

## KONFIGURASI DVR BERDASARKAN SITUASI AREA PENGAMATAN UNTUK EFISIENSI MEDIA PENYIMPANAN : STUDI KASUS LAB KOMPUTER

**Budi Berlinton Sitorus**

*Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan*

*Jl. M.H.Thamrin No.2, Karawaci Tangerang, 15811*

*Telp. (021) 5460901 ext. 1349, Faks. (021) 5460910*

*E-mail: budibs@uph.ac.id*

### ABSTRAK

*Konfigurasi perangkat Digital Video Recording (DVR) yang tidak tepat justru dapat menyebabkan pemborosan pada media penyimpanan. Jurnal ini memuat langkah demi langkah bagaimana menentukan konfigurasi yang tepat untuk sebuah DVR. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka efisiensi yang diperoleh adalah sebesar 72,70833% dan dengan kapasitas harddisk sebesar 500GB yang jika dengan konfigurasi yang tidak tepat, harddisk akan penuh dalam waktu 2 bulan, namun dengan konfigurasi yang tepat maka harddisk akan dapat digunakan hingga kurang lebih 11 bulan.*

*Kata kunci: dvr, harddisk, gb*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sistem kamera surveillance saat ini telah menjadi salah satu kebutuhan penting untuk keperluan pengamatan suatu obyek maupun suatu area. Sistem kamera surveillance yang paling awal adalah penggunaan kamera surveillance dengan sistem Video Cassette Recording (VCR) (Dobrow, 1990). VCR didesain oleh perusahaan Belanda, Phillips, dan diperkenalkan tahun 1971. Namun saat ini di Indonesia, keberadaan VCR digantikan Digital Video Recording (DVR).

Sistem kamera surveillance yang saat ini banyak digunakan menggunakan kamera bertipe charge-coupled device (CCD). Sistem yang menggunakan DVR biasanya menyimpan hasil perekaman dari kamera di dalam sebuah hard-disk. Untuk kondisi yang paling ideal, perekaman harus selalu dilakukan setiap waktu. Namun kondisi ini dapat menyebabkan adanya kebutuhan media penyimpanan yang cukup besar. Hal ini dapat menyebabkan ketidakefisienan dari media penyimpanan, oleh karena itu dibutuhkan suatu konfigurasi yang tepat untuk DVR agar media penyimpanan menjadi lebih efisien dalam hal penggunaan.

### 1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan ini adalah memaparkan hasil sebuah penelitian untuk menentukan konfigurasi DVR yang tepat pada suatu area pengamatan dalam hal ini studi kasus sebuah lab.komputer lanjut.

Tujuan dari penulisan adalah memberikan rumusan konfigurasi yang tepat untuk DVR berdasarkan kondisi area pengamatan demi tercapainya efisiensi jumlah kebutuhan media penyimpanan dari hasil perekaman kamera-kamera yang digunakan.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam sebuah sistem kamera surveillance, terdapat banyak komponen yang dapat dianalisa

namun dalam penelitian ini, pembahasan dibatasi pada efisiensi kebutuhan jumlah media penyimpanan terhadap data yang direkam berdasarkan kondisi area pengamatan yang dalam hal ini area pengamatan adalah sebuah laboratorium komputer. Kamera-kamera yang digunakan adalah kamera yang bersifat statis yaitu kamera tidak bergerak sehingga area pengamatan juga terbatas pada area maksimal yang masuk dalam jangkauan area kamera.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Surveillance

Kata "surveillance" umumnya digunakan untuk menggambarkan observasi pada jarak tertentu oleh peralatan elektronik seperti kamera CCTV, atau juga intersepsi dari transmisi informasi secara elektronik seperti lalu lintas internet atau juga panggilan telepon. (Phillips, 2002).

### 2.2 Digital Video Recording (DVR)

Sebuah Digital Video Recording (DVR) atau biasa disebut juga *personal video recorder (PVR)* adalah sebuah alat untuk merekam video dalam format digital pada sebuah *disk drive* atau pada medium lain dalam alat tersebut. (Phillips, 2002).

Jenis perekam video lain yang populasinya makin sedikit adalah Video Cassette Recording (VCR). Pada DVR (Adam, 2006), format video biasanya disimpan pada sebuah *hard disk* dan dalam bentuk digital.

Pengadaan sebuah DVR lebih mendasar mempunyai titik berat pada aspek keamanan. DVR untuk keperluan keamanan dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu DVR berbasis *personal computer (PC)* dan DVR sebagai *embedded system*. DVR berbasis PC adalah sebuah PC yang dilengkapi oleh sebuah *video capture card*. DVR sebagai *embedded system* yaitu DVR yang sudah dilengkapi dengan sistem operasi dan piranti lunak aplikasi.

### 2.3 Kamera CCD

Ada beberapa jenis kamera yang umum digunakan yaitu kamera complimentary metal-oxide semiconductor (CMOS) dan charge-coupled device (CCD) (Rysinger, 2005). Keberadaan kamera CCD mulai menggeser kamera CMOS. Kamera CCD menghasilkan gambar dengan kualitas tinggi dan *low-noise* dibandingkan dengan kamera CMOS. Dengan kelebihan yang dimiliki oleh kamera CCD ini maka saat ini kamera yang lebih banyak digunakan adalah kamera CCD.

### 2.4 Video

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran dari sebuah file video. Faktor-faktor tersebut adalah jumlah frame tiap detik dan resolusi gambar yang direkam. Format video yang paling umum dikenal di Indonesia adalah Phase Alternating Line (PAL) dan National Television System Committee (NTSC) (Winkler, 2005). Pada format PAL, setiap detiknya terdapat 25 frame sedangkan pada format NTSC terdapat 30 frame, namun demikian baris dalam tiap layar lebih banyak dimiliki oleh PAL yaitu 625 baris sedangkan untuk NTSC adalah 525 baris. Jadi untuk resolusi vertikal, PAL memiliki tingkat ketidulan yang lebih tinggi dibandingkan NTSC.

Hasil perekaman video dengan format yang tidak dikompres akan membutuhkan tempat penyimpanan yang sangat besar. Rumus untuk menghitung besar file video adalah sebagai berikut:

$$Z = \sum_{t=1}^n v(t) \cdot w \cdot y \cdot x \quad (1)$$

Keterangan:

X = uncompressed video (bit)

v = Frame per detik

w = Tinggi frame ( pixel)

y = Lebar frame ( pixel)

x = bit per pixel

t = durasi ( detik)

Sebagai contoh untuk sebuah video dengan ukuran frame adalah 640x480 yang adalah ukuran TV normal. Video berjenis PAL yang berarti terdapat 25 frame tiap detik. Jika gambar adalah berwarna dan menggunakan 3 warna, pada setiap kanal akan terdapat 8 bit sehingga total ada 24 bit/pixel. Dengan asumsi durasi video adalah 5 menit maka dari persamaan (1) akan diperoleh hasil perhitungan = 6,4373 GB.

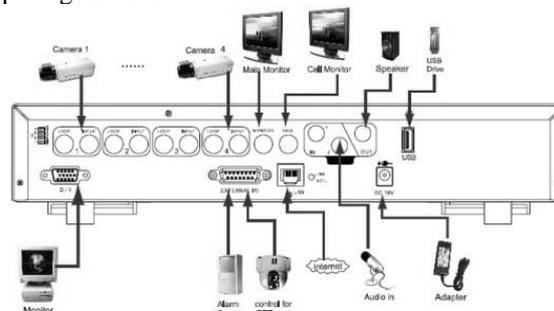
## 3. PERANCANGAN SISTEM

Pada system kamera surveillance yang dibangun, akan digunakan sebuah DVR dan 2 buah kamera yang akan diletakkan pada titik-titik yang berada ruangan yang akan menjadi area pengamatan. Dalam tulisan ini, penelitian dilaksanakan pada sebuah lab.komputer. Pengadaan sistem kamera surveillance ini memiliki dua tujuan yaitu untuk mendukung keamanan aset lab.komputer dan juga

untuk memantau aktivitas yang terjadi di ruangan lab.komputer.

### 3.1 Diagram Sistem

Diagram sistem kamera surveillance dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Sistem

Gambar 1 menunjukkan diagram dari sistem kamera surveillance yang dibuat. Dalam penelitian ini, hanya digunakan 2 kamera sedangkan untuk mengisi tempat kosong di layar, akan digunakan 2 kamera lain. Dua kamera yang digunakan akan diletakkan pada ruangan lab.komputer. Pada gambar 2 dapat dilihat kamera yang menjadi obyek pengamatan adalah kamera yang terdapat pada jendela 1 dan 2.



Gambar 2. Tampilan keluaran DVR 4 jendela

Gambar 3 dan 4 menunjukkan tampilan per jendela untuk ruangan yang diamati yaitu jendela 1 dan 2 pada tampilan 4 jendela di gambar 2.

### 3.2 Spesifikasi Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah sebuah DVR 4Ch MPEG-4 dan 2 buah kamera CCD. Kamera ditempatkan pada ruang laboratorium komputer sebagai obyek pengamatan. Demi mempermudah pengakses maka DVR dihubungkan ke sebuah jaringan komputer lokal sehingga jangkauan untuk pengaksesan DVR menjadi lebih luas. Dalam hal ini, keluaran dari DVR ke TV di non-aktifkan, dan dijadikan sebagai cadangan jika hanya jaringan komputer sedang bermasalah. Dengan penggunaan keluaran ke TV, maka pengakses harus berada di lokasi dimana DVR berada.

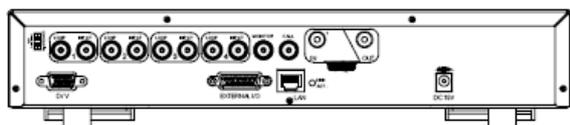


Gambar 3. Tampilan Jendela 1



Gambar 4. Tampilan jendela 2

Kamera CCD yang digunakan memiliki spesifikasi tipe 802, berwarna, format PAL, kanal audio, dan fokus lensa 1/3. DVR yang digunakan adalah DVR 4 kanal dengan format MPEG-4. Gambar 5 menunjukkan tampak belakang dari perangkat DVR.



Gambar 5. Tampak Belakang DVR

Spesifikasi dari DVR yang digunakan adalah sistem video PAL atau NTSC, format kompresi video MPEG4, input dan output video 4 channel + loop, kecepatan transfer data perekaman maksimum : mode frame 30 fps (NTSC) 720x480 pixel dan 25 fps (PAL) 720x576 pixel, sedangkan mode CIF 120 IPS(NTSC) 352x240 pixel dan 100 IPS(PAL) 352x288 pixel., kualitas gambar Basic, Normal, High, dan Best, penyimpanan HDD kapasitas 500GB tipe IDE, tipe perekaman Manual, Timer, Motion, Alarm dan Remote dan fitur pemberian watermark, area pendeteksi gerakan 12x16 grid tiap kamera, sensitivitas pendeteksi gerakan dengan Level of Sensitivity (LS), Spatial Sensitivity (SS), Time Of Sensitivity (TS) dan Reference (RE) dan Ethernet 10/100 Mbps untuk akses remote menggunakan jaringan komputer.

Daftar spesifikasi diatas adalah sebagian dari spesifikasi yang lain yang tidak dapat disebutkan karena terbatasnya ruang penulisan, namun demikian spesifikasi yang sudah disebutkan diatas adalah spesifikasi yang akan digunakan untuk keperluan penelitian ini.

### 3.3 Faktor-faktor penentu Konfigurasi DVR

Ada dua faktor yang menjadi pertimbangan untuk efisiensi media penyimpanan yaitu kondisi area pengamatan, jumlah gambar per detik, kualitas gambar dan tipe perekaman. Dalam penelitian, area pengamatan adalah sebuah laboratorium komputer dengan dua ruangan yang diamati dan jadwal pemakaian ruangan lab. adalah hari senin sampai jumat dan dari jam 7.15 sampai 16.20.

Pada contoh yang diberikan di bagian landasan teori, sebuah video dengan durasi 5 menit tanpa kompresi akan memiliki ukuran sebesar lebih kurang 6,4 GB. Dengan video tanpa kompresi, kapasitas penyimpanan sebesar 500GB hanya akan dapat menyimpan video paling lama 6,48 jam. Pada perangkat DVR, sistem video yang digunakan sudah menggunakan teknik kompresi MPEG4, sehingga ukuran file menjadi lebih kecil dibanding video tanpa kompresi.

Tipe perekaman menjadi salah satu faktor yang digunakan untuk melakukan konfigurasi DVR. Berdasarkan spesifikasi dari perangkat DVR yang digunakan pada penelitian terdapat 5 tipe perekaman yaitu Manual, Timer, Motion, Alarm dan Remote. Namun dari 5 tipe tersebut hanya 3 yang digunakan yaitu Manual, Timer dan Motion.

### 3.4 Diagram Alir Penentuan Konfigurasi

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan konfigurasi yang tepat adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data penggunaan rutin ruangan dalam satu semester.
2. Penentuan waktu perekaman berdasarkan jadwal pemakaian ruangan. Maksimal jumlah himpunan waktu perekaman adalah 7. Jika himpunan waktu perekaman lebih dari 7, maka perekaman akan masuk pada tahap pendeteksian. Himpunan perekaman ditunjukkan pada gambar 6. Penentuan jumlah gambar yang direkam tiap detik dan kualitas dari gambar tersebut. Semakin banyak tiap gambar per detik maka semakin detail hasil perekaman.

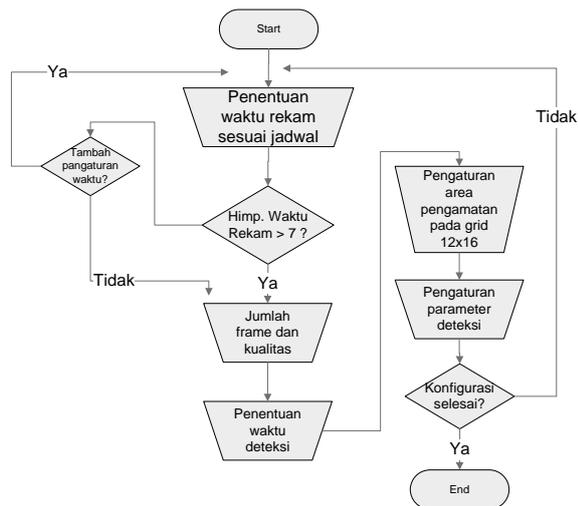
DATE	START	END
OFF	00 : 00	- 00 : 00
DAILY	08 : 00	- 18 : 00
SUN	06 : 00	- 23 : 00
MON-FRI	18 : 00	- 23 : 00
OFF	00 : 00	- 00 : 00
OFF	00 : 00	- 00 : 00
OFF	00 : 00	- 00 : 00

Gambar 6. Himpunan penjadwalan waktu rekam

3. Penentuan waktu pengamatan diluar waktu penggunaan yang terjadwal. Untuk waktu yang tidak masuk dalam himpunan pada langkah 2, akan dilakukan pendeteksian terhadap area pengamatan. Deteksi dilakukan berdasarkan gerakan yang ada. Terdapat 4 parameter yang berperan yaitu LS, SS, TS dan RE.

4. Penentuan waktu deteksi untuk waktu penggunaan ruangan diluar jadwal.
5. Pengaturan area pendeteksian pada grid tiap kamera dari area dengan ukuran 12 x16 untuk menghindari kesalahan perekaman.
6. Konfigurasi diterapkan dan proses perekaman dimulai.

Gambar 7 menunjukkan diagram alir untuk proses penentuan konfigurasi di atas.



Gambar 7. Diagram alir proses penentuan konfigurasi

#### 4. IMPLEMENTASI

##### 4.1 Pengumpulan Data Waktu Perekaman

Untuk menentukan waktu perekaman yang berlangsung secara statis, maka dilakukan pencarian himpunan waktu yang sesuai dengan jadwal yang tersedia. Dalam studi kasus ini, ada dua buah ruangan yang diamati. Gambar 8 & Gambar 9 menunjukkan jadwal pemakaian kedua ruangan.

##### 4.2 Penentuan Waktu Perekaman

Perangkat DVR melakukan perekaman secara bersamaan untuk kamera 1 dan kamera 2, maka dari jadwal kedua ruangan dilakukan penggabungan antar kedua jadwal tersebut sehingga sekarang jadwal gabungan menjadi seperti terlihat pada gambar 10.

No	Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	07.15-08.05					
2	08.10-09.00					
3	09.05-09.55					
4	10.00-10.50					
5	10.55-11.45					
6	11.50-12.40					
7	12.45-13.35					
8	13.40-14.30					
9	14.35-15.25					
10	15.30-16.20					

Gambar 8. Jadwal Pemakaian Ruang 1

No	Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	07.15-08.05					
2	08.10-09.00					
3	09.05-09.55					
4	10.00-10.50					
5	10.55-11.45					
6	11.50-12.40					
7	12.45-13.35					
8	13.40-14.30					
9	14.35-15.25					
10	15.30-16.20					

Gambar 9. Jadwal Pemakaian Ruang 2

No	Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	07.15-08.05					
2	08.10-09.00					
3	09.05-09.55					
4	10.00-10.50					
5	10.55-11.45					
6	11.50-12.40					
7	12.45-13.35					
8	13.40-14.30					
9	14.35-15.25					
10	15.30-16.20					

Gambar 10. Jadwal gabungan

Himpunan waktu yang harus diatur untuk melakukan perekaman pada kedua ruangan adalah Waktu 1= Senin 07.00 – 16.35, Waktu 2= Selasa 08.50 – 11.05, Waktu 3=Rabu 09.45 – 16.35, Waktu 4=Kamis 07.00 – 12.55, Waktu 5=Kamis 13.25 – 16.35, dan Waktu 6=Jumat 07.00 – 12.00.

##### 4.3 Penentuan Jumlah Gambar Direkam

Demi menjaga kualitas gambar yang akan direkam, maka pilihan gambar yang diambil adalah jenis frame, namun demikian jika hasil rekaman akan digunakan melalui media web, maka pilihan yang tepat adalah jenis CIF. Jenis gambar yang dipilih adalah frame dengan ukuran 720x576 pixel dan jumlah frame per detik adalah 25 fps. Terdapat 4 jenis kualitas gambar yaitu Basic, Normal, High, dan Best. Tabel 1 menunjukkan ukuran file video hasil perekaman untuk tiap jenis kualitas gambar. Dalam penelitian yang dilakukan, kualitas gambar yang dipilih adalah normal.

Tabel 1. Ukuran file hasil rekaman per menit

Ukuran Jenis (MB) / menit			
Basic	Normal	High	Best
2,2	2,43333	2,8	2,83333

##### 4.4 Penentuan waktu deteksi

Setelah melakukan pengaturan jadwal perekaman untuk waktu penggunaan ruangan laboratorium yang rutin, maka untuk menghemat media penyimpanan, diluar waktu yang sudah terjadwal, diterapkan sistem deteksi gerakan untuk melakukan perekaman.

Berdasarkan gambar 10 diatas, maka himpunan waktu yang diatur untuk melakukan deteksi gerakan pada ruangan adalah Waktu 1= Selasa 07.00 - 08.50, Waktu 2 =Selasa 11.05-16.25, Waktu 3 = Rabu 07.15 - 09.45, Waktu 4 = Kamis 12.55 - 13.25, Waktu 5 = Jumat 12.00 - 16.25, Waktu 6 = Sabtu 06.00 - 23.59, Waktu 7 = Minggu 06.00 - 23.59. Jadi waktu deteksi terhadap gerakan yang mungkin ada dilakukan pada himpunan waktu diatas. Jadwal buka laboratorium komputer adalah Senin sampai Jumat jam 07.15 - 16.20. Waktu 6 dan 7 ditambahkan pada himpunan untuk mengantisipasi jika ada kegiatan tambahan yang biasanya dilaksanakan pada hari sabtu dan minggu. Misalnya untuk kegiatan perawatan, pembersihan atau bahkan penyemprotan nyamuk.

#### 4.5 Penentuan Area Deteksi

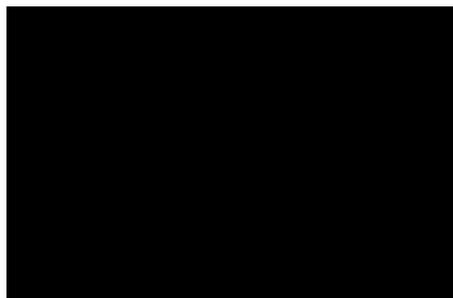
Area deteksi untuk tiap kamera adalah berupa grid 12x16 yaitu 12 kotak untuk sisi vertical dan 16 sisi horizontal. Pada penelitian ini digunakan 2 kamera. Area deteksi pada kamera akan direpresentasikan dalam bentuk matriks 12x16. Area deteksi yang menjadi prioritas adalah pintu masuk dan area di sekitar monitor komputer. Area deteksi untuk layar komputer harus dihindari karena jika layar monitor aktif, layar monitor tersebut akan terdeteksi sebagai obyek yang bergerak karena adanya gerakan vertikal layar monitor.

Pengaturan area deteksi kamera untuk ruangan 1 akan ditunjukkan pada gambar 11. Jika direpresentasikan dalam bentuk matriks maka area deteksi untuk kamera ruangan 1 akan terlihat seperti pada gambar 12. Nilai 1 menunjukkan area yang diaktifkan untuk mendeteksi adanya gerakan.

Pengaturan area deteksi untuk kamera ruangan 2 adalah seperti terlihat pada gambar 13 dan bentuk matriks dari area deteksi ditunjukkan pada gambar 14. Setelah area deteksi diaktifkan seperti terlihat pada gambar 13, jika terdapat obyek bergerak pada area deteksi tersebut maka fungsi deteksi akan memberitahukan dalam bentuk bunyi dan juga kotak mana saja yang saat itu aktif mendeteksi obyek bergerak. Kotak abu-abu pada obyek orang yang bergerak menunjukkan fungsi deteksi berfungsi dengan baik.



Gambar 11. Pengaturan area deteksi kamera 1

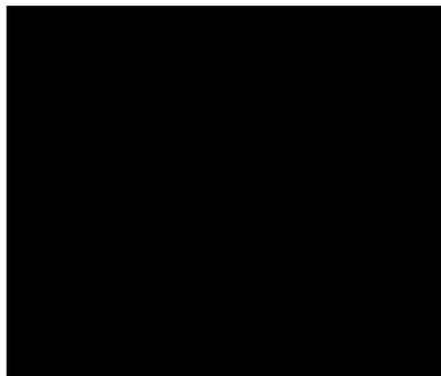


Gambar 12. Area deteksi ruang 1 dalam bentuk matriks



Gambar 13. Pengaturan area deteksi kamera 2

Pada gambar 14, matriks area deteksi, symbol X menandakan fungsi deteksi gerakan yang pada gambar 13 ditunjukkan dengan kotak warna abu-abu. Pada pengaturan area deteksi terdapat 4 parameter yaitu Level of Sensitivity (LS), Spatial Sensitivity (SS), Time of sensitivity (TS) dan Reference (RE). LS menunjukkan tingkat sensitifitas perbandingan dua gambar yang berbeda. Dalam penelitian yang dilakukan, karena obyek utama yang menjadi target deteksi gerakan adalah gerakan tubuh maka dipilih nilai untuk LS adalah 07. SS menunjukkan sensitifitas untuk pendeteksian sebuah obyek berdasarkan jumlah kotak dalam area deteksi yang menjadi warna abu-abu seperti terlihat pada gambar 14. Nilai untuk SS adalah 03 yang berarti jika obyek yang terdeteksi ukurannya lebih 3 kotak pada area deteksi maka obyek akan langsung terdeteksi.



Gambar 14. Area deteksi ruang 2 dalam bentuk matriks

TS berhubungan dengan berapa lama durasi sebuah obyek yang terdeteksi berada di area deteksi. Nilai TS pada penelitian ini adalah 02 yang berarti jika selama 2 detik obyek berada pada area deteksi maka obyek tersebut akan terdeteksi. Parameter terakhir adalah RE. Fungsi dari RE adalah deteksi dilakukan dengan membandingkan gambar-gambar kontinyu. Nilai untuk RE adalah 10 yang berarti bahwa berdasarkan 10 gambar yang juga terdeteksi oleh LS, SS & TS, akan ditentukan bahwa obyek tersebut akan terdeteksi atau tidak.

Gambar 15 menunjukkan konfigurasi yang sudah dibuat untuk pendeteksian oleh kamera sudah siap untuk dijalankan.

TITLE	DET	AREA	LS	SS	TS	RE	ALARM
01	ON	SETUP	07	03	02	10	OFF
02	ON	SETUP	07	03	02	10	OFF
03	OFF	SETUP	07	03	02	10	OFF
04	OFF	SETUP	07	03	02	10	OFF

Gambar 15. Konfigurasi Pendeteksian

#### 4.6 Efisiensi Pada Media Penyimpanan

Hal yang paling umum dilakukan dengan konfigurasi DVR adalah DVR akan dikonfigurasi untuk merekam semua kegiatan pada jam operasional laboratorium komputer yaitu dari hari senin sampai dengan jumat, atau bahkan mungkin 7 hari seminggu yaitu dari hari senin sampai dengan minggu.

Dengan menggunakan tabel 1, maka jika dilakukan perekaman DVR dengan kualitas gambar normal (2,433333MB) maka dalam 1 jam ukuran hasil perekaman adalah sebesar 146 MB untuk satu kamera, 5 hari kerja, maka ukuran file akan menjadi 35040 MB atau 35,04GB untuk 2 kamera dan jika 7 hari seminggu maka ukuran file hasil rekaman adalah 49,056 GB.

Pada studi kasus diatas sesuai dengan jadwal pada gambar 10 efisiensi yang dapat diperoleh terhadap media penyimpanan dengan pengaturan konfigurasi diatas adalah sebagai berikut :

1. Asumsi perekaman dilakukan secara penuh dalam 24 jam sehari dan 5 hari kerja maka ukuran file hasil perekaman adalah 35,04GB untuk 2 kamera.
2. Dengan penggunaan konfigurasi diatas maka perekaman hanya akan dilakukan pada jam saat ruangan 1 dan 2 digunakan. Deteksi juga dilakukan diluar waktu terjadwal dengan menggunakan fungsi deteksi DVR. Waktu total perekaman adalah jumlah total dari durasi waktu 1 sampai dengan waktu 6 yaitu 32 jam 45 menit dengan rincian durasi waktu 1 = 9 jam 35 menit, waktu 2 = 2 jam 15 menit, waktu 3 = 6 jam 50 menit, waktu 4 = 5 jam 55 menit, waktu 5 = 3 jam 10 menit, dan waktu 6 = 5 jam
3. Dengan asumsi tidak ada yang direkam diluar dari yang terjadwal maka dengan jumlah total

waktu 32 jam dan 45 menit maka ukuran file menjadi 9563MB untuk 2 kamera. Dengan demikian maka ukuran file hasil perekaman dengan menggunakan konfigurasi yang sudah dibuat maka media penyimpanan menjadi lebih hemat tempat sebesar 25477 MB atau setara dengan 72,70833%.

#### 5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan untuk dengan pengaturan konfigurasi pada DVR untuk perekaman kegiatan pada ruangan 1 dan 2, maka dengan contoh kasus diatas maka efisiensi yang telah dilakukan adalah sebesar 72,70833%. Jika tanpa menggunakan pengaturan konfigurasi DVR maka sebuah harddisk dengan ukuran 454,105 GB akan dapat digunakan selama 93309,25 menit atau 64,79809 hari atau lebih dari 2 bulan. Jika menggunakan pengaturan, maka harddisk dengan kapasitas yang sama akan dapat digunakan hingga 47,48562 minggu atau kurang lebih 11 bulan, dan dapat berkurang jika terdapat banyak deteksi untuk rekaman diluar jadwal yang tersedia.

#### PUSTAKA

- Chapman N. dan Chapman J. (2007), *Digital Media Tools*, Wiley.
- Dobrow, J.R (1990). *Social and Cultural Aspects of VCR Use*. Lawrence Erlbaum Associates, p1.
- Lönn, F., (2008) *Free Video Size Calculator*. Diakses pada 15 April 2009 dari <http://videosize.vox.com/>
- Pash, A. (2006). *Hack Attack: Build your own DVR*, Diakses pada 15 April 2009 dari <http://lifehacker.com/software/dvr/hack-attack-build-your-own-dvr-165963.php>
- Phillips, B. (2002), *The complete book of Electronic Security*, Mc. Wikipedia (2009), *Mc.Graw Hill*.
- Rysinger L. (2005), *Exploring Digital Video*, Thomson Learning.
- Winkler S. (2005), *Digital Video Quality*, Wiley.