SISTEM MONITORING RUMAH MENGGUNAKAN MINI PC RASPBERRY PI

[1]Rhandi Sudrajat, [2]Susmini Indriani Lestariningati
[1,2]Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia, Jl. Dipati Ukur No.112-116, Bandung 40132
Email : [1] rhandisudrajat@gmail.com, [2]susmini.indriani@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Kamera CCTV (Closed Circuit Television) saat ini telah menjadi sistem monitoring lingkungan atau rumah yang banyak dipakai untuk daerah dengan mobilitas tinggi seperti perkantoran, industri, jalan raya dan lain sebagainya.untuk saat ini sistem kamera CCTV sendiri menggunakan DVR (Digital Video Recorder) sebagai perangkat yang berfungsi untuk menyimpan gambar atau video kedalam harddisk, flashdisk, atau media penyimpanan lain. Namun saat ini sistem kamera CCTV masih belum dapat memberikan notifikasi otomatis kepada penggunanya yang belum sempat memonitoring secara langsung ataupun melihat hasil rekaman videonya. Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem monitoring yang dapat memonitoring, merekam dan memberikan notifikasi kepada pengguna ketika ada objek yang bergerak dengan memanfaatkan IP Kamera sebagai pengganti kamera CCTV dan Mini PC Raspberry Pi sebagai pengganti DVR. Untuk antarmuka sistem keamanan yang dibangun dapat dilihat melalui perangkat mobile pengguna dengan menggunakan aplikasi web yang responsif dengan bantuan aplikasi web browser. Untuk notifikasi pada sistem yang dibangun adalah ketika IP Kamera yang menangkap objek yang bergerak, gambar tersebut akan disimpan sementara di Raspberry Pi, dan kemudian akan dikirim kepada smartphone pengguna melalui aplikasi telegram messenger. Dari hasil pengujian aplikasi web pada sistem yang dibangun telah dapat memonitoring secara live view dan melihat hasil rekaman melalui jaringan LAN. Serta untuk hasil pengujian notifikasi pada sistem yang dibangun, telah dapat mengirimkan notifikasi pesan gambar kepada pengguna melalui aplikasi telegram messenger ketika IP Kamera meng-capture adanya objek yang bergerak dengan menggunakan media komunikasi Internet.

.

Kata kunci: CCTV, IP Camera, DVR, Raspberry Pi, Telegram

1. PENDAHULUAN

Di zaman berkembangnya teknologi komputer dan telekomunikasi saat ini telah ada sistem monitoring yang dapat memonitoring suatu lingkungan yaitu kamera CCTV (*Closed Circuit Television*). Sistem pada kamera CCTV selama ini selalu menggunakan DVR (*Digital Video Recorder*). Saat ini sistem kamera CCTV sudah banyak dipakai untuk daerah seperti perkantoran, industri, jalan raya dan lain sebagainya. Namun kebanyakan sistem kamera CCTV saat ini masih belum dapat memberikan notifikasi otomatis kepada penggunanya yang belum sempat memonitoring secara langsung atau melihat hasil rekaman *video*nya...

Maka berdasarkan permasalahan tersebut, maka akan dirancang suatu sistem monitoring rumah yang dapat memonitoring dan memberikan notifikasi melalui aplikasi telegram *messenger* ketika IP Kamera mendeteksi adanya objek yang bergerak kepada penggunanya yang belum sempat melihat hasil rekaman *video* menggunakan Mini PC Raspberry Pi. Mini PC Raspberry Pi sendiri adalah sebuah komputer yang memiliki ukuran sangat kecil tetapi memiliki fungsi yang dapat digunakan untuk berbagai proyek dan penelitian, yang salah satunya mendukung untuk proyek pembuatan CCTV dengan harga yang lebih murah dan memiliki konsumsi daya yang lebih rendah.

Dengan adanya sebuah sistem monitoring rumah menggunakan Mini *PC* Raspberry Pi ini, harapannya adalah dapat memudahkan pengguna untuk memonitoring rumah langsung menggunakan perangkat *mobile* serta memudahkan pengguna untuk mengetahui objek yang telah direkam oleh IP Kamera tanpa harus terus menerus dilihat secara langsung, dikarenakan sistem ini dapat memberikan notifikasi berupa pesan gambar ketika IP Kamera mendeteksi objek yang bergerak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sistem yang terdiri dari gabungan atau sekumpulan perangkat (sering disebut *nodes*) yang saling terhubung satu sama lain melalui sebuah jalur komunikasi. Sebuah *node* dapat berupa komputer, printer, atau perangkat lain yang mampu mengirim dan/ atau menerima data yang dikirimkan oleh *node* lain pada jaringan.

2.1.1. Cakupan Area Geografis Jaringan Komputer

Berdasarkan cakupan area geografis, jaringan komputer dikelompokan menjadi tiga bagian, yakni:

1. *Local Area Network* (LAN)
   Local Area Network (LAN) merupakan sekumpulan perangkat yang terhubung dalam area geografis yang berdekatan. Contohnya jaringan di dalam suatu gedung atau kelas yang

jaraknya cukup dekat. Jaringan LAN ini biasanya digunakan oleh komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam perusahaan-perusahaan.

2. *Metropolitan Area Network* (MAN)
   Metropolitan Area Network (MAN) merupakan jaringan LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN biasanya mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan TV kabel.

3. *Wide Area Network* (WAN)
   Wide Area Network (WAN) merupakan jaringan komputer yang mencakup area geografis yang sangat besar dan luas. Contohnya seperti jaringan antar negara hingga antar benua. Teknologi yang digunakan adalah X.25 atau *Frame Relay*.

2.2. Mini PC

Komputer mini mempunyai kemampuan beberapa kali lebih besar jika dibandingkan dengan PC (*Personal Computer*). Hal ini disebabkan karena *microprocessor* yang digunakan untuk memproses data memang mempunyai kemampuan jauh lebih unggul jika dibandingkan dengan *microprocessor* yang digunakan pada PC. Komputer mini pada umunya dapat digunakan untuk melayani lebih dari satu pengguna. Contoh dari mini PC adalah Raspberry Pi, Cubie Board, Orange Pi, Banana Pi, Intel Galileo dan lain sebagainya.

2.2.1. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah *single purpose* diluncurkan pertama kali pada Februari 2012. Raspberry Pi menggunakan *system on a chip* (SoC) dari Broadcom BCM2835 dan tidak menggunakan harddisk, namun menggunakan SD Card untuk proses *booting* dan menyimpan data jangka panjang. Raspberry Pi sendiri dapat dijalankan pada sistem operasi yang sifatnya *open source* seperti Raspbian Wheezy, Raspbian Jessie, Pidora, Arch Linux, Windows 10 IoT Core Pi dan lain – lain. Untuk bahasa pemrograman pada Raspberrry Pi menggunakan bahasa pemrograman *Python.*

2.2.2. Spesifikasi Raspberry Pi 2 Model B

Pada tabel 2.1 akan menjelaskan spesifikasi *hardware* pada Raspberry Pi 2 Model B

Tabel 2-1 Spesifikasi Raspberry 2 Model B

Komponen	Spesifikasi
CPU	900 MHz quad-core ARM Cortex-A7
GPU	Broadcom VideoCore IV @ 250 MHz
Memory (RAM)	1GB (shared with GPU)
Storage	Micro SD
Network	10/100Mbps Ethernet
Peripherals	17 GPIO plus specific functions, and HAT ID bus
Power Source	5V
Size	85.60mm x 56.5mm
Weight	45g

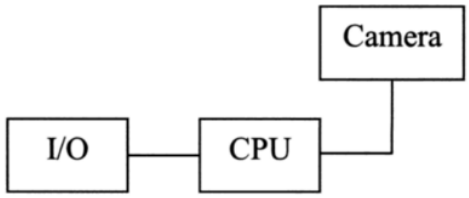
2.3. IP Kamera

IP Kamera atau ada juga yang menyebutnya *Netcam* (*Network Camera*) merupakan perangkat peng-*capture* dan *recording* objek terkini yang memiliki kemampuan memproses visual dan audio serta dapat diakses PC secara langsung, atau melalui LAN, Internet dan jaringan telepon seluler.

Dengan kemampuan serta kesederhanaan *setting* serta kemudahan akses yang dimilikinya, perangkat ini sangat mungkin mampu menggantikan perangkat monitoring yang telah ada.

2.3.1. Blok Diagram IP Kamera

IP Kamera atau *Network Camera* sesungguhnya memiliki tiga blok utama, yaitu CPU, I/O, dan *Camera*. Ketiga bagian bagian utama tersebut digambarkan dalam bentuk blok diagram pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 2-1 Blok Diagram IP Kamera

1. Blok I/O merupakan bagian yang menangani hubungan dengan peripheral network dan gateway untuk koneksi dengan LAN atau Internet. Bagian ini dapat dengan mudah dikenali dengan adanya *connector female* RJ45 dan beberapa *jack input* untuk *microphone* serta speaker.
2. Blok CPU dapat dikenali dengan adanya IC Processor yang memiliki bentuk paling besar di antara komponen IC yang ada. Bagian ini memiliki fungsi utama sebagai pengendali atas segala aktivitas yang dilakukan oleh IP Kamera dengan bantuan beberapa komponen IC pendukung.
3. Blok Camera mirip dengan kamera atau tustel yang kita miliki. Bagian ini akan dengan mudah dikenali dengan adanya lensa CCD yang mempunyai tugas utama untuk mengambil atau meng-*capture* gambar.

2.4. Website

Website adalah keseluruhan halaman–halaman web yang terdapat dalam sebuah domain yang menyimpan informasi. Sebuah *website* biasanya dibangun atas banyak halaman web yang saling berhubungan. Hubungan antara satu halaman web dengan halaman web yang lainnya disebut dengan *hyperlink*, sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut *hypertext.*

2.4.1. HTML (Hypertext Markup Language)

HTML merupakan sebuah metode pemrograman web yang ditemukan oleh TIM Banners Lee pada tahun 1989. Tim Banners Lee adalah salah seorang staf ahli dari CERN (*Conseil Europeen Pour La Reserche Nuclaire*), sebuah organisasi penelitian yang berlokasi di Jenewa, Swiss. HTML adalah singkatan dari *Hypertext Markup Language* yang merupakan suatu kode semi pemrograman yang menjadi dasar terwujudnya web. Kode – kode yang digunakan dalam HTML disebut tag. Pada tahun 1994 dibentuklah W3C (*World Wide Web Consorium*) sebagai otoritas tunggal bagi pengembangan web serta berwenang menetapkan standar yang berlaku didalamnya.

2.4.2. Javascript

JavaScript diperkenalkan pertama kali oleh *Netscape* pada tahun 1995. Bahasa yang sekarang dikenal dengan nama *JavaScript* ini sebelumnya bernama *LiveScript* dan berfungsi sebagai bahasa sederhana untuk *browser Netscape Navigator 2*. Awalnya, bahasa ini memang sedikit banyak kritikan dengan alasan kurang aman, pengembanngannya yang tergesa-gesa, serta tidak ada pean *error* yang ditampilkan jika terdapat kesalahan saat menyusun program.

2.4.3. PHP (Hypertext Processor)

PHP (*Hypertext Processor*) merupakan bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdord pertama kali pada tahin 1994. Pada awalnya PHP adalah singkatan dari *Personal Home Page Tools*. selanjutnya berubah nama menjadi FI (*Forms Interpreter*).

2.4.4. MySQL

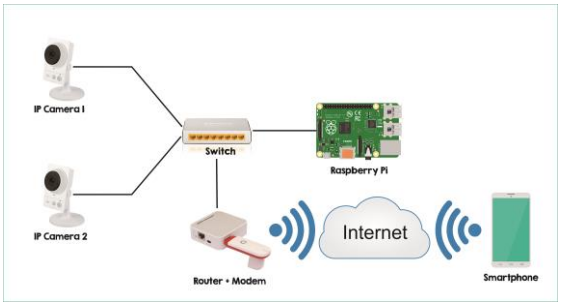
MySQL adalah sebuah program basis data *server* yang mampu menerima dan mengirimkan data daengan cepat, *multi user* serta menggunakan perintah dasar SQL (*Structured Query Leanguage*). MySQL merupakan sebuah basis data *server* yang *free*, artinya program tersebut bebas digunakan untuk keperluan pribadi tanpa harus membeli atau membayar lisensinya. MySQL pertama kali dirintis oleh seorang *programer* basis data bernama Michael Widenius. MySQL adalah sebuah basis data yang dapat digunakan sebagai *Client* maupun *Server*

2.5. Telegram

Aplikasi Telegram adalah seperti SMS dan e-mail yang telah digabungkan fast,versatile and powerful. Fungsi Telegram sama seperti Whatsapp. Pengguna dapat mengirim pesan, gambar, video dan file dari berbagai jenis (doc, zip, mp3, dan lain-lain) kepada orang-orang yang berada dalam kontak handphone yang mempunyai akun Telegram

3. PERANCANGAN

Langkah awal dari perancangan sistem adalah analisis dan penentuan kebutuhan sistem. Pada langkah ini menentukan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi. Pada gambar 3.1 adalah gambaran umum sistem yang akan dibangun.



Gambar 3-1 Gambaran Umum Rancangan Sistem

Pada Gambar 3.1 merupakan gambaran umum pada sistem yang dibangun dengan penjelasan sebagai berikut :

1. *Smartphone* merupakan perangkat *mobile* yang digunakan pengguna untuk monitoring secara *live view* ataupun *recording* menggunakan jaringan *local* serta perangkat yang berfungsi untuk menerima notifikasi dari sistem melalui aplikasi Telegram *messenger*.
2. Internet merupakan media komunikasi yang digunakan Mini PC Raspberry Pi untuk mengirimkan notifikasi pesan gambar kepada *smartphone* pengguna melalui aplikasi Telegram *messenger*.
3. Modem USB dan *Pocket* Router berfungsi sebagai perangkat yang menghubungkan dua buah IP kamera dan Raspberry Pi agar dapat tersambung ke Internet.
4. Switch merupakan perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan Raspberry Pi, 2 buah IP Kamera, *Pocket* Router dan Modem USB.
5. IP Kamera merupakan perangkat utama yang berfungsi untuk memonitoring, merekam *video*, serta melakukan fungsi *motion detection*.
6. Raspberry Pi berfungsi sebagai *web server* yang berfungsi untuk menyimpan data hasil rekaman yang berupa *video* dari IP Kamera serta berfungsi juga sebagai pengirim notifikasi

kepada *smartphone* pengguna melalui aplikasi Telegram *messenger* ketika IP Kamera meng-*capture* objek yang bergerak.

3.1. Komponen Sistem

3.1.1. Perangkat Keras

Pada bagian ini menjelaskan kebutuhan perangkat keras untuk membangun sistem keamanan lingkungan menggunakan Mini PC Raspberry Pi, Tabel 3.1 berikut adalah daftar perangkat keras sistem yang digunakan.

Tabel 3-1 Perangkat Keras Sistem

No	Perangkat Keras	Jumlah
1	Raspberry Pi 2 Model B RAM 1GB	1 buah
2	Micro SD 32GB	1 Buah
3	IP Camera D-Link DSC-5020L	2 buah
4	Wireless Router	1 buah
4	Router MR3020	1 buah
5	Modem USB Stick	1 buah
6	Kabel UTP Straight 1M	4 buah

3.1.2. Perangkat Lunak

Sistem keamanan lingkungan menggunakan mini PC Raspberry Pi yang dibangun membutuhkan perangkat lunak pendukung sehingga sistem keamanan lingkungan tersebut dapat berjalan dengan baik. Adapun perangkat lunak minimum yang dibutuhkan didalam sistem yang dibangun dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3-2 Kebutuhan Perangkat Lunak Pengembang

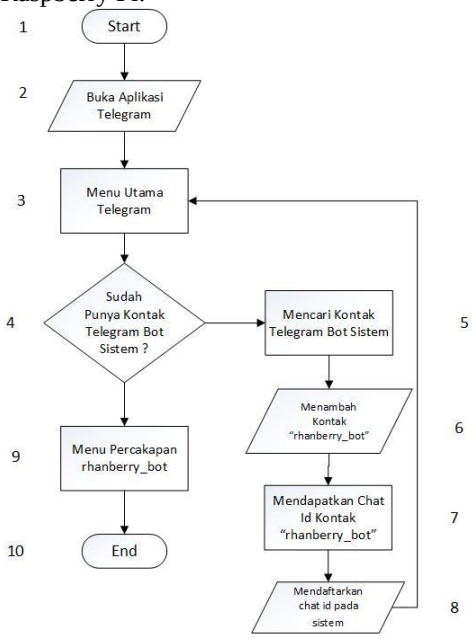
No	Perangkat Lunak	Nama Software
1	Sistem Operasi Raspberry Pi	Raspbian Wheezy
2	Editor PHP & HTML	Sublime Text
3	Web Server	LAMP (Linux, Apache, MysQL, PHP)

Tabel 3-3 Kebutuhan Perangkat Lunak Pengguna

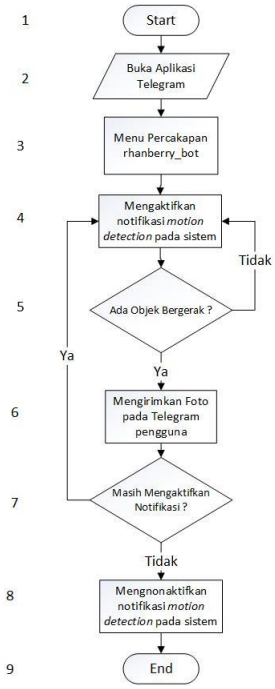
No	Perangkat Lunak	Rekomendasi
1	Sistem Operasi *Smartphone*	Android Jelly Bean 4.1
2	Sistem Operasi Laptop/Pc	Windows 7 Ultimate 32bit
3	Web Browser	Mozilla Firefox / Google Chrome / Internet Explorer

3.2. Diagram Alir Sistem Notifikasi Telegram Bot

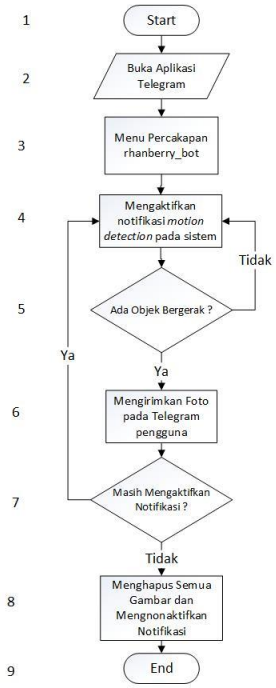
Berikut adalah diagram alir sistem notifikasi Telegram Bot pada perancangan perangkat lunak dari sistem monitoring rumah menggunakan Mini PC Raspberry Pi.



Gambar 3-2 *Diagram Alir Daftar Chat Id Telegram Bot*



Gambar 3-3 Diagram Alir Mengaktifkan & Mengnonaktifkan Notifikasi

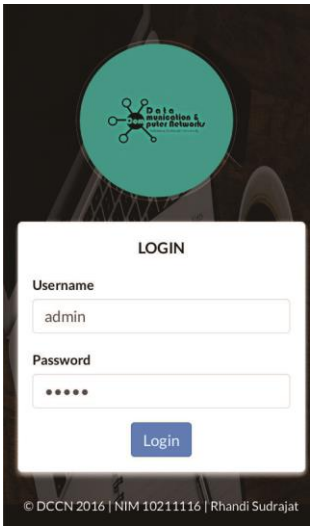


Gambar 3-4 Diagram Alir Mengaktifkan Notifikasi & Menghapus Semua Gambar

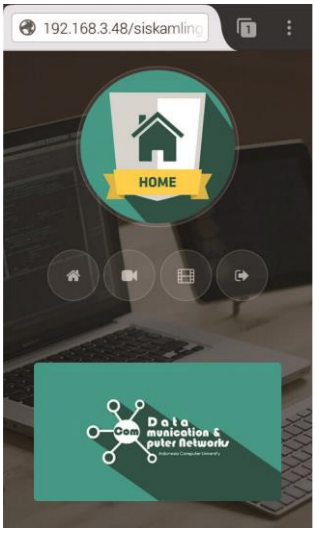
4. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1. Pengujian Antar Muka Web Sistem

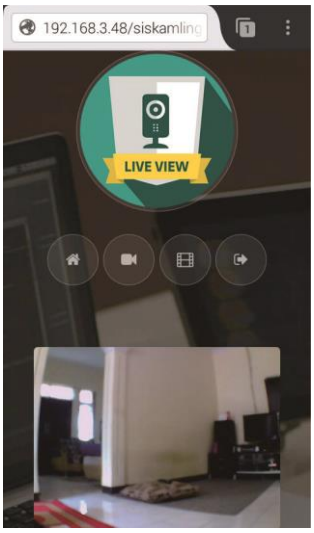
Berikut ini adalah pengujian antarmuka menggunakan *smartphone* asus zenfone 4C. Halaman antarmuka terdiri dari halaman login, halaman utama, halaman .*Live View* dan halaman *recording.*



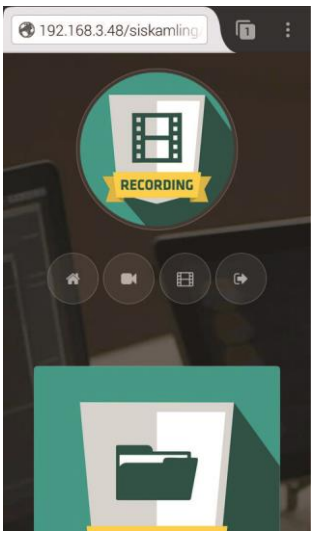
Gambar 4-1 Tampilan Menu Login Web Sistem



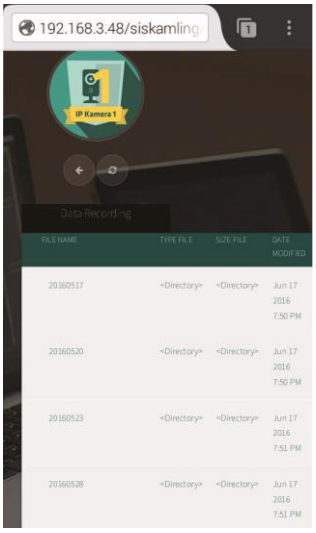
Gambar 4-2 Tampilan Halaman *Home* Pada web sistem



Gambar 4-3 Tampilan Menu *Live View* Pada Web Sistem

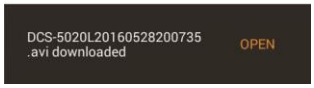


Gambar 4-4 Tampilan Menu *Recording* Pada Web Sistem



Gambar 4-5 Tampilan *Potrait* Daftar Folder *Recording* Pada IP Kamera 1





Gambar 4-6 Men*download Video* Pada Folder IP Kamera



Gambar 4-7 Memutar Video Rekaman *Smartphone*

4.2. Pengujian *Black Box* Notifikasi Telegram Pada Sistem

Pada fungsi notifikasi telegram pada sistem monitoring yang telah dibuat, pengguna dapat mengaktifkan ataupun mengnonaktifkan notifikasi tersebut melalui beberapa perintah yang dapat pengguna *input*kan pada kontak telegram bot sistem dari aplikasi telegram pengguna, seperti yang ditunjukan pada tabel IV-1

Tabel 4-1 Tabel *Syntax* Perintah Pada Telegram Bot Sistem

***Syntax* Perintah**	**Fungsi**
/reg1116	Untuk akun telegram pengguna baru yang ingin mendaftarkan akun telegramnya pada sistem
/notif_on	Untuk mengaktifkan notifikasi *motion detection* pada sistem
/notif_off	Untuk mengnonaktifkan notifikasi *motion detection* pada sistem
/clear_image	Untuk menghapus semua foto atau gambar pada folder *recording* serta mengnonaktifkan notifikasi *motion detection* pada sistem

Berikut adalah hasil pengujian *blackbox* notifikasi Telegram pada sistem monitoring rumah dengan menggunakan Mini PC Raspberry Pi dengan menggunakan Internet sebagai media komunikasinya.



Gambar 4-8 Tampilan Notifikasi *Motion Detection* Diaktifkan



Gambar 4-9 Tampilan Notifikasi *Motion Detection* Dinonaktifkan

4.3. Pengujian Penggunaan CPU dan RAM Raspberry Pi

Pengujian penggunaan CPU dan RAM pada Raspberry Pi, meliputi pengujian CPU dan RAM pada saat pengguna melakukan monitoring *live view* dan mengaktifkan notifikasi, serta meliputi pengujian penggunaan CPU dan RAM pada saat pengguna melakukan monitoring secara *live view* dan menyimpan video..

4.3.1. Monitoring *Live View* & Mengaktifkan Notifikasi

Berikut adalah hasil perhitungan dari penggunaan CPU dan RAM pada Mini PC Raspberry Pi 2 Model B menggunakan Htop, ketika diakses oleh satu perangkat untuk melakukan monitoring secara *live view* serta mengaktifkan notifikasi *motion detection* selama 10 menit.

Tabel 4-2 Penggunaan CPU & RAM Monitoring *Live View* & Mengaktifkan Notifikasi

Waktu (Menit)	CPU	RAM (Mb)
2	0,8 %	181
4	1,9%	180
6	1,1%	180
8	2,7%	180
10	2,7%	180

4.3.2. Monitoring *Live View* & Menyimpan Video

Berikut adalah hasil perhitungan dari penggunaan CPU dan RAM pada Mini PC Raspberry Pi 2 Model B menggunakan Htop, ketika diakses oleh satu perangkat untuk melakukan monitoring secara *live view* serta menyimpan video (*recording)* selama 10 menit.

Tabel 4-3 Penggunaan CPU & RAM Monitoring *Live View* & *Recording*

Waktu (Menit)	CPU	RAM (Mb)
2	1,6 %	188
4	1,7%	187
6	1,3%	187
8	0,8%	188
10	2,6%	188

4.4. Analisa

Berdasarkan dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil analisa sebagaimana berikut :

1. Fitur *motion detection* pada IP Kamera TP Link DCS-5020L tidak selalu berpengaruh pada objek yang bergerak, tetapi juga berpengaruh pada adanya perubahan *pixel* kamera, jadi fitur notifikasi *motion detection* pada sistem dapat mengirimkan gambar yang memiliki perubahan *pixel* kamera.
2. Fitur notifikasi *motion detection* pada sistem, akan mengirimkan pesan gambar kepada pengguna yang telah ditentukan melalui aplikasi telegram *messenger* dengan membaca file gambar yang telah tersimpan pada Raspberry Pi selama 10 detik sekali.
3. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, pada saat sistem notifikasi *motion detection* diaktifkan selama 10 menit, total keseluruhan Raspberry Pi mengirimkan pesan gambar kepada pengguna adalah sebanyak 48 pesan gambar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang telah dibangun dapat digunakan untuk memonitoring secara *live view* atau *recording* (melihat hasil rekaman video) melalui aplikasi *web browser* mozilla firefox dengan menggunakan perangkat *mobile* dalam satu jaringan yang sama dengan Raspberry Pi .
2. Sistem yang telah dibangun dapat mengirimkan notifikasi berupa pesan gambar kepada pengguna yang telah ditentukan melalui aplikasi telegram *messenger*, ketika IP Kamera meng-*capture* adanya objek yang bergerak.

Untuk saat ini aplikasi monitoring dan notifikasi dari sistem monitoring yang telah dibuat masih terpisah, mulai dari aplikasi monitoring masih menggunakan aplikasi web *browser*, kemudian untuk aplikasi notifikasi *motion detection* sistem menggunakan aplikasi telegram *messenger*, jadi saran untuk pengembangan sistem monitoring ini adalah membuat aplikasi yang sudah terintegrasi langsung dengan sistem yang dapat memonitoring

dan memberikan notifikasi *motion detection* langsung tanpa harus membutuhkan aplikasi tambahan lain.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Behrouz, Forouzan A. 2007. *Data Communication and Networking*. New York. McGraw-Hill.
[2] Edi Rakhman, F. C. 2014. *Mikrokontroller Mungil Yang Serba Bisa.* Yogyakarta: Andi Publisher.
[3] Aryanto, Mahmud. 2010. *IP Camera dan Aplikasinya*. Jakarta. PT Elex Media Komputindo
[4] Yuhefizar, Mooduto HA, Hidayat R. 2009. *Cara Mudah Membangun Website Interaktif menggunakan Content Management System Joomla (CMS).* Jakarta. PT Elex Media Komputindo
[5] Hernita. 2010. *Panduan Praktis Pemrograman Web dengan Javascript.* Semarang. Wahana Komputer..
[6] Sianipar R H, Wadi Hamzan. 2015. *Pemrograman Python (Teori dan Implementasi).* Bandung. Informatika.
[7] Permana, T. D. 2014. *Implementasi Raspberry Pi Sebagai IP Camera Untuk Monitoring Rumah*. Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia.