monitoring time on every test relatively the same, this is based on how big the available bandwidth is and the bandwidth to run the internet network. The result of integration test between Raspberry Pi and Google Drive, gets that recorded tape result saved nicely on Google Drive and give notification to the user. The notification sent to the Table Advan T1J+ with message of "BULGAR !!!" video recording successfully saved on Google Drive". Based on GPIO test, shows that Email receive new message from video record result, so blue indicator LED on.

Key words: *Raspberry Pi, CCTV, WiFi USB, LCD 16x2, Google Drive, Email, GPIO.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini khususnya pada bidang teknologi telekomunikasi berkembang dengan sangat pesat. Teknologi diciptakan dengan sangat canggih untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan manusia. Salah satu teknologi yang membuktikan berkembangnya teknologi komunikasi untuk kebutuhan manusia adalah kamera pengintai atau dikenal dengan CCTV (*Closed Circuit TeleVision*). Sistem CCTV menampilkan *video streaming* ke monitor PC (*Personal Computer*) dan hasil rekaman video tersebut disimpan pada sebuah perangkat yaitu DVR (*Digital Video Recorder*). CCTV merupakan kebutuhan manusia akan rasa aman, dan hasil video rekaman ini pun dapat digunakan sebagai barang bukti dalam persidangan.

Di Kota-kota besar sudah banyak pemasangan kamera CCTV untuk daerah dengan tingkat mobilitas tinggi seperti perkantoran, industri, sekolah, jalan raya, dll. Namun penggunaannya dirasa tidak efektif untuk daerah tingkat mobilitas rendah seperti perumahan yang ditinggalkan

pemilikinya ataupun di ruang penyimpanan, karena CCTV analog akan tetap merekam selama 24 jam tanpa henti dan ini akan membebani ruang penyimpanan pada DVR. Penyimpanan hasil video rekaman pada DVR pun belum cukup aman, karena DVR tersebut dapat mengakibatkan kerusakan. Untuk melakukan monitoring dari jarak jauh, jaringan internet yang digunakan harus memiliki IP Publik dan biaya aktivasinya sangat mahal.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah kamera pengintai berbasis Raspberry Pi yang khusus untuk daerah dengan tingkat mobilitas rendah. Sistem kamera pengintai Raspberry Pi ini sama dengan sistem kamera CCTV. Hanya saja dengan menggunakan Raspberry Pi, monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa memerlukan IP Publik, dan hanya akan merekam apabila terjadi pergerakan yang terdeteksi pada kamera Raspberry Pi, kemudian menyimpan hasil video rekaman tersebut ke Google Drive dan memberikan pesan pemberitahuan melalui Email pengguna.

2. Penelitian Terkait

CCTV merupakan teknologi yang memiliki fungsi untuk memonitoring dari suatu tempat dengan menggunakan jaringan lokal. Lebih lanjut pengembangannya teknologi CCTV dapat melakukan monitoring oleh pengguna menggunakan jaringan internet. Sistem kamera CCTV juga dapat diaplikasikan sebagai kamera pengintai. Salah satu perangkat yang dapat diaplikasikan untuk merancang sistem kamera pengintai adalah Raspberry Pi. Terdapat beberapa perancangan kamera pengintai berbasis Raspberry Pi yang dikembangkan sebelumnya, namun masing-masing perancangan ini berbeda dalam penerapan dan metode yang digunakan.

Penelitian oleh (Wingky Firnando, dkk. 2014) merancang kamera monitoring untuk menunjang transportasi pelabuhan laut dengan menggunakan kamera webcam dan melihat hasil kamera dari layar komputer yang terhubung secara nirkabel. Kemudian penelitian oleh (Tabrani & Yarza Aprizal. 2014) merancang kamera monitoring dengan menggunakan lebih dari 1 kamera webcam. Penelitian ini dengan menggunakan koneksi internet modem GSM dan monitoring dapat dilihat dengan jaringan yang berbeda dengan memanfaatkan *software ngrok*, namun media penyimpanan hasil kamera tetap di SDHC Card Raspberri Pi. Penelitian oleh (Egri Nurcahyo Wijatsongko. 2014) dengan sistem pemantauan ruangan menggunakan 1 buah kamera webcam dan hasil rekaman dapat disimpan di Google Drive, namun sistem pemantauan ruangan hanya dapat dilakukan pada jaringan lokal. Lebih lanjut penelitian dilakukan oleh (Andi Adriansyah, dkk. 2014), merancang CCTV berbasis Raspberry Pi dan pengaruh dari pengaturan resolusi, framerate, dan bit rate terhadap selang waktu proses *encoding – decoding* video streaming.

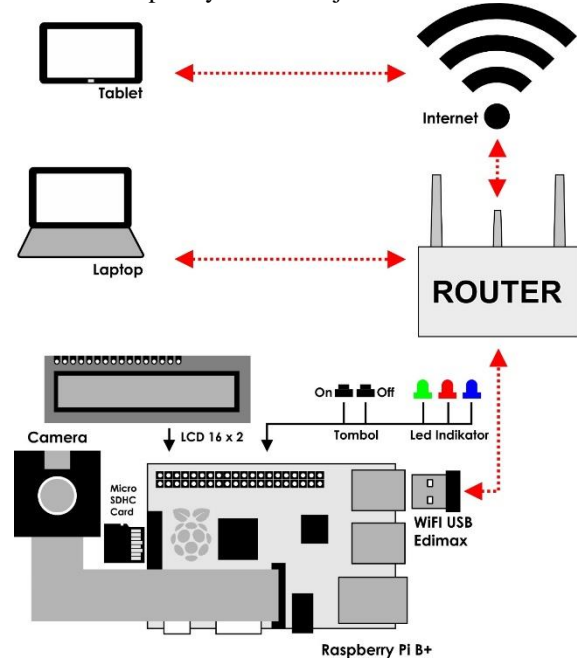
Penelitian yang dilakukan dengan menambah dan mengurangi metode yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Kamera CCTV yang akan dirancang menggunakan 1 buah kamera khusus Raspberry Pi dan hasil kamera dapat dilihat melalui internet. Raspberry Pi akan otomatis mulai merekam ketika ada pergerakan yang tertangkap oleh kamera dan berhenti merekam apabila tidak terjadi lagi pergerakan. Rekaman tersebut akan di *upload* ke Google Drive dan memberikan pesan pemberitahuan hasil rekaman melalui email.

Kamera pengintai ini juga memanfaatkan beberapa *hardware* seperti WiFi USB dan 2 buah tombol, 3 buah led indikator, serta LCD 16x2 yang terhubung dengan GPIO Raspberry Pi. WiFi USB digunakan untuk Raspberry Pi terhubung dengan jaringan internet pada rouer secara *wireless*, tombol digunakan untuk mematikan dan menghidupkan kamera secara manual, 3 buah led yang memiliki fungsi yaitu 2 led indikator on/off kamera dan 1 led indikator notifikasi email, serta LCD 16 x 2 sebagai penampil alamat Internet Protokol (IP Address)

yang menandakan Raspberry Pi telah terhubung ke Router.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian peralatan dilakukan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Gambar 1 merupakan gambar perancangan kamera pengintai berbasis Raspberry Pi untuk uji coba sistem.



Gambar 1. Perancangan Uji Coba Kamera Pengintai Berbasis Raspberry Pi

Dalam pengujian sistem, diperlukan perlengkapan pendukung yaitu Laptop dan Tablet. Advan T1J+. Tabel 1 merupakan spesifikasi dari Laptop dan tabel 2 merupakan spesifikasi dari Tablet Advan T1J+

Tabel 1. Spesifikasi Laptop yang digunakan

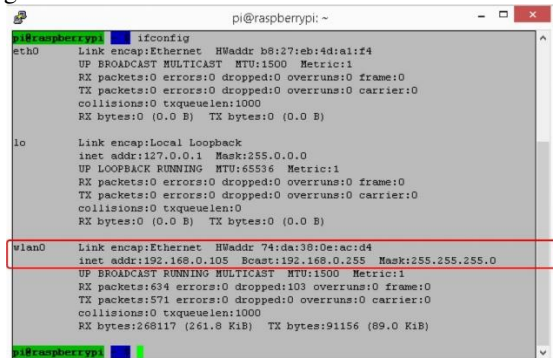
No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Processor	Intel Core I3
2.	RAM	4 GB
3.	Sistem Operasi	Windows 8

Tabel 2. Spesifikasi Tablet Advan T1J+ yang digunakan

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Jaringan	3G HSDPA
2.	Processor	Quadcore Mediatek
3.	RAM	512 MB
4.	Sistem Operasi	KitKat

3.1. Pengujian Koneksi melalui WiFi USB

Masuk ke LXTerminal untuk cek koneksi Raspberry Pi dengan Access Point melalui WiFi USB. Ketik perintah di LX Terminal yaitu **ifconfig**, dan hasil dari perintah tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Cek Koneksi Raspberry Pi melalui WiFi USB Edimax

Pada gambar 2. menunjukkan bahwa Raspberry Pi telah terhubung dengan jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) pada Router di Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Hal ini ditunjukkan pada baris wlan0 mendapatkan IP Address (inet addr) yaitu 192.168.0.105, Broadcast (Bcast) yaitu 192.168.0.255, Netmask (Mask) yaitu 255.255.255.0.

3.2. Pengujian LCD 16x2

Pengujian LCD 16x2 digunakan sebagai indikator Raspberry Pi telah terhubung ke router, yang dibuktikan dengan menampilkan IP Address Raspberry Pi. Jalankan program driver LCD 16x2 dengan perintah **sudo python /home/pi/Adafruit-Raspberry-Pi-PythonCode/Adafruit_CharLCD/Adafruit_CharLCD_IPclock_example.py**.

Hasil pada LCD 16x2 akan menampilkan tanggal may 24, waktu 08:38:11, dan IP Address 192.168.0.105 yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Pengujian LCD 16x2 Raspberry Pi

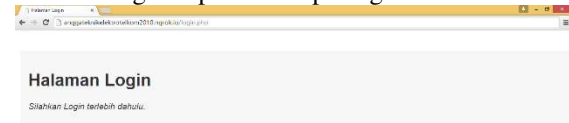
3.3. Pengujian Monitoring Kamera Pengintai Raspberry Pi

Pengujian yang dilakukan adalah web server Nginx sehingga dapat dilakukan monitoring dari web browser dan tunnel Ngrok sehingga monitoring dapat dilakukan dengan jaringan yang

berbeda. Aktifkan web server Nginx dengan perintah **sudo service nginx start**, sedangkan untuk aktifkan Tunnel dengan perintah **./ngrok start --all**.

Perangkat Laptop terhubung dengan router Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, dan Tablet yang terhubung dengan jaringan internet GSM. Alamat website yang digunakan yaitu **anggateknikelektrotelkom2010.ngrok.io**.

Sebelum masuk ke halaman monitoring kamera CCTV Raspberry Pi, maka harus memasukkan username dan password pada halaman login. Username yang diatur pada perancangan adalah "AnggaD01110001" sedangkan untuk passwordnya adalah "elektro2010". Tampilan untuk halaman login dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Apabila terjadi kesalahan dalam memasukkan username maupun passwordnya, maka akan muncul pesan pemberitahuan kemudian kembali ke halaman login untuk kembali memasukkan username dan password hingga benar.



Gambar 5. Tampilan Halaman Login ketika Username / Password Salah

Saat Username / Password yang dimasukkan benar, maka akan langsung menuju kehalaman streaming kamera pengintai Raspberry Pi. Tampilan halaman monitoring pada Laptop dapat dilihat di gambar 6, sedangkan tampilan halaman monitoring pada Tablet dapat dilihat di gambar 7.



Gambar 6. Halaman Monitoring Kamera Pengintai Raspberry Pi pada Laptop



Gambar 7. Halaman Monitoring Kamera Pengintai Raspberry Pi pada Tablet Advan T1J+

Pengujian monitoring kamera pengintai juga dilakukan dengan melihat respon pada halaman monitoring. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan meletakkan benda (dalam pengujian ini menggunakan dompet) lalu mengambil benda tersebut, kemudian menghitung rentang waktu antara tangan mengambil benda dan web browser menampilkan gambar tangan tersebut pada perangkat Laptop dan Tablet Advan T1J+.

Pengujian pertama dilakukan dengan Laptop berada pada jarak 5 meter dari Access Point, sedangkan jarak Raspberry Pi terhadap Access Point mulai dari 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, dan 25 meter. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Respon Halaman Monitoring menggunakan Perangkat Laptop dengan Jarak 5 Meter

No.	Jarak Raspberry Pi	Waktu
1.	5 Meter	6 detik
2.	10 Meter	8 detik
3.	15 Meter	12 detik
4.	20 Meter	7 detik
5.	25 Meter	10 detik

Pengujian kedua dilakukan dengan Laptop berada pada jarak 25 meter dari Access Point, sedangkan jarak Raspberry Pi terhadap Access Point mulai dari 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, dan 25 meter. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Respon Halaman Monitoring menggunakan Perangkat Laptop dengan Jarak 25 Meter

No.	Jarak Raspberry Pi	Waktu
1.	5 Meter	9 detik
2.	10 Meter	8 detik
3.	15 Meter	7 detik
4.	20 Meter	6 detik
5.	25 Meter	11 detik

Pengujian ketiga dilakukan dengan Tablet Advan T1J+ yang terhubung dengan jaringan internet GSM, sedangkan jarak Raspberry Pi terhadap Access Point mulai dari 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, dan 25 meter. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Respon Halaman Monitoring menggunakan Perangkat Tablet Advan T1J+

No.	Jarak Raspberry Pi	Waktu
1.	5 Meter	3 detik
2.	10 Meter	6 detik
3.	15 Meter	8 detik
4.	20 Meter	10 detik
5.	25 Meter	14 detik

Pengujian yang dilakukan masing-masing 5 kali percobaan. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa respon ketika terjadi pergerakan yang terdeteksi pada kamera, dan pergerakan tersebut ditampilkan pada halaman monitoring. Dari hasil pengujian pertama didapat nilai rata2 waktu respon untuk perangkat Laptop yang berjarak 5 meter dari Access Point adalah 8.6 detik, pengujian kedua didapat nilai rata2 waktu respon untuk perangkat Laptop yang berjarak 25 meter dari Access Point adalah 8.2 detik, sedangkan pengujian ketiga didapat nilai rata2 waktu respon untuk perangkat Tablet adalah 8.2 detik.

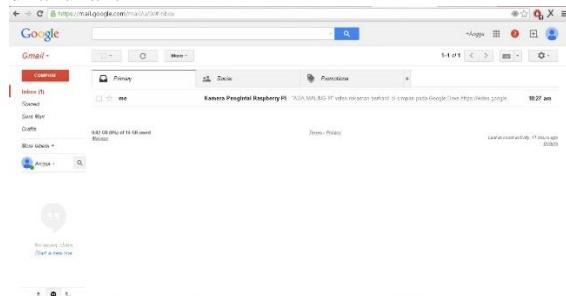
Hasil ini didapat tidak memperhatikan bandwidth yang tersedia. Dari masing-masing pengujian didapat bahwa waktu respon yang didapat berbeda-beda, namun waktu respon rata-rata dari masing-masing pengujian relatif sama. Hal ini dapat dipahami bahwa meskipun berada dalam jarak yang berbeda-beda dan selama seluruh perangkat yang digunakan terkoneksi dengan internet, maka monitoring kamera pengintai dapat dilakukan pada jaringan lokal maupun jaringan GSM.

Menurut pendapat saya, selang waktu pada respon halaman monitoring ini terjadi karena dua faktor yaitu dari Raspberry Pi dan koneksi internet yang digunakan. Faktor dari Raspberry Pi dikarenakan model yang digunakan adalah model B+ yang memiliki RAM sebesar 512MB. Hal ini sangat berpengaruh pada performa kamera pengintai dalam proses menampilkan gambar. Hal ini dapat diatasi dengan mengganti model Raspberry Pi dengan yang model yang memiliki RAM lebih besar. Faktor internet yang digunakan bisa dari dua sisi, yaitu dari koneksi internet yang digunakan oleh Raspberry Pi dan juga dari koneksi internet yang digunakan Tablet Advan T1J+. Koneksi internet yang digunakan berpengaruh pada proses Raspberry Pi mengambil gambar, kemudian mengirim gambar tersebut ke internet untuk kemudian ditampilkan pada perangkat Tablet

Advan T1J+. Proses ini memerlukan koneksi internet yang cepat untuk proses tersebut agar tidak terjadi selang waktu respon halaman monitoring yang lama.

3.4. Pengujian Integrasi Raspberry Pi dengan Google Drive

Raspberry Pi akan secara otomatis mulai merekam ketika terjadi pergerakan yang terdeteksi pada kamera Raspberry Pi, dan akan berhenti merekam ketika tidak terdeteksi pergerakan lagi. Hasil video rekaman tadi di simpan ke Google Drive dan memberikan pesan pemberitahuan pada email. Berikut merupakan hasil pengujian yang dilakukan.

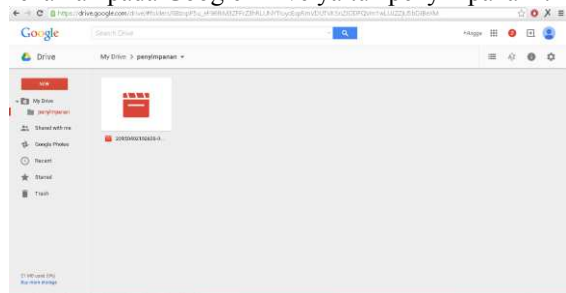


Gambar 8. Pesan Pemberitahuan Video Rekaman Berhasil di Simpan pada Google Drive



Gambar 9. Isi Pesan Pemberitahuan pada Email

Selanjutnya masuk ke Google Drive. Nama folder khusus untuk hasil penyimpanan video rekaman pada Google Drive yaitu “penyimpanan”.



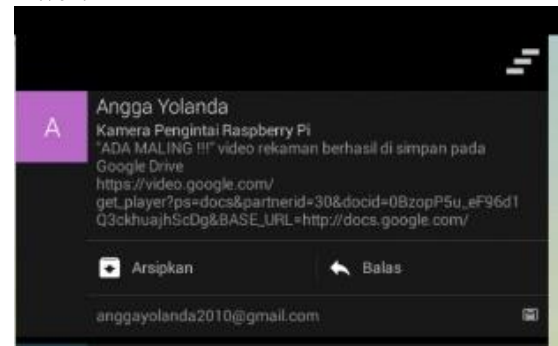
Gambar 10. Video Rekaman yang di Simpan pada Google Drive

Berikut merupakan salah satu hasil video rekaman yang disimpan pada Google Drive, yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Video Rekaman yang telah di Download dari Google Drive

Tablet Advan T1J+ telah terintegrasi dengan akun Google kamera pengintai Raspberry Pi untuk menyimpan video rekaman. Sehingga saat Raspberry Pi mendeteksi pergerakan, maka akan memberikan pesan pemberitahuan kepada email pengguna yang telah terintegrasi dengan Tablet Advan T1J+. Berikut merupakan gambar pada Tablet Advan T1J+ ketika menerima pesan pemberitahuan oleh kamera pengintai Raspberry Pi, yang memiliki isi pesan “ADA MALING !!!” video rekaman berhasil di simpan pada Google Drive”.



Gambar 12. Pesan Pemberitahuan Masuk ke Perangkat Tablet Advan T1J+ dari Kamera pengintai Raspberry Pi

3.5. Pengujian GPIO

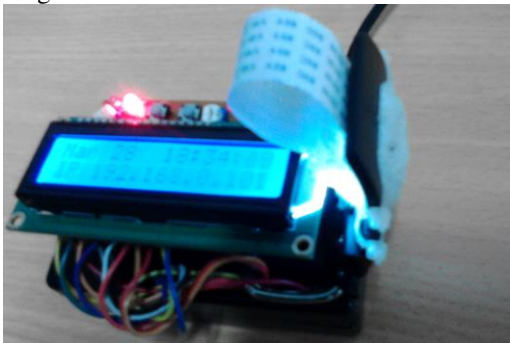
Pengujian GPIO yang dilakukan ada dua, yaitu GPIO Switch.py dan Email.py. Program GPIO Switch.py untuk mengaktifkan dan mematikan kamera Raspberry Pi dengan menjalankan program di LX Terminal. Perintah untuk menjalankan program GPIO Switch yaitu **sudo python switch.py**.

Tekan tombol on untuk aktifkan kamera Raspberry Pi, dan LED indikator hijau akan aktif respon terhadap LED indikator hijau dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. LED Indikator Hijau Aktif

Tekan tombol off untuk mematikan kamera Raspberry Pi, dan LED indikator merah akan aktif respon terhadap LED indikator merah dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. LED Indikator Merah Aktif

Pengujian Program GPIO Switch.py adalah sebagai indikator ketika email telah menerima pesan baru. Pesan ini adalah pemberitahuan bahwa video berhasil disimpan pada Google Drive. Jalankan program di LX Terminal dengan perintah **sudo python email.py**

```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi ~$ sudo python email.py
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!

```

Gambar 15. Program GPIO Email.py Mendeteksi Pesan Baru pada Email

Setiap dua detik program akan mengecek apakah email telah menerima pesan baru atau tidak. Pada gambar di atas program memeriksa bahwa email memiliki email baru sebanyak 0 (nol). Ketika Raspberry Pi telah menyimpan video rekaman pada Google Drive, maka otomatis mengirim pesan pemberitahuan pada email yang membuat program GPIO email.py mendeteksi pesan baru.

```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi ~$ sudo python email.py
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 1 email baru!

```

Gambar 16. Respon Program GPIO Email.py Mendeteksi Pesan Baru

Ketika program GPIO Email.py mendeteksi bahwa email telah menerima pesan baru maka akan mengaktifkan LED biru pada Raspberry Pi.



Gambar 17. LED Indikator Biru Aktif

Program GPIO Email.py akan mengaktifkan LED biru atau GPIO 26 ketika program mendeteksi email memiliki pesan baru. Saat pesan tersebut belum di baca, maka LED biru tetap akan aktif. *Time sleep* diatur selama dua detik akan mempercepat program untuk mendeteksi email sehingga lebih cepat untuk mematikan GPIO 26. Karena apabila semua email telah dibaca, maka GPIO 26 tidak akan aktif dan LED biru akan mati.

```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi ~$ sudo python email.py
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 1 email baru!
memiliki 0 email baru!
memiliki 0 email baru!

```

Gambar 18. Respon Program GPIO Email.py Mendeteksi Email tidak lagi Memiliki Pesan Baru



Gambar 19. LED Indikator Biru tidak Aktif

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem kamera pengintai berbasis Raspberry Pi dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Raspberry Pi terkoneksi dengan Router Laboratorium Telekomunikasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, yang dibuktikan dengan perintah di LX Terminal didapat IP Address “192.168.0.105”.
 2. LCD 16x2 menampilkan tanggal “may 24” waktu “08:38:11” dan IP Address Raspberry Pi yaitu “192.168.0.105”.
 3. Monitoring kamera pengintai dari jarak jauh dapat dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Tunnel yaitu “Ngrok”, tanpa harus menggunakan IP Publik.
 4. Nilai rata-rata waktu respon untuk pengujian menggunakan perangkat Laptop dengan jarak 5 meter dari Access Point adalah 8.6 detik dan jarak 25 meter dari Access Point adalah 8.2 detik, sedangkan rata-rata waktu respon untuk pengujian menggunakan perangkat Tablet Advan T1J+ adalah 8.2 detik.
 5. Waktu respon halaman monitoring pada setiap pengujian yang didapat berbeda-beda, namun waktu respon rata-rata dari masing-masing pengujian relatif sama. Hal ini tergantung pada besarnya bandwidth yang tersedia dan bandwidth yang digunakan pada jaringan internet tersebut.
 6. Selang waktu pada respon halaman monitoring ini terjadi karena dua faktor yaitu dari RAM Raspberry Pi dan koneksi internet yang digunakan.
 7. Sistem kamera pengintai berbasis Raspberry Pi dapat secara otomatis merekam gambar ketika terdeteksi pergerakan yang tertangkap oleh kamera.
 8. Hasil video rekaman disimpan pada Google Drive dan pesan pemberitahuan dikirim melalui Email pengguna.
 9. Pesan pemberitahuan masuk ke perangkat Tablet Advan T1J+ dengan isi pesan ““ADA MALING !!!” video rekaman berhasil di simpan pada Google Drive”.
 10. LED indikator biru akan menyala ketika program mendeteksi ada Email pemberitahuan yang belum terbaca, dan akan mati ketika semua pesan pada Email telah terbaca.
- [4] Eben Upton dan Gareth Halfacree. 2012. *Raspberry Pi User Guide*: Wiley.
 - [5] Edi Rakhman, Faisal Candrasyah, dan Fajar D. Sutera. 2014. *Raspberry Pi, Mikrokontroler Mungil yang Serba Bisa*. Yogyakarta: C.V. ANDI OFFSET
 - [6] Egrit Nurcahyo Wijatsongko. 2014. Skripsi : *Sistem Pemantauan Ruang dengan Server Raspberry Pi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
 - [7] Imam Cartealy. 2013. *Linux Networking : Ubuntu, Kubuntu, Debian, dll*. Jakarta: PT. Jasakom.
 - [8] Ridwan Fadjar Septian. 2013. *Belajar Pemrograman Python Dasar*. Bandung: POSS.
 - [9] Tabrani dan Yarza Aprizal. 2014. Jurnal : *Perancangan Monitoring Jarak Jauh Menggunakan Raspberry Pi dan Webcam Berbasis Internet*. Palembang: STMIK PalComtech Palembang.
 - [10] Wingky Firnando, Muhamad Mujahidin, Irdam Adil, dan Mohd Iqbal, 2014. Jurnal : *Rancang Bangun Kamera Monitoring untuk Menunjang Transportasi Pelabuhan Laut Berbasis Mini Komputer*. Kepulauan Riau: Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Biografi

Angga Yolanda Putra, lahir di Jawai (Sanggau), Kalimantan Barat, Indonesia, 18 Juni 1993. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2015.

Referensi

- [1] Adhi Prasetyo. 2014. *Buku Sakti Webmaster (PHP dan MySQL, HTML & CSS, HTML5 & CSS 3, JavaScript)*. Jakarta Selatan: Mediakita.
- [2] Andi Adriansyah, Mirzanu Rizki GM, dan Yuliza, 2014. Jurnal : *Rancang Bangun dan Analisa CCTV Online Berbasis Raspberry Pi*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- [3] Alexius Satyo Widiyanarto. 2014. *Jurus Kilat Membuat jaringan Komputer*. Jakarta Timur: Dunia komputer.