

Membangun Sistem Monitoring Ruangan Menggunakan CloudVPN Berbasis OpenWRT

M. Lutfi Chandika

Simon Siregar, S.Si., M.T.

Isa Puncuna, S.T.,

TelkomUniversity
mlutfichandika@gmail.com

Telkom University

Telkom University

Abstrak

Perkembangan teknologi CCTV dapat membantu seorang pengguna dalam melakukan pengawasan dan pemantauan suatu ruangan. Namun, kekurangan dari CCTV adalah harga yang masih belum terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Oleh karena itu perlu dibangun sistem baru yang memiliki fitur sama dengan CCTV dengan harga yang lebih terjangkau. Sistem ini berupa perancangan dan implementasi *webcam* yang berfungsi mendeteksi suatu objek yang bergerak dan dapat mengirimkan notifikasi ke *email* berupa pesan gambar yang tertangkap oleh kamera, *live stream*, pengiriman *video*, dan *monitoring* jarak jauh menggunakan OpenVPN. Sistem ini menggunakan aplikasi *Motion detection* berbasis *Linux* yang terpasang dalam *router*.

Kata Kunci: *Motion detection, Webcam, OpenWRT, dan OpenVPN.*

Abstract

The development of CCTV technology can help a user in monitoring. However, the lack of CCTV is a price that is still not reached by all levels of society. Therefore it is, necessary to build a new system that has the same features with CCTV and have a more affordable price. This system in the form of design and implementation of webcam that detects a moving object and can send notification to email in the form of picture messages caught by camera, live stream, video delivery, and remote monitoring using OpenVPN. This system uses a Linux-based on Motion detection application installed which is the router

Keywords: *Motion detection, Webcam, OpenWRT, and OpenVPN.*

1.	Pendahuluan	c.	Tujuan
			Tujuan dari Proyek Akhir ini :
	a. Latar Belakang	1.	Membuat sistem <i>monitoring</i> ruangan menggunakan
	Keamanan merupakan hal yang sangat penting. Berbagai OpenWRT dan mengimplementasikan <i>motion</i> cara dilakukan untuk meningkatkan keamanan. Teknologi <i>detection</i> .		
	keamanan yang banyak digunakan sekarang adalah CCTV		
	(<i>closed-circuit television</i>). CCTV dapat memantau dan merekam	2.	Membuat fitur peringatan melalui <i>Email</i> pada sistem segala aktivitas dan
	kejadian pada suatu tempat setiap saat. Maka <i>monitoring</i> ruangan menggunakan OpenWRT. tidak heran jika kita menemukan kamera yang		
	terpasang di perusahaan-perusahaan besar, mall, pertokoan, dan tempat umum	3.	Membuat sebuah <i>web server</i> .
	lainnya guna menjamin keamanan bagi pengelolaannya. Selain di		
	tempat-tempat umum, CCTV juga digunakan untuk menjaga	4.	Membuat konfigurasi OpenVPN untuk <i>memonitoring</i> rumah atau ruang
	penyimpanan gudang untuk menjaga informasi sebuah ruangan dari mana saja.		
	atau properti di dalamnya, tanpa harus menempatkan banyak tenaga kerja.		
	Tetapi monitor CCTV tersebut harus tetap dijaga		
		d. Batasan Masalah	
	oleh sumber daya manusia untuk memberikan peringatan apabila terjadi hal-hal yang tidak seharusnya.		
	Kondisi manusia yang tidak		Batasan masalah dapat berisi:
	tetap, dapat mengakibatkan banyak celah yang mudah saja	1.	Sistem pendeteksi gerak dengan menggunakan aplikasi ditembus oleh pihak-
	pihak yang tidak diinginkan. Dengan begitu <i>motion detection</i> . sistem CCTV yang berjalan menjadi kurang efisien.		
	Dari permasalahan tersebut maka diperlukan pemasangan sistem	2.	Fitur notifikasi <i>Email</i> berupa gambar akan dikirim CCTV yang dapat
	memberikan peringatan secara otomatis. Untuk pada saat object bergerak. itu perlu diterapkan CCTV yang berbasis OpenWRT dengan		
	deteksi gerak. CCTV yang berbasis OpenWRT mengirimkan hasil	3.	<i>Web server</i> ini untuk <i>memonitoring</i> suatu gambarnya langsung ke <i>email</i> .
	ruangan/ <i>streaming</i> dan penyimpanan <i>video</i> berupa Sistem keamanan menggunakan CCTV berbasis OpenWRT format <i>avi</i> .		
	dengan deteksi gerak ini dapat memberikan informasi keamanan		
	rumah, ruang penyimpanan atau gudang bagi pemiliknya. Sistem	4.	Hanya menggunakan OpenVPN untuk akses jarak dapat memantau keadaan
	rumahnya setiap saat menggunakan jauh.		
	komputer atau <i>handphone</i> yang bisa diakses langsung dari web		
	browser dan memberikan peringatan apabila ruangan yang	e. Definisi Operasional	seharusnya tidak ada aktifitas tersebut
	terjadi pergerakan.		

Rumusan Masalah sebagai router ADSL, router 3G dengan menggunakan

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis sampaikan modem, WiFi, dan *sharing printer* maupun HDD maka dapat dirumuskan masalah, yaitu : eksternal. Router ASL 26555 Movistar menggunakan

1. Bagaimana monitoring ruangan dengan menggunakan OS OpenWRT yang dapat dimodifikasi sesuai *motion detection* yang ada pada OpenWRT? kebutuhan.
2. *WebCam*
3. Bagaimana membuat fitur berupa *email* dengan *WebCam* adalah sebuah *peripheral* berupa kamera menggunakan OpenWRT? sebagai pengambil gambar dan *microphone* (optional) sebagai pengambil suara yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer. Gambar yang diambil oleh *WebCam* ditampilkan ke layar
4. Bagaimana menambah fitur OpenVPN pada *monitor*.
OpenWRT dan *memonitoring* jarak jauh menggunakan 3. OpenWRT

OpenVPN? OpenWRT adalah proyek *open source* yang memberikan kebebasan kepada pengguna untuk melakukan hal lebih terhadap *router* yang sudah

terinstal OpenWRT, membebaskan dari pemilihan aplikasi dan konfigurasi yang disediakan oleh *vendor router* dan memungkinkan untuk menyesuaikan perangkat melalui paket yang sesuai dengan aplikasi apapun.

4. Email

Email adalah singkatan dari Elektronik *mail* atau dalam Bahasa Indonesianya disebut Surat Elektronik merupakan sarana dalam mengirim Media Internet yang dimaksud bisa melalui komputer atau *handphone* yang memiliki akses internet.

f. Metode Pengerjaan

Dalam proyek akhir ini penulis menggunakan metode pengerjaan dalam beberapa tahap yaitu tudy literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, Implementasi, pengujian dan dokumentasi :

- Studi literatur**
Membaca dan mempelajari penelitian yang berkaitan dengan sistem *notifikasi email*, OpenWRT, *webcam*, *router wireless*, *web server*, dan OpenVPN.
- Analisis kebutuhan**
Mengumpulkan informasi tentang perangkat-perangkat yang akan dibutuhkan dalam proyek akhir ini.
- Perancangan sistem**
Pada tahap ini melakukan proses pembuatan topologi dan analisa kebutuhan yang akan digunakan.
- Implementasi**
Tahapan implementasi yaitu pembuatan rancang *monitoring* menggunakan *webcam* berbasis OpenWRT, membangun sistem *notifikasi email*, *web server*, dan konfigurasi OpenVPN.
- Pengujian**
Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan memantau ruangan yang akan di implementasikan pada sistem ini dan pengguna akan mendapatkan informasi melalui *email* berupa gambar dan dapat melihat *streaming* serta menyimpan *video* pada *web browser*.
- Dokumentasi**
Merupakan proses dokumentasi dari awal sampai akhir terhadap Proyek Akhir ini.

2.1 Router Wireless



Gambar 2.1 Router Wireless

Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk membagi *protocol* kepada anggota jaringan yang lainnya, dengan adanya *router* maka sebuah *protocol* dapat di-*sharing* kepada perangkat jaringan lain. Salah satu jenis *router* adalah *router wireless*. *Wireless* jika dari arti katanya dapat diartikan "tanpa kabel", yaitu melakukan suatu hubungan telekomunikasi menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti media kabel. *Wireless router* berfungsi mengintegrasikan WAP, *switch ethernet*, dan aplikasi *Firmware Internal router*. Contoh *router wireless* adalah *router ASL 26555 Movistar* yang dapat digunakan sebagai *router ADSL*, *router 3G* dengan menggunakan modem, *WiFi*, dan *sharing printer* maupun HDD eksternal. *Router ASL 26555 Movistar* menggunakan OS OpenWRT yang dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan [8].

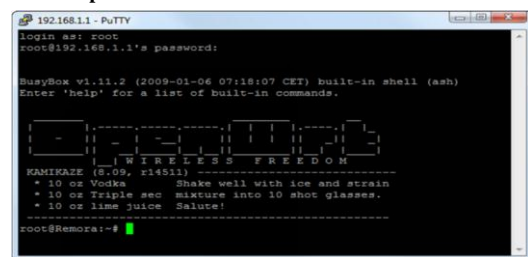
2.2 Webcam



Gambar 2.2 Webcam

Webcam adalah sebuah *periferal* berupa kamera sebagai pengambil citra/ gambar dan *mikrofon* sebagai pengambil suara/ audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer. Gambar yang diambil oleh *Webcam* ditampilkan ke layar *monitor*, karena dikendalikan oleh komputer maka ada *interface* atau *port* yang digunakan untuk menghubungkan *webcam* dengan komputer atau jaringan. Ada beberapa orang mengartikan *webcam* sebagai *Web pages + Camera*, karena dengan menggunakan *webcam* untuk mengambil gambar *video* secara aktual bisa langsung di *upload* bila komputer yang mengendalikan terkoneksi *internet* [7].

2.3 OpenWRT



Gambar 2.3 OpenWRT

OpenWRT adalah sebuah *firmware open source* untuk *router*. OpenWRT adalah *firmware* berbasis Linux, sehingga memiliki keunggulan - keunggulan yang ditawarkan Linux. OpenWRT juga memungkinkan untuk memodifikasi *router* secara leluasa dibanding *firmware* bawaan. Keuntungan yang didapatkan antara lain konfigurasi port secara leluasa, jangkauan *transmisi* bisa lebih luas, dan bisa difungsikan sebagai *server* [6].

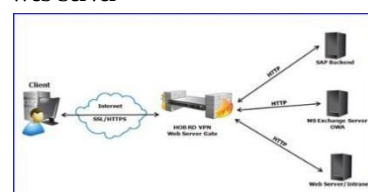
2.4 Email



Gambar 2.4 Email

Email adalah singkatan dari *Elektronik Mail* atau Surat Elektronik merupakan sarana dalam mengirim Media Internet yang dimaksud bisa melalui komputer atau *handphone* yang memiliki akses internet [5].

2.5 Web Server



Gambar 2.5 Web Server

Web Server adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau [HTTPS](https://) pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama *web browser* dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman *web* dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML. itulah pengertian *web server* sebenarnya [4].

2.6 Motion Detection



Gambar 2.6 Motion Detection

Motion adalah alat berbasis perintah atau *command line based tool* yang bisa mengeluarkan hasil berupa file .jpeg .ppm atau .mpeg *sequence video* [3].

Berikut adalah fitur yang terdapat didalam *Motion*:

- Mengambil *snapshot* dari gerakan
- Menonton *video* dari beberapa kamera dalam satu waktu
- Live streaming webcam*
- Melakukan control melalui *browser*
- Menjalankan perintah eksternal jika mendeteksi gerakan
- Notifikasi via *Email*

Motion detection akan menangkap *snapshot* jika ada perubahan gambar yang terjadi pada *webcam*, *snapshot* akan diberi tanda box abu-abu apabila terjadi gerakan/perubahan gambar. Motion akan menangkap 5 *snapshot* dalam 1 detik jika terjadi ada gerakan.

Cara kerja sistem mendeteksi gerakan dengan cara :

#opkg install motion

Setelah menginstall package motion, lalu ekstrak file ipk motion.

Setelah di ekstrak ada 3 data motion yaitu :

- Control.tar.gz
- Data.tar.gz
- Debian-binary

Ekstrak lagi file control.tar.gz karena didalam control.tar.gz terdapat informasi tentang package motion. Didalam control.tar.gz terdapat 3 file lagi, yaitu :

- Post inst
- Control
- Prerm

Buka file control, didalam file control informasi ada informasi tentang package motion yang dicari. Didalam file control terdapat 2 file, yaitu :

- Depends : libc, libjpeg, libthread

Library yang diambil oleh binary motion. Motion ini membaca dari 3 file yang ditemukan (post inst, control, prerm), maka dari itu motion bisa membaca gerakan.

Mainteners : Roger D (rogerdammit@gmail.com), orang yang membuat package motion atau bisa disebut peng update motion.

2.7 CloudVPN

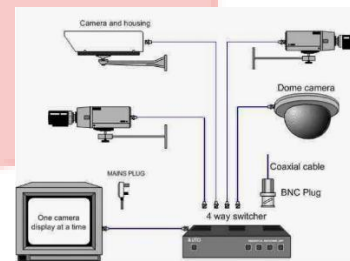


Gambar 2.7 CloudVPN

VPN merupakan singkatan dari *Virtual Private Network*, yaitu Sebuah cara aman untuk mengakses *local area network* yang berada pada jangkauan, dengan menggunakan internet atau jaringan umum lainnya untuk melakukan transmisi data paket secara pribadi, dengan enkripsi perlu penerapan teknologi tertentu agar walaupun menggunakan *medium* yang umum, tetapi *traffic* (lalu lintas) antar *remote-site* tidak dapat disadap dengan mudah, juga tidak memungkinkan pihak lain untuk menyusupkan *traffic* yang tidak semestinya ke dalam *remote-site* [2].

3. Analisis dan perancangan

3.1 Gambaran Sistem Saat Ini



Gambar 3-3 Gambaran Sistem CCTV

Cara kerja kamera cctv yaitu dimulai dari kamera yang berfungsi sebagai alat untuk merekam segala aktifitas/kegiatan secara otomatis. Kamera tersebut terhubung ke DVR (Digital Video Recording) melalui kabel, terdapat juga media penyimpanan berupa flashdisk atau harddisk yang telah disisipkan pada DVR. User dapat menggunakan monitor yang dihubungkan pada DVR agar dapat langsung melihat hasil rekaman secara real time dari kamera.

Kelemahan dari cara kerja CCTV konvensional adalah untuk melihat hasil dari rekaman diperlukan akses langsung ke DVR melalui kabel, sehingga memiliki batasan dimana tidak dapat memonitoring dari luar rumah atau jarak jauh [1].

3.2 Gambaran Sistem Usulan



Gambar 3 Gambaran Sistem Usulan

Dari VPS Server akan mengirim *Private IP* ke *Cloud VPN*, lalu *Private IP* dari *Cloud VPN* akan diproses di *router*. *Router* akan mendeteksi object bergerak melalui kamera *webcam* dan akan di simpan pada *flashdisk* berupa *snapshot*, dan dapat di convert menjadi sebuah video dari potongan-potongan *snapshot*. Dapat di monitoring melalui laptop maupun handphone. Adapun fitur

lainnya berupa pengiriman *email*, yang akan dikirimkan melalui 3.5 Konfigurasi VPN Server laptop atau *handphone* berupa gambar.

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan yaitu :

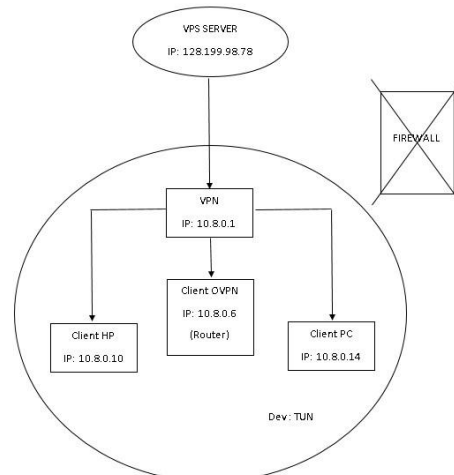
Tabel 3 Kebutuhan Perangkat Keras

Daftar Perangkat Keras		
Jenis	Jumlah	Fungsi
Router ASL 26555 movistar	1	Perangkat <i>wireless router</i> yang digunakan untuk mengkonfigurasi perangkat-perangkat pada system ini agar dapat terhubung antara perangkat satu dengan perangkat lainnya
Laptop	1	Memonitoring sistem dan server.
Webcam	1	Perangkat IP Camera yang digunakan untuk memantau ruangan.
Flashdisk 16GB	1	Untuk menambah kapasitas penyimpanan router <i>wireless</i> .
USB Hub	1	Menyambungkan perangkat Webcam, dan Flashdisk
Handphone	1	Sebagai master untuk hak akses internet

3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

Tabel 3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Jenis	Fungsi
OpenWRT	Sistem operasi yang digunakan di dalam Router <i>wireless</i> .
Email	Aplikasi yang akan digunakan untuk mengirim gambar.
Putty	Terminal CLI ke router
Windows 7	Sistem operasi pendukung
Motion Detection	Aplikasi untuk mendeteksi gerakan.
Firmware OpenWRT	System operasi berbasis linux yang akan digunakan oleh wireless router
Mini Tool Partition	Untuk meng exroot flashdisk



Gambar 3 Topologi VPN Server

VPS server mempunyai IP 128.199.98.78, VPS membuat server yaitu VPN, didalam VPN mempunyai client. Jaringan client nya adalah lokal VPN 10.8.0.0/24 dengan net mask 255.255.255.255 PTP (Point-to-Point). Semua client akan membypass firewall, karena berada pada jaringan DEV:TUN.

Untuk melihat konfigurasi VPN server dengan mengetik: # cat server.conf

```
root@felexindo:/etc/openvpn# cat server.conf
port 1194
proto tcp
dev tun
tun-mtu 1500
tun-mtu-extra 32
mssfix 1450
ca /etc/openvpn/ca.crt
cert /etc/openvpn/server.crt
key /etc/openvpn/server.key
dh /etc/openvpn/dh1024.pem
plugin /usr/lib/openvpn/openvpn-auth-pam.so /etc/pam.d/login
client-cert-not-required
client-to-client
username-as-common-name
server 10.8.0.0 255.255.255.0
ifconfig-pool-persist ip.txt
push "redirect-gateway def1"
push "dhcp-option DNS 208.67.222.222"
push "dhcp-option DNS 208.67.220.220"
push "route-method exe"
push "route-delay 2"
keepalive 5 30
cipher AES-128-CBC
comp-lzo
persist-key
persist-tun
status server-vpn.log 30
verb 3
```

Gambar 3 Konfigurasi VPN Server

Berikut penjelasan konfigurasi VPN server :

1. Port 1194 : port yang digunakan VPN adalah port 1194
2. Proto tcp : agar tidak memiliki proxy
3. Dev tun : nama device, semua client menggunakan device tun
4. Tun-mtu 1500 : menetapkan batas atas pada paket UDP yang dikirim
5. Ca /etc/openvpn/ca.crt : sertifikat publik
6. Cert /etc/openvpn/server.crt : sertifikat server
7. Key /etc/openvpn/server.key : kunci server vpn
8. Dh /etc/openvpn/dh1024.pem : pembuat sertifikat
9. Plugin /usr/lib/openvpn/openvpn-auth-pam.so /etc/pam.d/login : pengontrol username
10. Client-cert-not-required : client hanya memiliki sertifikat saja sudah bisa mengakses server
11. Client-to-client : untuk menghubungkan 1 sama lain dengan device tun
12. Username-as-common-name : untuk membaca username yang ada di server agar menjadi username
13. Server 10.8.0.0 255.255.255.0 : IP server

WinSCP	Untuk menghubungkan direktori windows dengan OpenWRT
--------	--

15. Push "redirect-gateway def1" : pengaturan ip untuk mem bypass firewall
16. Push "dhcp-option DNS 208.67.222.222" : menggunakan dns google
17. Push "dhcp-option DNS 208.67.222.220" : menggunakan dns google 2
18. Keepalive 5 30 : untuk otomatis *reconnect* server vpn
19. Chiper AES-128-CBC : jenis enkripsi
20. Status server-vpn.log 30 : panjang nya baris log server
21. Verb 3 : penjelasan tentang status koneksi server

3.6 Langkah Pengerjaan

- a. Berikut adalah langkah – langkah pengerjaan :
 1. Perancangan
 2. Instalasi OpenWRT pada *router*
 3. Instalasi dan konfigurasi *webcam*
 4. Instalasi dan konfigurasi *motion* di *router*
 5. Konfigurasi memunculkan *notifikasi* melalui *Email* berupa gambar dan menyimpan pada penyimpanan *router*.
 6. Konfigurasi penyimpanan *video*.
 7. Pengujian *motion detection*, *Email*, *video*, dan *monitoring* jarak jauh.
- b. Berikut adalah skenario pengujian :
 1. *Webcam* dapat mendeteksi suatu gerakan ketika ada objek bergerak.
 2. Pengiriman *Email* berupa gambar yang akan dikirim kepada *user* ketika ada objek bergerak.
 3. Dapat *memonitoring* ruangan dari mana saja menggunakan perangkat laptop dan *handphone* yang diakses menggunakan *software* bantuan *OpenVPN*.
 4. Dapat *memonitoring* ruangan dan menyimpan *video* melalui web server.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

Untuk melakukan tahap implementasi, ada beberapa tahap yang perlu disiapkan adalah sebagai berikut:

- a. Router dengan *system* operasi *OpenWRT*, dan *Wecam* yang terpasang.
- b. Jaringan *local* yang terhubung ke *internet*.
- c. Beberapa perangkat keras pendukung seperti Laptop, *Handphone*, *Router*, *HUB* *USB*, *Flashdisk*, *Webcam*.

4.1.1 Konfigurasi Awal pada Router

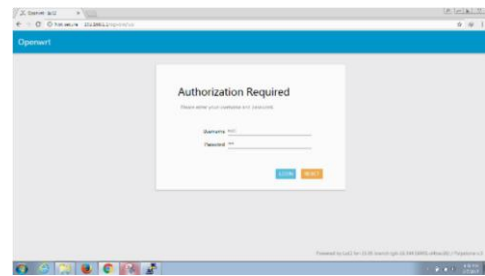
- a. Pada gambar 4-1, silakan login ke 192.168.1.1 pada *browser*, maka anda akan masuk ke halaman utama. Kemudian klik *luci_advence* untuk melakukan *setting* *OpenWRT* pada *router*.



Gambar 4-1 Home Page

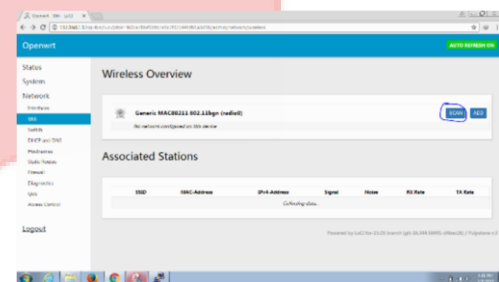
- b. Pada gambar 4-2, Selanjutnya masukan username dan *password*, jika sudah klik login.

14. Ifconfig-pool-persist ipp.txt : tempat untuk menyimpan subnet-subnet untuk mengakses username sesuai ip masing-masing (control nya di ipp.txt)



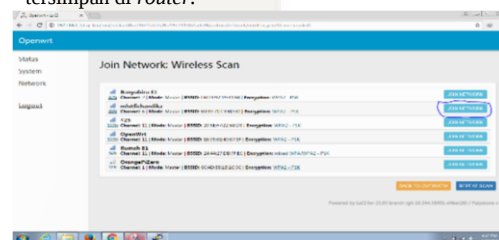
Gambar 4-2 Login

- c. Pada gambar 4-3, Selanjutnya tahap *setting* *wifi*. Klik *network > wifi > scan*.



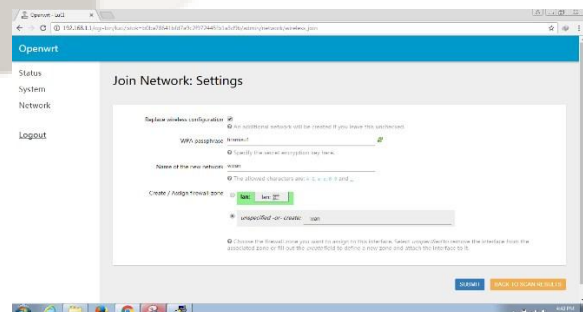
Gambar 4-3 Scan Wifi

- d. Pada gambar 4-4, menjelaskan tentang hasil dari *scan* *wifi*. Selanjutnya join ke *network mlutfichandika* untuk melakukan konfigurasi agar *network mlutfichandika* tersimpan di *router*.



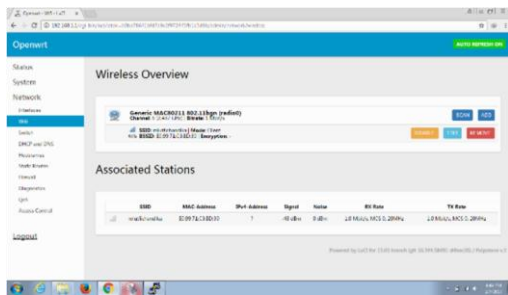
Gambar 4-4 Join Network

- e. Pada gambar 4-5, terdapat tampilan yang berisi konfigurasi untuk melakukan *setting* pada *network mlutfichandika*. Atur *WPA Passphrase* untuk password pada *network mlutfichandika*, lalu ketik *wan* pada kolom *unspecified* –or– create. Setelah itu klik submit.



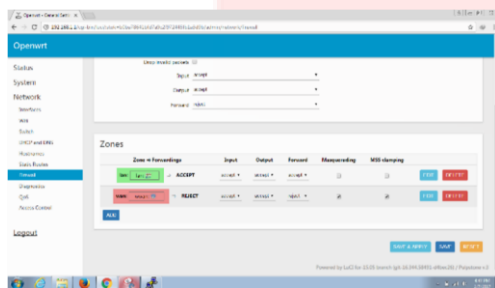
Gambar 4-5 Konfigurasi Network

- f. Pada gambar 4-6, menjelaskan tentang *Interface Configuration*. Masuk ke *Network > Wifi*, lalu masukan *mlutfichandika* pada kolom *ESSID*, kemudian klik *wwan* pada *checkbox network*. Setelah itu klik *save & apply*.



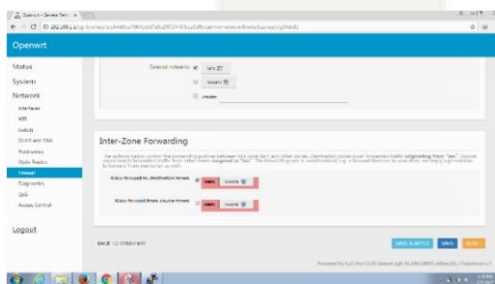
Gambar 4-6 Interface Configuration

- g. Pada gambar 4-7, masuk ke *network > firewall*, akan menjelaskan tentang konfigurasi *firewall*, lalu klik tombol edit pada *lan*.



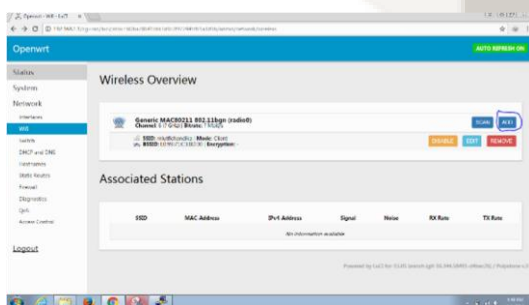
Gambar 4-7 Konfigurasi Firewall

- h. Pada gambar 4-8, menjelaskan *lan* akan di *allow* ke *wwan*, lalu ceklis pada bagian *wwan*, lalu klik *save & apply*.



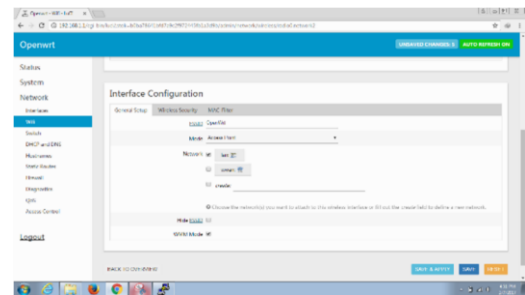
Gambar 4-8 Konfigurasi Firewall LAN

- i. Pada gambar 4-9, lalu klik *network > wifi* dan klik tombol *add* untuk menambah *network* OpenWRT sebagai jaringan baru.



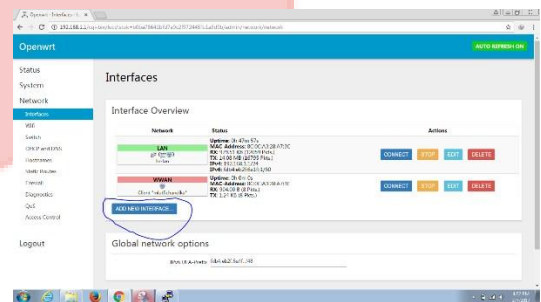
Gambar 4-9 Add Network

- j. Pada gambar 4-10, menjelaskan tentang *Interface Configuration* pada jaringan yang akan dibuat. Masukkan nama **OpenWRT** sebagai *ESSID*, mode *Access Point*, ceklis *lan* pada kolom *network*, lalu klik *save & apply*.



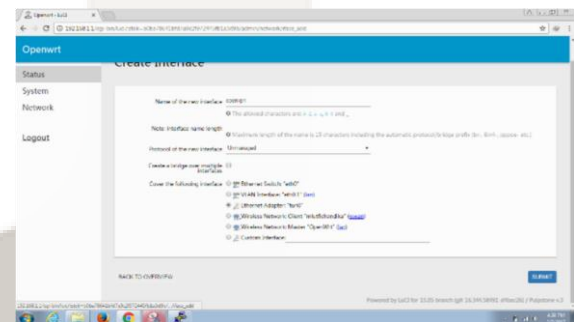
Gambar 4-10 Interface Configuration OpenWRT

- k. Pada gambar 4-11, klik tombol *Add New Interface* untuk menambahkan kembali *Interface*.



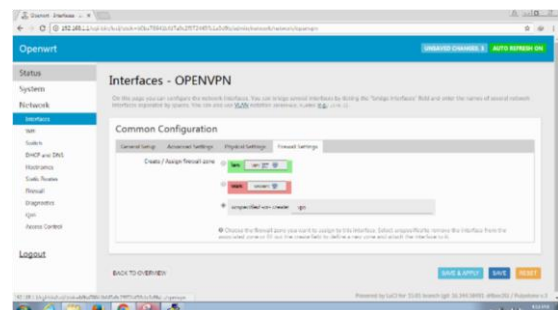
Gambar 4-11 Add New Interface

- l. Pada gambar 4-12, masukan **openvpn** pada baris *Name of the new interface*, pilih **unmanaged** pada baris *protocol of the new interface*, dan pilih **Ethernet Adapter: "tun0"** pada baris *cover the following interface*, Lalu klik submit.



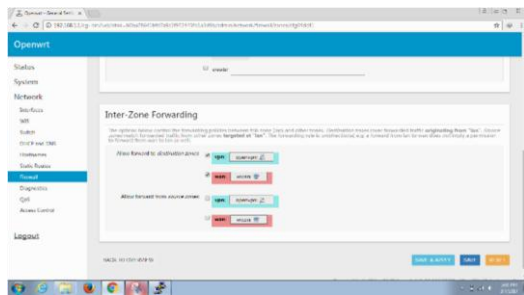
Gambar 4-12 Configuration OpenVPN

- m. Setelah di *submit*, tampilan akan seperti pada gambar 4-13, masuk pada kolom *firewall setting*, ketikan **vpn** pada kolom *unspecified --or-- create* lalu klik *Save & Apply*.



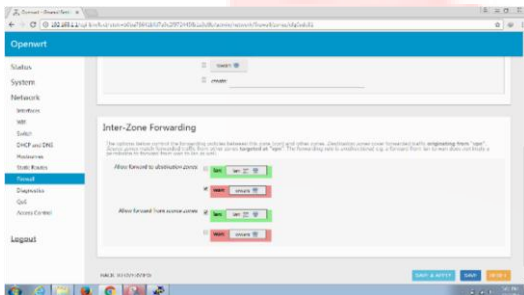
Gambar 4-13 Interface OpenVPN

- n. Pada gambar 4-14, masuk kembali ke *network > firewall* untuk menyetting dan klik tombol edit pada *lan*, lalu ceklis pada *openvpn* dan *wwan* pada pilihan *Allow forward to destination zones*, lalu klik *save & apply*.



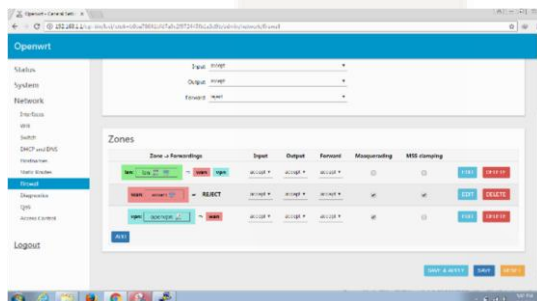
Gambar 4-14 Inter-Zone Forwarding (lan)

- o. Pada gambar 4-15, klik edit pada vpn, lalu ceklis pada wwan pada pilihan *Allow forward to destination zones*, dan ceklis *lan* pada pilihan *Allow forward from source zones*, lalu klik *save & apply*.



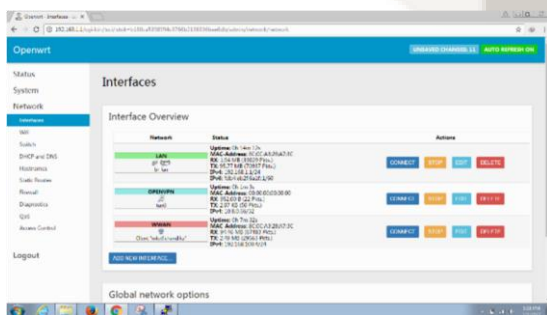
Gambar 4-15 Inter-Zone Forwarding (vpn)

- p. Pada gambar 4-16, rubah semua pilihan *lan, wan, vpn* menjadi *accept* pada *input, output*, dan *forward*. Kolom *wan* ceklis *Masquerading* dan *MMS clamping*, dan pada kolom *vpn* hanya menceklis *Masquerading*, lalu klik *save & apply*.



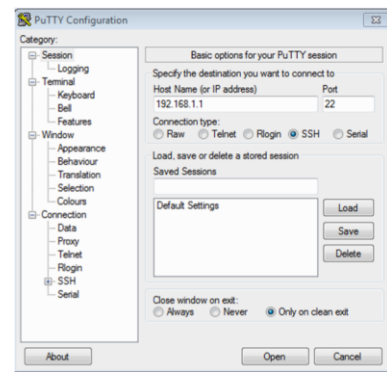
Gambar 4-16 Zone Forwardings

- q. Pada gambar 4-17, Jaringan berhasil dibuat dan disimpan pada router.



Gambar 4-17 Jaringan Berhasil Dibuat

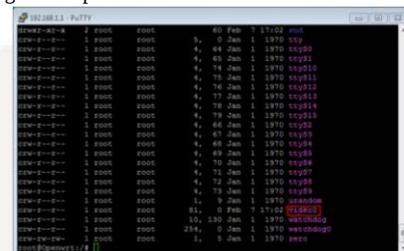
- r. Pada gambar 4-18, Gunakan putty di Laptop lalu *connect* ke router, dan masukan *ip router* di putty.



Gambar 4-18 Putty

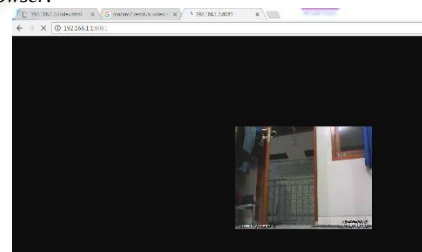
4.1.2 Instal Driver

- Lakukan *update* dan *install driver* pada router terlebih dahulu, dengan mengetikkan perintah berikut:
`#opkg update`
`#opkg install kmod-usb-core kmod-usb2 kmod-video-core`
- Setelah melakukan *update* maka, mulai lakukan *install driver webcam*, mengetikkan perintah:
`#opkg install kmod-video-uv`
- Pada gambar 4-19, Tancapkan *webcam*, kemudian cek apakah *webcam* sudah terdeteksi oleh *system*, menggunakan perintah: `#ls -al /dev/video0`



Gambar 4-19 Video0

- Setelah *driver* sudah ter-install dan *Webcam* telah terdeteksi di `/dev/video0`, sekarang *install packages* yang dibutuhkan. Disini saya meng-install *packages motion* untuk menangkap gambar bergerak. Dengan mengetikkan :
`#opkg install motion`
- Pada gambar 4-20, Untuk melihat hasilnya dapat dicoba dengan mengetikkan alamat URL di <http://192.168.1.1:8081> untuk jaringan *local* pada browser.

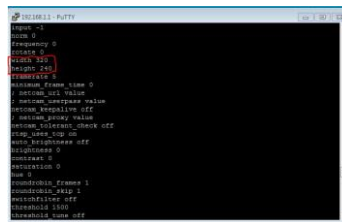


Gambar 4-20 Alamat URL Local

4.1.3 Konfigurasi Motion

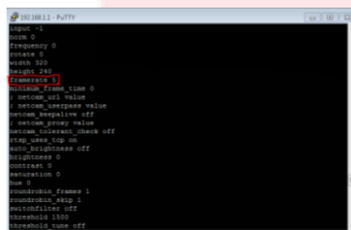
- Lakukan beberapa konfigurasi *motion* di `/etc/motion.conf`, dengan cara berikut:
`#nano /etc/motion.conf`

- a. Pada gambar 4-21, Setelah itu ubah *image resolutions* untuk mengubah resolusi gambar yang akan digunakan. Pada proyek akhir ini penulis menggunakan resolusi gambar dengan lebar 320 pixels dan tinggi 240 pixels.



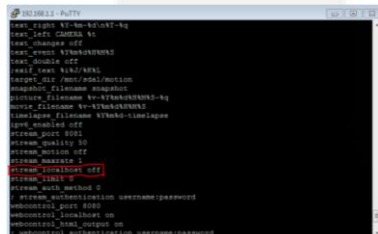
Gambar 4-21 Pixel

- b. Pada gambar 4-22, Lalu ubah juga *framerate*. Dalam proyek akhir ini penulis tidak membutuhkan *video* secara *real time*, maka ubah *framerate* menjadi "5" yang berarti merekam 5 gambar per detik setiap terjadi *motion detection*.



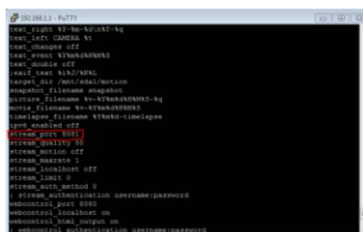
Gambar 4-22 Framrate

- c. Pada gambar 4-23, Ubah juga "stream_localhost" menjadi "off" agar bisa menampilkan *monitoring* kamera secara *real time* di perangkat lain yang terhubung di jaringan *local* tersebut.



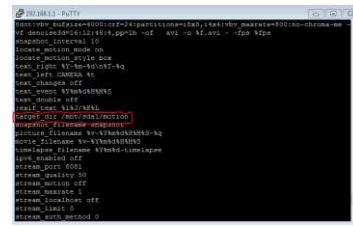
Gambar 4-23 Stream Localhost Off

- d. Pada gambar 4-24, Berikutnya ubah "stream_port" menjadi "8081". Berfungsi agar kita bisa melihat kamera secara *real time* melalui *http port* agar bisa diakses di perangkat lain yang terhubung dengan mengetikkan "192.168.1.1:8081" di *browser*.



Gambar 4-24 Stream Port

- e. Pada gambar 4-25, Berikutnya membuat tempat hasil penyimpanan dari *motion detection*, kali ini saya membuat tempat penyimpanan pada /mnt/sda1/motion, maka semua *snapshot* atau *video* akan tersimpan.



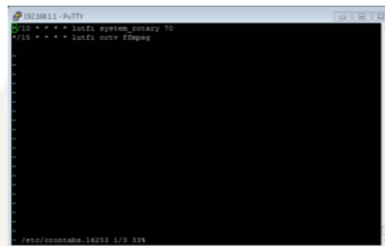
Gambar 4-25 Penyimpanan Motion

4.1.4 Merubah Gambar Menjadi Video

Pada subab ini akan menjelaskan instalasi merubah gambar menjadi *video* menggunakan *ffmpeg*.

- Aplikasi yang digunakan adalah *ffmpeg*, untuk menginstall dari *putty*: #opkg update
#opkg install ffmpeg
- Selanjutnya format untuk merubah *file jpg* menjadi *video*:
cat *.jpg | ffmpeg -f image2pipe -r 5 -vcodec mjpeg -i - video\$(date +%d%m%Y-%H%M).avi
Maka akan dibuat *file* tanggal.avi di *folder* /mnt/sda1/motion/tmp/[tanggal] setiap detik akan berisi 5 gambar.

- Melihat penjadwalan:
#crontab -e



Gambar 4-26 Penjadwalan

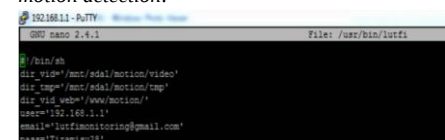
- * / 10 * * * * Lutfi system_rotary 70 Setiap 10 menit sekali, akan menghapus secara otomatis gambar dan *video* apabila lebih dari 70%.
- * / 15 * * * * Lutfi cctv ffmpeg Setiap 15 menit sekali akan merubah gambar menjadi *video*.

4.1.5 Instalasi Notifikasi Email

Pada subab ini akan menjelaskan instalasi notifikasi via *E-mail* dengan menginstall *package* yang tersedia pada *OpenWRT*, *package mailsend* berfungsi untuk mengirim *e-mail* ketika berhasil membuat *video*.

4.1.5.1 Konfigurasi Email

- Langkah pertama adalah menginstall MTA (pesan agen *transfer*) di *putty*, dan disini akan menggunakan *package mailsend*.
- Kemudian *install package mailsend* dengan memasukan perintah:
#opkg install mailsend
- Pada gambar 4-27, dan 4-28, Selanjutnya membuat *script* pada *nano /usr/bin/lutfi*, dan silakan masukan alamat *gmail* yang akan digunakan untuk mengirimkan suatu gambar dari *motion detection*.



Gambar 4-27 Membuat Email dan Password



Gambar 4-28 Mengirim Gambar Melalui Email

4.2 Pengujian

Pada subab ini akan menjelaskan rangkaian pengujian sebagai berikut:

- Pengujian motion detection
- Pengujian live steam
- Pengujian monitoring jarak jauh
- Pengujian notifikasi email

4.2.1 Pengujian Motion Detekction Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *motion detection* dapat mendeteksi suatu objek bergerak. Pada pengujian ini menggunakan parameter jarak deteksi kamera dengan kondisi cahaya *lowlights* dan *highlights*, perintah untuk menjalankan *motion* adalah dengan mengetikkan perintah berikut : `#motion -c /etc/motion.conf`. Pada gambar 4-29, kamera belum mendeteksi adanya objek bergerak.



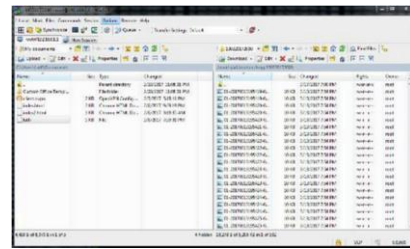
Gambar 4-29 Pengujian Belum Terdeteksi Gerakan

Pada gambar 4-30, kamera mendeteksi adanya objek bergerak dengan menandakan kotak berwarna putih pada area yang terdeteksi, dan langsung menyimpan file berupa beberapa gambar yang akan di *convert* menjadi sebuah *video*.



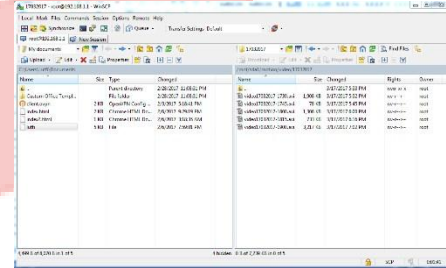
Gambar 4-30 Pengujian Terdeteksi Ada Gerakan

Pada gambar 4-31, penyimpanan dari beberapa gambar lalu di *convert* menjadi sebuah file *video*.



Gambar 4-31 Penyimpanan Gambar

Pada gambar 4-32, penyimpanan seluruh video hasil dari proses *convert* gambar menjadi *video*. System akan melakukan pengecekan setiap durasi 15 menit, apabila di dapatkan minimal 15 snapshot maka proses *convert* akan dilakukan oleh system.



Gambar 4-32 Penyimpanan Video

Berikut tabel pengujian cahaya pada kamera cctv motion detection dengan background putih :

Tabel 4-1 Tabel Pengujian Cahaya

Jarak	Cahaya	
	Terang	Gelap
1 Meter	Terdeteksi Gerakan	Terdeteksi Gerakan
2 Meter	Terdeteksi Gerakan	Terdeteksi Gerakan
3 Meter	Terdeteksi Gerakan	Terdeteksi Gerakan
4 Meter	Terdeteksi Gerakan	Tidak Terdeteksi Gerakan
5 Meter	Terdeteksi Gerakan	Tidak Terdeteksi Gerakan
10 Meter	Terdeteksi Gerakan	Tidak Terdeteksi Gerakan

Dari hasil pengujian terlihat bahwa tidak semua jarak objek yang diuji dengan kondisi cahaya tertentu kamera dapat mendeteksi suatu objek bergerak. Kamera tidak dapat mendeteksi gerakan dengan jarak objek 4 meter dengan kondisi cahaya gelap karena disebabkan oleh *hardware*, dalam hal ini jenis kamera yang digunakan dalam keadaan gelap karena terlalu banyak *noise* tertangkap pada kamera.

Berikut tabel pengujian Frame Size : Tabel 4-2 Tabel Pengujian Frame Size

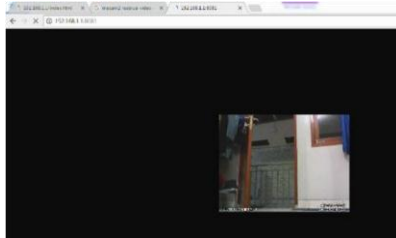
No	Frame Size	Keterangan
1	320X240	Frame size video dapat berjalan dengan baik
2	400X300	Frame size video error, tidak dapat di encode
3	640X480	Frame size video error, tidak dapat di encode
4	800X600	Frame size video error, tidak dapat di encode
5	1280X720	Frame size video error, tidak dapat di encode

Dari hasil pengujian dapat diambil kesimpulan bahwa tidak semua *frame size* atau resolusi dapat dijalankan oleh *motion* dengan baik. *Frame size* yang dapat diterima oleh *motion* untuk memproses suatu *video* adalah 320x240. Keterbatasan *frame size* ini disebabkan oleh perangkat keras. *Motion* akan memberikan informasi *frame size* yang sudah di konfigurasi kepada *diver*, lalu *driver* akan memproses dan mengecek *frame size* yang di dukung.

4.2.2 Pengujian Live Stream Kamera

Pengujian ini dilakukan untuk menampilkan kamera secara langsung dikomputer lain yang terkoneksi ke jaringan local.

- Buka *browser* yang terkoneksi pada jaringan *local*
- Untuk menampilkan kamera masukan alamat berikut pada *address bar* di *browser*. 192.168.1.1:8081

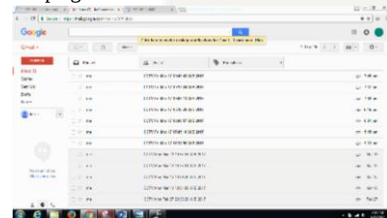


Gambar 4-33 Live Stream Kamera

Pada gambar 4-33, Dari hasil live stream diatas dapat dihasilkan bahwa user dapat menghasilkan kamera secara *live stream* pada *browser computer* lain yang terkoneksi ke jaringan *local WLAN* yang sama.

4.2.3 Pengujian Notifikasi Email

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah suatu objek yang tertangkap oleh kamera *motion detection* dapat melakukan proses pengiriman *Email* berupa gambar secara otomatis.

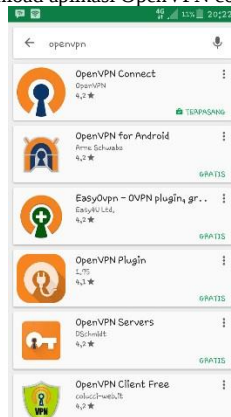


Gambar 4-34 Pengujian Email

4.2.4 Pengujian OpenVPN Mobile

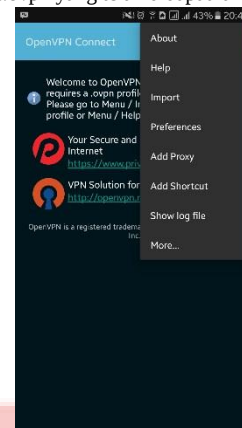
Pengujian ini dilakukan agar dapat memonitoring dan melihat video melalui *handphone*. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Download aplikasi OpenVPN connect di playstore



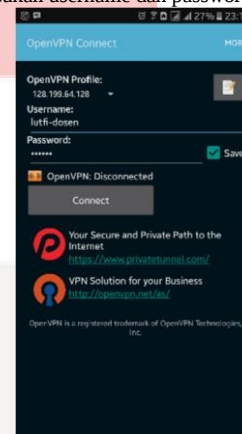
Gambar 4-35 Download OpenVPN

- Buka aplikasi OpenVPN Connect dan *Import file* client.ovpn yang telah didapatkan dari penyedia VPS.



Gambar 4-36 Import Client.ovpn

- Masukan username dan password lalu klik connect



Gambar 4-37 Login OpenVPN

- Buka browser pada *handphone* dan masukan ip 10.8.0.66 pada kolom URL.



Gambar 4-38 Hasil OpenVPN

5.1 Kesimpulan

- Kamera *webcam* menggunakan *Router* dengan *flash firmware Openwrt* dapat mendeteksi objek bergerak.

- b. Kamera dapat mengirimkan *notifikasi* berupa gambar hasil deteksi gerakan melalui *Email*.
- c. *Web server cctv motion detection* berhasil dibangun dan dapat melihat *video* yang telah di *convert* dari *snapshot* menjadi *video* dengan format *avi*.
- d. Dapat *memonitoring* suatu ruangan dari mana saja dengan menggunakan aplikasi OpenVPN.

5.2 Saran

- a. Tugas akhir ini dapat ditingkatkan dengan menggunakan *webcam* yang mempunyai *pixel* lebih bagus agar resolusi gambar dan *video* menjadi lebih besar.
- b. Pendeteksi objek bergerak pada area gelap dengan jenis *webcam* yang memiliki spesifikasi lebih tinggi sehingga dapat memberikan kualitas yang maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] M. A. b. Amir, IP Camera dan Aplikasinya, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010.
- [2] Francis Dinha and James Yonan, "OpenVPN," OpenVPN Technologies, Inc., 2002. [Online]. Available: <https://openvpn.net/>. [Accessed 15 April 2017].
- [3] Nilanjan Dey, Amira Ashour, and Prasenjit Kr. Patra, Feature Detectors and Motion Detection in Video Processing, United State of America: IGI Global, 2017.
- [4] Ramadani Saputra, Simple Step Programming with CSS, Jakarta: PT Elex Media Koputindo, 2010.
- [5] Sunarto, S. Kom., Teknologi Informasi dan Komunikasi, Jakarta: PT Grasindo, 2005.
- [6] Fuad Salim, "Pulpstone OpenWRT," 2016. [Online]. Available: <http://pulpstone.pw/>. [Accessed 20 Januari 2017].
- [7] Jubile Enterprise, Teknik Mengendalikan PC dari Jarak Jauh, Jakarta: PT Elex Media Koputindo, 2010.
- [8] Faidatulilma, "Cermi Pengertian Wireless Router," 2017. [Online]. Available: <http://unbaja.ilearning.me/2015/11/16/cermi-pengertianwireless-router/>. [Accessed 4 April 2017].

