RANCANG BANGUN DAN MONITORING *IP CAMERA* B ERBASIS *OPEN-WRT* PADA KANTOR PDAM TIRTA BERKAH PANDEGLANG

Saleh Dwiyatno¹, Muhamd Rosi Sadi², M. Natsir³ Universitas Serang Raya Jl. Jalan Raya Serang Cilegon Drangong Taktakan Kota Serang Banten *Email : <u>salehdwiyatno@gmail.com¹</u>*, <u>ociw46@gmail.com², <u>muhamadnatsir@gmail.com³</u></u>

ABSTRACT

The development of CCTV technology makes it easier for a user in monitoring and monitoring a room or environment. But the lack of CCTV is a price that is still not reached by all levels of society. Because of this, it is necessary to build a new system that has the same features with CCTV tools in circulation but with a more affordable price. The new system is built by utilizing the openWRT operating system. The openWRT operating system will be installed on a wireless router with some additional tools to support its functionality such as speakers, soundcards, loudspeakers, webcam and flashdrive. The resulting system will have the ability to detect motion, the system is also capable of storing images, video and send snapshots via email when detected suspicious motion. In addition, this system also has some other features such as alarm alerts, motion detection scheduling so that its usage can be set as needed and easy access via internet so that can be accessed anywhere as long as connected to the internet

Keywords: CCTV, OpenWRT, Wireless Router

PENDAHULUAN

Seiring dengan era globalisasi dan peningkatan pertumbuhan ekonomi, mengakibatkan manusia untuk bertindak cenderung konsumtif. Bahkan sifat konsumtif ini tidak memandang apakah harta benda yang dimiliki itu hak miliknya atau milik orang lain sehingga mengakibatkan terjadinya kasus kriminal, seperti pencurian.

Di lain sisi, kemajuan teknologi melahirkan sistem *monitoring* dengan menggunakan perangkat *Closed Circuit Television* (CCTV). Penggunaan perangkat ini dapat mempermudah dalam memantau situasi dan kondisi suatu ruangan, sehingga dapat mencegah terjadinya suatu tindakan kejahatan.Namun demikian, harga CCTV yang mahal membuat perangkat ini belum bisa dijangkau semua orang dan kebanyakan CCTV hanya dapat diakses secara *local* saja pada daerah lingkup tertentu.

Dengan dua latar belakang tersebut munculah ide penulis untuk membangun sebuah sistem yang mampu dijadikan sebagai sarana *monitoring* ruangan yang mudah diakses, praktis dan hemat. Sistem *monitoring* rumah ini menggunakan perangkat *nirkabel* yang akan dimodifikasi dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Diharapkan dengan teknologi *nirkabel* ini sistem akan menjadi lebih praktis dan mudah untuk diakses dari mana saja menggunakan koneksi internet.

Berdasarkan uraian pendahuluan diatas, maka permasalahan yang terjadi dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1. Bagaimana merancang sistem keamanan kamera pengawas yang dapat mendeteksi gerakan mencurigakan?
- 2. Bagaimana memberikan informasi kepada pengguna secara *realtime* ketika terdeteksi gerakan mencurigakan pada jam-jam tertentu ?

PEMECAHAN MASALAH

Manajemen Jaringan

Sistem *monitoring* ruangan yang akan dibangun ini merupakan sebuah alternatif baru didalam bidang keamanan. Sistem ini dibangun secara *embedded* pada sebuah *router* dengan sistem operasi *OpenWRT*.

Sistem yang akan dibangun ini memiliki kemudahan dalam mengakses dan mengontrol sistem. Antar muka yang dibangun berbasis *web*akan memudahkan admin karena dapat diakses mengunakan komputer, laptop, tablet maupun *handphone*. Adanya internet akan memudahkan admin dalam mengontrol keadaan ruangannya. Sehingga ruangan/kantor yang telah terpasang sistem ini akan tetap aman ketika sudah sepi dari aktifitas para pegawai karena memiliki fitur *remote* jarak jauh.

Topologi Jaringan CCTV

Topologi jaringan CCTV pada kantor PDAM Tirta Berkah Pandeglang yang menggunakan sistem CCTV berbasis *openwrt* yang memiliki sistem deteksi gerakan dan *notifikasi* melalui email.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1 Topologi Jaringan

Skema Jaringan CCTV

Skema yang diterapkan yaitu sebagai berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2 Skema Jaringan

Sistem Keamanan

Sistem keamanan yang ada pada kantor PDAM Tirta Berkah Pandeglang yaitu menggunakan CCTV *analog* yang hanya dapat di *monitoring* secara lokal. Untuk meningkatkan sistem keamanan pada kantor PDAM Tirta Berkah Pandeglang maka digunakan sistem tambahan yaitu sistem pendeteksi gerakan, *notifikasi* melalui email dan dapat di akses secara *online*.

Rancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan digunakan untuk merancang suatu sistem *monitoring* suatu ruangan yang dapat mendeteksi gerakan dengan mengatur penjadwalan deteksinya dan memberikan *notifikasi* melalui email, yang sebelumnya membutuhkan sebuah *firmware* atau *software* yang diperlukan untuk membangun sistem tersebut yang nantinya akan bekerja sama untuk dapat menjalankan sistem *monitoring* berbasis *openwrt* maka dibutuhkan *software* sebagai berikut:

2. Bitvise ssh client <u>http://bitvise.com/ssh-client-download</u>

Instalasi Firmware

Pulpstone.pw menyedikan paket instalasi yang sesuai dengan *device* dan versi yang kita miliki yang dapat kita download di dari link: <u>http://pulpstone.pw/basic-</u> <u>ar71xx/</u>. Lakukan langkah berikut untuk meng-upgrade firmware bawaan router:

Langkah pertama yang harus dilakukan yaitu *Login web config* Tp-Link kemudian ke *system tool > upgrade firmware*, lalu *browse file firmware openwrt* klik *upgrade*.

File:	Browse openwrt-ar71xx-generic-tl-mr3420-v2-squashfs-factory.bir
Firmware Version:	3.16.9 Build 150319 Rel.60489n
Hardware Version:	MR3420 v2 00000000

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 3 *Upgrade Firmware*

Setelah itu tunggu proses *upgrade* selesai dan jika berhasil *router*akan melakukan *restartotomatis* hingga muncul gambar seperti pada gambar 4.

Restart	
Software Upg	raded Successfully!
Completed!	
100%	
Please wait a the top of you	moment, if the browser does not refresh automatically, click Refresh or r browser.

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4 Proses Upgrade

Disconnect dan reconnect jaringan kabel untuk mendapatkan IP Address baru, IP Address default OpenWRT 192.168.1.1 dengan username root passwordroot. Buka

browser dan ketikan ip default openwrt maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 5.

No password set!		
There is no password set Go to password configu	n this router. Please configur ation	re a root password to protect the web interface and enable S
		N
		5
Authorization	Required	2
	Required ind password.	k
Authorization lease enter your username	Required and password.	μţ
Authorization lease enter your username Userna	e root	P2
Authorization lease enter your username Userna	Required Ind password.	P2

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 5 Tampilan login openwrt

Login dengan mengetikan username root dan password root maka akan masuk keinterface openwrt seperti gambar 6.

E PULPSTONE - Overview	×		ł
← → C © 192.168.1.	1/cgi-bin/luci/stok=d010f9c7a1979075046341	81891e53a1 🗣 🔂 🔕	:
🧧 Equipment 🧧 Client 🧧	Penting 🧧 Hiburan 📙 Tutorial 🧧 Lain-lain	🧧 Journal 🧧 List Game 🧧 Bahan Semprop 📙 GNS3 🧧 Hidroponik	
PULPSTONE		A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	ĺ
Status	Pulpstone		l
	Custom		l
	Hostname	PALESTONE	l
	Model	TP-Link TL-4450220 v2	l
Sustam Lon	Firmware Version	Basic Pulpstone v3.1 OpenWrt Chaos Calmer 15.05.1 r/4009	ł
	Kernel Version	3 18 45	ł
	Local Time	Thu Mar 30 17.37.29 2017	ł
Processes	Uprime		Ľ
	Load Average	0.39, 0.37, 0.18	L
Realtime Graphs			L
System	Memory		L
	Total Available	5900 kB / 29400 kB (2010)	L
Network		2548 KB / 26480 KB (123)	L
Logout	Buffered	2352 kB / 28440 kB (KD)	l
	Network		l
	IPv4 WAN Status	P. Net connected	l

```
Sumber: Dokumen Pribadi
```

Gambar 6 Tampilan web interface openwrt

Jika sudah masuk kedalam *interface openwrtpulpstone* seperti gambar di atas maka *upgrade firmware openwrt* pada *router* selesai dan sukses.

Installbitvise ssh client

Untuk menginstal aplikasi *bitvise ssh clinet download* terlebih dahulu aplikasi pada link: <u>http://bitvise.com/ssh-client-download</u>. Jika sudah *download* maka hal pertama yang harus kita lakukan yaitu:

1. Double klik pada setup aplikasi yang sudah kita download.

- 2. Centang semua pilihan seperti I Agree to accept dan yg lain seperti gambar 7
- 3. Klik install dan tunggu hingga selesai.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 7 Install bitvise

Setelah proses *install* selesai maka tampilan awal dari *bitvise ssh client* seperti pada gambar 8.





Gambar 8 Tampilan awal bitvise

Exroot

Exroot merupakan cara untuk menambahkan *internal storage* pada *router* yang sudah terinstal *OpenWrt* dengan memanfaatkan *port usb* yang ada, dalam penelitian ini penulis menggunakan*Flash Disk*. Sebelum membuat partisi pada *flash disk* yang kan digunakan, satu partisi sebagai *swap* dan satu partisi lagi yang akan kita gunakan untuk *internal storage* dengan *file* sistem *ext4*. Pada penelitian

ini penulis menggunakan <u>MiniTool Partition Wizard</u> untuk membuat partisinya untuk men-download aplikasi ini tersedia pada link berikut: <u>https://www.partitionwizard.com/download.html</u>.

Install mini tool partition yang sudah didownload lalu bukan aplikasi tersebut dan mulai untuk membuat partisi seperti gambar berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 9 Tampilan awal mini tool partition

Delete terlebih dahulu partisi yang sudah ada dalam *flash disk*, kali ini penulis menggunakan *flash disk* 4GB. Lalu buat 2 partisi yaitu *swap* dan *ext4* pada aplikasi *mini tool partition*.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 10 Delete Flashdisk

Jika sudah di *delete* lalu klik kanan kembali pada *flashdik* dan pilih *create* seperti gambar dibawah ini:

22 MinTacka Partition Vignate Home Edition vill. Concel View Dak Partition University Appy User Dak Partition Vignate	1.1 mic Dak Wizard Help Properties Page Trans Page Repart, Colority Color (Colority) 99(1):708 (December 2012) Colority (Colority) Page Colority (Colority) (Colority) (Colority) Page Colority (Colority) (Color	Move/Resize Letend Letend Letend Letend Split Copy Letend Detete Align Fromat	Drf 40	iata Joham(VITF) 18 GB (Jaed: 17	5) 7%)	ee Faq	W Help	Contact us	Bootable CD	Mini Share	Tool
Create Partition Context Function Context Function Context Function Context Function Context Function Context Function	Pattion C Pattion C	Change Letter C	Unused 75.86 MB 110.56 GB 331.82 GB 1.85 GB	File System NTFS NTFS NTFS Unallocated	Type Primary Primary Primary	Status Active & Boot System None Mone					
■ 07,9tmary ■ Logical ■ Single ■	genned 💽 Steped 🕋 Horored 🔳 R	AID5 Unalocated]								

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 11 Create Partisi



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 12 Partisi SWAP

General View Disk Partition Dynar	nic Disk: Waard Help					Mini	Tool
Apply Undo Decard Create	Properties			FNQ HIS	Contact un Bootable CD	Swe	Bonate
Actions and Witzerds () () () () () () () () () (The second secon	Cate the function	bite Lefter: force and particular. Dive Lefter: force Quarter Size: fordeart 0.00 QUARTER: fordeart 0.00 QUARTER: fordeart 0.00 QUARTER: fordeart	r & Beer n			

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 13 Partisi Ext4

Setelah itu Apply dan tungggu hingga partisi selesai dibuat.

2 of 3 pending operations. Create Partition Partition Latter * Disk Index 3 Partition Startog LBA, 2543 Partition Startog LBA, 2543 Partition Start 2021 UB Partition Label Primary Visi
Total: 25% Create partition:
5%
Permet pertition
7%
Canal .

Sumber: Dokumen Pribadi



Install Dan Konfigurasi Motion

Untuk menginstal aplikasi *motion* pada *router openwrt* maka hal pertama yang harus dilakukan yaitu:Buka aplikasi *bitvise ssh client* masukan *ip router openwrt* pada kolom *host* 192.168.2.1 dan pada kolom *username* ketikan root lalu pada kolom *password* ketikan *root* juga lalu klik *login*.



Sumber: Dokumen Pribadi Gambar 20 Tampilan awal login bitvise

Untuk mempermudah saat *login* sebaiknya kita buat *profile* pada aplikasi *bitvise ssh client*. Setelah itu maka akan muncul tampilan *openwrt* via terminal *bitevise ssh client* seperti berikut:





Jika sudah masuk terminal *bitvise ssh* instal dan konfigurasi *motion* ketikan perintah seperti berikut:

opkg install kmod-usb-core kmod-usb2 kmod-video-core

Tunggu hingga prosesnya sampai selesai.Perintah ini digunakan sebagai perintah untuk membaca *port usb* pada *webcam*, Jika sudah lanjut perintah selanjutnya.

#opkg install libpthread zlib libjpeg libfaad2
opkg install kmod-video-uvc

Ini adalah perintah untuk menginstal *driver webcam* yang kita gunakan. Setelah selesai coba kita cek *direktori/dev* terlebih dahulu apakah *webcam* kita sudah terbaca oleh sistem atau tidak dengan cara mengetikan perintah:

ls -al /dev/video0

Jika sudah terbaca maka akan muncul tulisan seperti ini:

crw-r--r-- 1 root root 81, 0 Sep 8 23:02 /dev/video0

Ini tandanya *webcam* kita sudah terbaca pada *port usb*, lanjut menginstal *motion* dengan perintah:

opkg install motion.

edit beberapa parameter di /etc/motion.conf

stream_localhost on diganti off

locate_motion_mode off diganti on

untuk menjalankan motion ketikan perintah pada terminal dengan perintah:

#motion -c /etc/motion.conf.

Berikut codeing perintah ketika aplikasi motion telah berjalan:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 22 Configuration motion

Maka setelah selesai config maka tampilan motion akan berjalan seperti gambar berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 23 Tampilan motion dengan VLC Player

Pada kode pemograman ini dimaksudkan untuk memberikan fungsi perintah pada *motion* apabila ketika terdeteksi gerakan maka secara *otomatis motion*akan merekam setiap gerakan yang tertangkap oleh kamera.

Konfigurasi Timmer

Konfigurasi *timmer* digunakan sebagai modul penjadwalan pada CCTV *openwrt* agar dapat diatur penggunaan *motion*, alarem dan *notifikasi email* pada jam yang akan di tentukan agar dapat dimaksimalkan penggunaan nya. Berikut kode pemograman pada *timmer*:



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 24 Program timmer.sh

Pada pemograman disini terlihat perintah seperti pada gambar yang bertuliskan:

Echo "SEKARANG: \$JAM NEW: \$MEN NEW"

Echo "SETTING_START: \$JAM_SET_START: \$MEN_SET_START"

Echo "SETTING END: \$JAM SET END: \$MEN SET END"

Codeing ini sebagai perintah yang digunakan untuk mengatur waktu yang digunakan untuk penjadwalan *motion*, alarem dan *notifikasi email*.

Install dan konfigurasi mail server

Untuk mengintal *mail server* pada *openwrt* maka dapat digunakan perintah berikut pada terminal:

Step 1.#opkg install msmtp

Step 2.edit file /etc/msmtprc

- Step 3. //contoh pengaturan untuk akun gmail
 - account default

hostsmtp.gmail.com

port 587

auth on

user username@gmail.com

password password_email

auto_from off

from usernamae@gmail.com

tls on tls_starttls on tls_certcheck off logfile syslog LOG_MAIL

Installpackage usb soundcard

Untuk menjalankan alarm maka harus di *install* terlebih dahulu *package usb soundcard* agar dapat memutar *file* alarm yang berformat *mp3*. Untuk perintah instal nya sebagai berikut:

```
root@OpenWrt:~# opkg update
root@OpenWrt:~# opkg install kmod-sound-core kmod-usb-audio alsa-utils madplay
```

Setelah itu untuk menjalankan nya ketikan perintah seperti berikut:

root@OpenWrt:~# madplay /root/music/audio.mp3

Madplay bukan hanya sebegai pemutar alarem tetapi bisa juga digunakan sebagai pemutar musik dengan format *file mp3*.

Konfigurasi alarem

Untuk menjalan kan alarem secara *otomatis* ketika waktu telah di-*setting* pada modul penjadwalan maka harus dibuat *codeing* perintah agar fungsi dari alarem ini bisa langsung bekerja, adapun untuk perintah pada alarem seperti gambar dibawah ini:

```
echo "ALARM DI AKTIFKAN"

PID="`ps | grep timer | wc -1`"

PIDF="`ps | grep fdicctv | wc -1`"

if [ "$PID" -le 5 ] && [ $PIDF -le 1 ];then

$(CEK)

fi

elif [ $JAM_NOW -le "$JAM_SET_END" ];then

echo "alarm di matikan"

else

echo "do nothing"

fi

;;

esac

}

M JAM

Ei
```

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 25 Perintah alarem

Konfigurasi Fungsi CCTV

Pada konfigurasi CCTV ini di buat beberapa *option* sebagai perintah untuk semua fungsi pada CCTV yang penulis buat, diantaranya adalah sebagai berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi Gambar 26 Daftar perintah dan fungsi CCTV

Setelah ada daftar perintah dan fungsi pada CCTV maka dibuatlah *option* seperti dibawah ini:





Gambar 27 Configurasi fdi CCTV

IMPLEMENTASI

Pengujian Sistem

Pengujian Sistem Awal

Pada pengujian awal yang dilakukan yaitu pada CCTV yang tidak dapat mendeteksi gerakan dan tidak dapat memberikan *notifikasi* mencoba berjalan saat tidak ada aktifitas perkantoran. Hasil yang diperoleh yaitu:

- 1. Masih sering ada pihak dari luar kantor yang masuk ke area perkantoran tanpa diketahui oleh pihak keamanan kantor.
- 2. Pencurian diketahui ketika ada laporan dari pihak pekerja dan baru diketahui kapan kejahatan itu terjadi setelah memutar ulang video rekaman.

Pengujian Sistem Akhir

Pada pengujian sistem akhir CCTV akan terpasang sistem deteksi gerakan dan email *notifikasi*. Sistem CCTV dengan deteksi gerakan dan *notifikasi* email, akan dicoba dengan percobaan dijalankan ketika tidak ada aktifitas perkantoran dan sistem ini akan mendeteksi gerakan lalu mengirimkan *notifikasi* email kepada pengguna.

Monitoring Secara Online

Pada CCTV yang telah terpasang sistem deteksi gerakan dan *notifikasi* email akan mencoba me-*monitoring* dengan *web browser* dan *smartphone android* dari hasil yang terjadi pada CCTV yang di-*monitoring* dari tempat yang berbeda adalah seperti berikut:



Sumber: Dokumen Pribadi Gambar 28 Monitoring dengan web browser



Sumber: Dokumen Pribadi Gambar 29 Tampilan Monitoring Dengan Smartphone

Gambar tersebut menunjukan hasil tampilan gambar saat sistem dimonitoring melalui web browser yang ada pada leptop atau computer dan melalui Smartphone.

Mengatur Penjadwalan Sistem

Pada sistem penjadwalan sistem CCTV mencoba di jalankan dengan mengatur waktu yang akan di tentukan pada jam-jam sering terjadi tindak pencurian.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 30 Setting Jam Alarem

Gambar di atas menunjukan waktu yang telah di *setting* pada jam tersebut agar sistem CCTV dapat memberikan *notifikasi* kepada pengguna.

Alarem Notifikasi

Setelah penjadwalan di-*setting* pada jam yang telah di tentukan maka CCTV akan berjalan dan mendeteksi gerakan setelah gerakan terdeteksi pada sistem CCTV ini maka alarem akan berbunyi dan mengirimkan email kepada pengguna.

Email Notifikasi

Setelah alarem berbunyi maka email *notifikasi* pun akan berjalan bersamaan dengan alarem untuk mengirimkan email yang berisikan *snapshot*/gambar yang terdeteksi oleh CCTV dan mengirimkan nya kepada pengguna dengan melalui email yang telah penulis buat khusus untuk CCTV sebagai pengirim dan memasukan email pengguna sebagai penerima *notifikasi* gerakan, untuk dapat segera dilakukan pengecekan pada titik dimana sistem CCTV yang penulis buat ditempatkan.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 31 Screenshot Notifikasi Email

Analisis

Dari hasil yang didapat pada pengujian sistem CCTV bawa CCTV openwrt dapat diakses secara online dari manapun selama perangkat terhubung dengan internet. CCTV analog yang hanya bisa di-monitoring secara lokal tidak dapat mendeteksi gerakan yang tertangkap oleh kamera dan tidak bisa memberitahu kondisi sekitar jika tidak terus dipantau didepan layan monitor.

Berdasarkan percobaan sistem yang telah memiliki pendeteksi gerakan dapat langsung mendeteksi setiap gerakan yang muncul pada daerah jangkauan kamera, sehingga sistem dapat langsung memberikan peringatan berupa alaram dan email *notifikasi* kepada pengguna ketika ada seseorang yang ingin memasuki area perkantoran tanpa sepengetahuan pihak keamanan yang ada.

No	Ionia Comekan			Mendete	ksi		
INU.	Jenns Gerakan		Ya			Tidak	
1	Manusia/Hewan		\checkmark				
2	Benda						
2	Mati/Kendaraan						
Keleb	ihan	Mendeteksi	semua	gerakan	yang	tertangkap	pada
		jangkauan ka	imera				
Kekur	angan	Setiap jenis g	gerakan	tidak dapa	t dibed	lakan.	

Tabel 1Hasil Pengujian Sistem

Sumber: Dokumen Pribadi

Motion tidak dapat membedakan jenis gerakan karena hanya dapat mendeteksi gerakan dengan cara membedakan *pixel* dan email yang digunakan hanya dapat dikirimkan ke satu akun email saja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, yaitu:

- 1. Sistem telah mampu mendeteksi gerakan pada ruangan dengan menggunakan *webcam* dan dapat di akses dari mana saja ditempat yang berbeda selama perangkat terhubung dengan internet.
- 2. Sistem telah mempu meberikan *notifikasi* atau peringatan melalui email dan alaram secara *realtime*.

SARAN

Menyadari bahwa di dalam penelitian ini banyak sekali kelemahan dan kekurangan, oleh sebab itu ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kekurangan dan kelemahan, yaitu:

1. Penggunaan internet dengan kecepatan *upload* yang tinggi agar sistem *monitoring* ini lancardiakses.

- 2. Pada sistem ini masih sering terjadi *false alarm* sehingga perlu membuat sebuah aplikasi pendeteksi gerak sendiri yang dapat berjalan dibawah sistem operasi*linux*.
- 3. Penggunaan kamera *webcam* dengan *resolusi* yang tinggi agar gambar yang ditangkap lebihjelas.
- 4. Perlunya penggunaan media penyimpanan yang memiliki kapasitas yang besar agar dapat menampung lebih banyak video dengan *resolusi* yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah. dkk. (2014). Rancangbangun dan Analisa Cctv Online Berbasis Raspberry Pi. *SINERGI*. Vol.18 No.(2). 105-110
- Andi. (2012). *How To Send Mail with Attachment in PHP*.[Online]. Tersedia: http://xahlee.info/php/send_html_mail.html[5 Januari 2018].
- Aji dan Supriyanto, (2009) Pembuatan Model Live Streaming CCTV berbasis Web dengan Open Source, *Jurnal DINAMIK*. Vol XIV No.(2) 1-8
- Atmoko E H (2012). *Membuat Sendiri CCTV Berkelas Enterprise Dengan Biaya Murah*. Jakarta: Andi Publisher
- Cahyadi B (2014). Home Security: Membuat Webcam Sebagai CCTV Melalui Smartphone Android. Jakarta: Andi Publisher
- Hari, dkk. (2012) Membuat sendiri CCTV Berkelas Enterprise dengan Biaya Murah, Jakarta: Salemba.
- Lavrsen, K. (2006). Legacy Motion Guidefor Motion versions 3.1.18-3.1.20. [Online]. Tersedia: <u>http://www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/MotionGuide</u> 3x1x20 <u>10</u> [10 Februari 2018].
- Nixcraft. (2006). *How To : Add Jobs To cron Under Linux or UNIX [Online]* Tersedia: <u>http://www.cyberciti.biz/faq/how-do-i add-jobs-to-cron-under-linux-or-</u> unix oses/ [1 maret 2018].
- Ni'am, Muhammad. (2012). *Kelebihan bahasa-bahasa Pemrograman*. [online]. Tersedia:<u>http://el-muben.blogspot.com/2012/02/kelebihan-bahasa-bahasapemrograman6630.html</u> [25 Februari2018]
- Purbo, dkk. (2011) Jaringan Wireless di Dunia Berkembang. Panduan Praktis Perencanaan dan Pembangunan Infrastruktur Komunikasi yang Rendah. Yogyakarta : Elex Media Komputindo.

- Romi, Agustian. (2011). Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Perangkat Nirkabel berbasis Openwrt. Surabaya: Universitas Wijaya Kusuma.
- Saputra. dkk. (2017). Pelacakan Dan Deteksi Wajah Menggunakan Video Langsung Pada Webcam. Jurnal Telematika.. Vol.10 No.(1). 50-59
- Shadiq. dkk. (2014). Perancangan Kamera Pemantau Nirkabel Menggunakan Raspberry Pi Model B. *TRANSIENT*. Vol.3 No.(4). 1-6
- Wahana. (2005). Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Akademika Berbasis SMS dengan JAVA. Jakarta: Salemba.
- Wardana. (2010). *Menjadi Master PHP dengan Framework Codeigniter*. Yogyakarta : Elex Media Komputindo.
- Wirawan, A. (2012). Prototype System Sekuriti Ruangan Berlapis Berbasis Mikrokontroller avr-atmegal6 Dan Jaringan Syaraf Tiruan. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Wibowo dan Agung, (2004) Multimedia dan Streaming, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Yuliardi dan Rofiq.(2002). BASH Scripting Untuk Administrasi Sistem Linux. Jakarta: ElexMedia Komputindo.