

Aplikasi Sistem Pemantauan Berbasis CCTV dan Perhitungan Kapasitas Media Penyimpanan DVR

Hasanuddin Sirait¹, Tuty^{2,3}, Surya Ambarita

¹Teknik Informatika, ²Manajemen Informatika

^{1,2}AMIK Parbina Nusantara, Pematang Siantar, Indonesia

e-Mail : hsirait2020@gmail.com , tutyap22@gmail.com, suryaambarita@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan Perhitungan kapasitas merekam Media DVR terhadap pemantauan berbasis CCTV. Studi kasus penelitian dilaksanakan pada ruang tertutup, observasi dan wawancara. Selanjutnya sistem monitoring menggunakan aplikasi Visual Basic 6.0. Perancangan sistem monitoring ini menggunakan kamera CCTV tipe Dome IR Camera, USB-DVR, kabel video input, komputer dan monitor. Pengujian koneksi dilakukan pada perangkat CCTV yang dikoneksikan ke komputer melalui USB-DVR dengan menggunakan kabel video input. USB-DVR adalah alat penghubung yang mengkoneksikan antara kamera CCTV dengan perangkat komputer.

Hasil penelitian adalah penggunaan kamera CCTV dalam aktivitas yang berlangsung di ruang tertutup. Pengujian kapasitas penyimpanan berdasarkan perhitungan dengan memori penyimpanan 500 Gb dan resolusi 352 X 288 pixel menghasilkan 14 jam 3 menit dan 9 detik. Dibutuhkan adanya penambahan harddisk yang lebih besar sehingga daya penyimpanannya lebih lama.

Kata Kunci : Monitoring, CCTV, Dome IR Camera, USB-DVR, Monitor, Video Input, Komputer, Visual Basic 6.0.

ABSTRACT

This study aims to calculate the capacity of recording DVR media to CCTV -based monitoring. Case studies of research are conducted in closed spaces, observation and interviews. Furthermore, the monitoring system uses the Visual Basic 6.0 application. This monitoring system design uses a CCTV camera type Dome IR Camera, USB-DVR, Video Input cable, computer and monitor. The connection test is carried out on a CCTV device connected to a computer via USB-DVR using the video input cable. USB-DVR is a connecting tool that connects between CCTV cameras with computer devices.

The research results are the use of CCTV cameras in activities that take place in a closed room. Storage capacity testing based on calculations with 500 GB storage memory and resolution of 352 x 288 pixels produce 14 hours 3 minutes and 9 seconds. It takes an additional hard drive so that the storage power is longer.

Keywords: Monitoring, CCTV, Dome IR Camera, USB-DVR, Monitor, Input Video, Computer, Visual Basic 6.0.

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangannya dewasa ini, terbukti dari banyak alat-alat yang diciptakan manusia dengan tujuan lebih memudahkan manusia. Teknologi telah merubah cara-cara yang bersifat manual menjadi otomatis. Dahulu pekerjaan, dikerjakan secara langsung oleh manusia namun sekarang ini banyak pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh mesin secara otomatis. Tentu kita tidak asing lagi dengan teknologi video yang sudah menjadi salah satu teknologi yang sangat penting saat ini.

Seiring dengan berjalannya waktu kebutuhan akan kamera tidak hanya sampai pada penghasilan gambar atau foto, melainkan telah mengalami perubahan dari momen diam menjadi momen bergerak yang disebut film. Kamera yang dimaksud adalah *closed circuit television camera* atau yang disingkat dengan CCTV. Baik digunakan untuk membantu berbagai macam aktivitas manusia yang terjadi entah *indoor* maupun *outdoor*.

Kamera CCTV (*closed circuit television camera*) merupakan seperangkat peng-*capture* objek yang terdiri atas kamera dan *display*. CCTV juga merupakan alat perekam yang menggunakan satu atau lebih kamera *video* dan menghasilkan data *video* ataupun *audio*. Oleh karena itu penulis menyadari betapa pentingnya penggunaan kamera CCTV sebagai salah satu sistem keamanan pada ruangan. Penerapan kamera CCTV yang dapat di akses dari jarak jauh untuk me-*monitor* dan merekam berbagai macam aktivitas yang berlangsung di ruang tertutup. Selain itu karena sering terjadi pencurian pada malam hari di sekitar area kantor, CCTV juga digunakan sebagai sarana pengawasan atau bukti investigasi ketika terjadi kehilangan barang. maka penulis merasa tertarik untuk merancang sistem *monitoring* dengan menggunakan kamera CCTV, sebagai kamera pengawas yang dapat diakses dari jarak jauh, sehingga dapat mengatasi hal-hal yang melanggar peraturan kantor maupun Negara [1].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Sistem

Sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem terdiri atas objek-objek atau unsur-unsur atau komponen-komponen yang berkaitan dan berhubungan satu sama lain sedemikian rupa sehingga unsur-unsur tersebut merupakan sebuah kesatuan pemrosesan atau pengolahan tertentu [2].

Sebagai contoh sistem *manajemen* permesinan, sistem otomotif, sistem transportasi dan ekosistem. Masukan dan keluaran akan memberikan gambaran tentang watak sebenarnya dari sistem :

1. Komponen yang saling berhubungan;
2. Suatu kesatuan tanpa memisahkan komponen pembentukannya;
3. Memiliki *input* dan *output*;
4. Terdapat *proses* untuk mengubah *input* menjadi *output*;
5. Memiliki aturan.

Berikut ini adalah beberapa karakteristik sistem yang dapat membedakan suatu sistem dengan sistem lainnya [3], yaitu :

1. Batasan (*boundary*): penggambaran dari suatu elemen atau unsur mana yang termasuk di dalam sistem dan mana yang di luar sistem;
2. Lingkungan (*environment*): segala sesuatu di luar sistem lingkungan yang menyediakan asumsi, kendala dan *input* terhadap suatu sistem;
3. Masukan (*input*): sumber daya atau (data, bahan baku, peralatan, energi) dari lingkungan yang dikonsumsi dan dimanipulasi oleh suatu sistem;
4. Keluaran (*output*): sumber daya atau produk (informasi, laporan, dokumen, tampilan layar komputer, barang jadi) yang disediakan untuk lingkungan sistem oleh kegiatan dalam suatu sistem;
5. Komponen (*component*): kegiatan-kegiatan atau *proses* dalam suatu sistem yang mentransformasikan *input* menjadi bentuk setengah jadi (*output*). Komponen ini dapat merupakan sub-sistem dari sebuah sistem;

6. Penghubung (*interface*): tempat di mana komponen atau sistem dan lingkungan bertemu atau berinteraksi;
7. Penyimpanan (*storage*): area yang dikuasai dan digunakan untuk penyimpanan sementara dan tetap dari informasi, energi, bahan baku, dan sebagainya. Penyimpanan merupakan suatu penyangga di antara komponen tersebut bekerja sebagai tingkatan yang ada dan memungkinkan komponen yang berbeda dari berbagai data yang sama.

Menurut [4] untuk mencapai tujuan dari suatu sistem yang dibuat, dibutuhkan 3 perangkat atau alat bantu yang dapat meningkatkan kinerja dari sebuah sistem sehingga tujuan dari sistem dapat dicapai.

Tiga perangkat tersebut meliputi: perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan perangkat manusia (*brainware*), perangkat keras dapat berupa komputer, CCTV, kabel, sedangkan perangkat lunak dapat berupa program-program yang ada di dalam komputer. Perangkat manusia dapat berupa *manager*, analisa sistem, *programmer* dan sebagainya [5].

2.2. Kamera dan USB-DVR

CCTV (*Closed Circuit Television*) adalah penggunaan kamera *video* untuk mentransmisikan signal *video* ke tempat yang spesifik, dalam beberapa set monitor. CCTV merupakan kamera pengintai yang bisa digerakkan secara otomatis, bisa dipantau dari jarak jauh dan jika di perlukan maka bisa direkam gambarnya berbeda dengan siaran televisi, sinyal CCTV tidak secara terbuka ditransmisikan. CCTV paling banyak digunakan untuk pengawasan pada area yang memerlukan *monitoring* seperti bank, gudang, tempat umum dan rumah yang ditinggal pemiliknya[6].

Sistem CCTV biasanya terdiri dari komunikasi *fixed (dedicated)* antara kamera dan monitor. Teknologi CCTV modern terdiri dari sistem terkoneksi dengan kamera yang bisa digerakkan (diputar, ditekuk dan di-*zoom*), dapat dioperasikan jarak jauh lewat ruang control dan dapat dihubungkan dengan suatu jaringan baik LAN, Wireless-LAN maupun Internet.

2.3. Jenis CCTV

1. Dome Camera

Dome Camera cocok untuk mengawasi ruangan tertutup seperti kantor, rumah, toko, ataupun gedung pertemuan. *Camera* jenis ini akan lebih rapi jika pemasangan dilakukan oleh tenaga profesional.



Gambar 1. Dome Camera

2. Dome IR Camera

Dome IR Camera secara fungsional lebih kompleks dari *dome* biasa karena sudah dilengkapi oleh sistem *infrared* sehingga dapat melihat dalam kondisi gelap total sekalipun sesuai dengan kemampuan *infra*-nya.



Gambar 2. Dome IR Camera

3. Standart Camera

Standart Camera paling sering digunakan untuk bank atau ruangan eksklusif lainnya karena bentuk dan stailis dan elegant. CCTV jenis ini bisa disesuaikan sudut pandangnya sehingga dapat menghasilkan gambar sesuai kebutuhan. Lensa pada kamera dapat diganti-ganti sesuai selera ataupun kebutuhan lokasi yang diamati.



.Gambar 3. Standart Camera

4. *IR Outdoor Camera*

IR outdoor Camera dapat digunakan untuk memantau wilayah yang rentan terkena air hujan kerana kamera jenis ini tahan terhadap air dan lebih kuat terhadap goresan. Selain itu CCTV jenis ini juga bisa melihat dalam kegelapan dan sudah di lengkapi dengan inframerah dengan jarak pantau saat gelap hingga sepuluh meter.



Gambar 4. IR Outdoor Camera

5. *IR Outdoor Long Distance.*

IR Outdoor Long Distance dapat digunakan untuk area kegelapan yang sangat jauh. CCTV jenis ini sangat memungkinkan untuk digunakan pada lorong ataupun area yang luas seperti bandara.



Gambar 5. IR Outdoor Long Distance.

6. *Speed Dome Camera*

Speed Dome Camera adalah CCTV yang paling canggih karena semua fitur ada di kamera jenis ini. Zoom, bisa bergerak kanan, kiri, atas, bawah dan tahan hujan atau cuaca.



.Gambar 6. Speed Dome Camera

7. *Zoom Camera*

Zoom Camera sesuai dengan namanya camera jenis ini mempunyai keunggulan bisa melihat objek benda yang sangat jauh bahkan dalam radius ratusan meter. Kamera jenis ini bisa digunakan untuk memantau area yang sangat luas dan jauh.



Gambar 7. Zoom Camera

8. *IR Speed Dome Camera*

Speed Dome Camera, CCTV tercanggih, terlengkap, dan paling banyak diminati untuk proyek jalan tol, pembangkit listrik dan tower. Bisa zoom, bisa digerakan kanan, kiri, atas, bawah, serta tahan hujan dan cuaca dan yang terpenting bisa melihat dalam keadaan gelap juga. Kelebihannya juga bisa di *control* dari jarak jauh (*internet*). Dalam penelitian jenis CCTV yang digunakan adalah CCTV jenis *Dome*



.Gambar 8. IR Speed Dome Camera

2.4.DVR

DVR (*Digital Video Recorder*) adalah sebuah media penyimpanan hasil rekaman *video* yang telah terpantau oleh kamera CCTV. Hasil rekaman *video* tersebut ada yang berformat QCIF, MPEG-4 dan avi. *Input* DVR terdiri dari 4, 8, 16 dan 32 *channel (Ch)* Kamera. DVR (*Digital Video Recorder*) adalah sebuah yang digunakan dengan bantuan komputer melalui slot USB (*Universal Serial Bus*) [7].



Gambar 9. DVR (data Video Recorder)

3. HASIL PENELITIAN

Sistem *monitoring* menggunakan CCTV digunakan untuk memantau kegiatan yang berlangsung di ruang tertutup. Dalam penelitian objek yang dilakukan untuk monitoring dan jumlah kamera CCTV tidak sebanding dengan luasnya ruang tertutup [8].

Kegiatan di ruang tertutup berlangsung dari pagi hingga sore hari mulai pukul 07.30 sampai pukul 16.15 WIB (Waktu Indonesia Barat) senin sampai hari Minggu. Fungsi kamera CCTV untuk memantau dan merekam aktifitas yang terjadi pada waktu siang hari dan malam hari secara *real-time*.

Pemasangan kamera CCTV hanya pada satu lokasi saja yaitu pada ruang tertutup dengan berukuran 15x10 meter untuk kamera 1 dan 15x15 meter untuk kamera dengan tinggi ruangan 3,5 meter. Penulis melakukan observasi langsung ke lokasi untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi.

3.1. Perancangan Sistem Monitoring

Sistem *monitoring* ini terbagi dari dua perencanaan yaitu perancangan sistem perangkat keras (*hardware*) dan sistem perancangan perangkat lunak (*software*) untuk menguji alat. Pada pembuatan sistem ini menggunakan kamera CCTV, DVR, USB-DVR, kabel *video input*, komputer, monitor dan aplikasi pemograman Visual Basic 6.0.

Pengujian aplikasi CCTV ini menggunakan kamera CCTV Tipe *Dome IR Camera*. Fungsi dari setiap komponen-komponen di atas, yaitu :

1. Kamera CCTV berfungsi sebagai pengontrol jarak jauh dan sebagai kamera pengawas dalam suatu ruangan;
2. DVR berfungsi sebagai media penyimpanan hasil rekaman *video* yang telah terpantau oleh kamera CCTV;
3. USB-DVR berfungsi sebagai perantara antara kamera dengan perangkat komputer dan pengujian alat;
4. Komputer juga sebagai pengujian alat untuk *output* dari hasil *capture*;
5. Monitor berfungsi sebagai *output* dari hasil *capture*;
6. Pemograman Visual Basic 6.0 merupakan bahasa pemograman yang berfungsi sebagai aplikasi untuk mengelolah hasil *capture* dari kamera CCTV dan tampilan pada monitor hasil *capture* dari kamera CCTV dan tampilan pada monitor.

3.2. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Perancangan aplikasi sistem software, menggunakan pemograman Visual Basic 6.0. Microsoft Visual Basic 6.0 adalah software keluaran perusahaan Microsoft yang umumnya digunakan para programmer untuk menciptakan program aplikasi berbasis windows. Fasilitas yang dimiliki Visual Basic 6.0 cukup kompleks, yang antara lain memudahkan penggunaanya dalam menciptakan *program* yang diinginkan.

Dalam hal ini merancang beberapa *Form*, yaitu : *Form* Menu Utama, *Form* Kamera 1, *Form* Kamera 2, *Form* Save Picture 1 dan *Form* Save Picture 2.

a Menu Utama

Penulis mendesain Menu Editor dalam *Form* Menu Utama, yaitu Menu Kamera 1, Kamera 2 dan Tutup.

- 1 Menu Kamera 1: Menu ini akan menampilkan *Form* Kamera 1.
- 2 Menu Kamera 2 : Menu ini akan menampilkan *Form* Kamera 2.
- 3 Menu Tutup : Menu ini artinya keluar dari menu program.

b Form Kamera 1

Perancangan *Form* Kamera 1, penulis merancang beberapa bagian dengan fungsinya masing-masing, yaitu :

- 1 *Label*: Keterangan yang menggunakan label, yaitu : *Camera*, *Save*, *Video*, *Size*, *Video*, *Compress*, *Capture Rate/Frame* dan *fps*.
- 2 *Combo Box*

Keterangan yang menggunakan *Combo Box*, yaitu pilihan kamera pada keterangan *Label Camera* yang dapat ditentukan oleh pengguna sesuai kamera yang dipilih.

Combo Box yang berfungsi untuk menentukan ukuran video yang akan disimpan. *Tipe Video* yang dapat dipilih oleh *user* untuk menyimpan hasil rekaman *video*.

3. *Check Box*

Check Box digunakan pada pilihan Tanggal dan waktu. Berfungsi untuk menampilkan keterangan tanggal dan waktu rekaman yang diambil.

4. *Text Box*

Keterangan yang menggunakan *Text Box*, yaitu pada *Label Save* untuk menyimpan rekaman sesuai nama rekaman yang ditentukan oleh pengguna.

Keterangan *Capture Rate/Frame* untuk menentukan kualitas *video*.

- 5 *Frame*

Perancangan yang dibuat, tampilan di desain memakai *frame*, agar rancangan yang sudah dibuat seperti *Label*, *Text Box*, *Combo Box*, *Command Button* dan *Check Box* tidak mudah bergeser, maka digabungkan menjadi satu kotak desain.

- 6 *Command Button*

Keterangan yang menggunakan *Command Button*, yaitu *Setting*, pencarian lokasi penyimpanan *video*, *Rec*, *Pause*.

Command Button Setting digunakan sebagai pengaturan *video* yang akan ditentukan oleh pengguna.

Command Button Save digunakan untuk pencarian lokasi penyimpanan *video* yang ditentukan oleh pengguna.

Command Button merekam berfungsi untuk merekam *video* juga berfungsi untuk menghentikan rekaman *video* yang akan ditentukan oleh pengguna.

Command Button AMBIL GAMBAR berfungsi untuk mengambil gambar pada saat proses perakaman sedang berlangsung, kemudian dapat disimpan di lokasi penyimpanan gambar yang dapat ditentukan oleh pengguna.

Command Button Pause berfungsi untuk menghentikan rekaman *video* sesaat kemudian bisa juga berfungsi untuk melanjutkan kembali rekaman *video* yang akan ditentukan oleh pengguna.

Command Button KELUAR berfungsi untuk keluar dari program.

7 Common Dialog

Common Dialog digunakan untuk menampilkan pesan dialog dalam sebuah program, yang menyatakan sebuah bentuk file. Contohnya menggunakan fungsi *open* atau *save* yang file-nya seperti *Jpeg*, *bmp* dan *avi*.

3.3. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil kerja sistem[9]. Pengujian dilakukan secara terpisah dari pengujian *software*, *hardware* dan pengujian koneksi dengan maksud untuk menguji tiap-tiap modul agar tidak terjadi kesalahan seluruhnya dan lebih mengetahui secara *detail* ketika terjadi kesalahan. Ketika *hardware* dan *software* bekerja penulis menggabungkan seluruh sistem menjadi satu kesatuan.

3.3.1. Pengujian Software

Pengujian *software* dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah berhasil aplikasi atau tidak program yang dibuat dan sesuai dengan kebutuhan *user*. Setelah aplikasi dari *system monitoring* menggunakan kamera CCTV telah dijalankan dan *driver* telah terpasang dan sudah saling terhubung maka sudah dapat terlihat proses *monitoring* berjalan dengan penyatuan *hardware* dan *software*. Proses penyimpanan hasil rekaman kamera CCTV bersifat manual yaitu di mana *user* yang menyatakan rekam atau hanya dimonitoring. Format Proses perekaman yang dihasilkan yaitu *avi* untuk *video* dan *jpeg* untuk *image* [10].

3.3.2. Pengujian Hardware

Pengujian *hardware* bertujuan untuk mengetahui apakah alatnya berfungsi dengan baik serta mengetahui apakah program yang dibuat sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh *user*. Pengujian *hardware* seperti kamera CCTV, DVR-USB dan koneksi pada komputer bertujuan untuk mengetahui kualitas gambar juga interaksi dari kamera CCTV dan hubungan perangkat komputer yang saling berinteraksi. Untuk dapat mengetahui *hardware* berfungsi dengan baik maka dilaksanakan pengujian terpisah, antara lain :

- a. Pengujian USB-DVR sebagai perantara kamera dengan perangkat komputer ;
- b. Pengujian media kamera CCTV;
- c. Pengujian secara keseluruhan sistem.

Pengujian kamera dilakukan dengan proses yang sangat sederhana, yaitu hanya mengkoneksikan *port* yang dimiliki berupa kabel *video* pada rangkaian alat elektronik dan dapat dihubungkan secara langsung pada USB-DVR.

3.3.3. Pengujian Koneksi

Pengujian koneksi dilakukan pada perangkat komputer, yang dikoneksikan ke kamera CCTV melalui DVR-USB. Jadi koneksi terjadi apabila terdapat *driver* dari USB-DVR dengan kamera yang dipakai sebagai penghubung dari sistem aplikasi dengan alat yang digunakan. DVR-USB adalah alat penghubung yang dikoneksikan antara kamera CCTV dengan perangkat komputer. Setelah semua alat terpasang dan terkoneksi dengan program aplikasi, maka sistem *monitoring* sudah bisa dijalankan.

3.3.4. Pengujian Tampilan

Ada beberapa *Form* dari sistem *monitoring* yang dibuat, yaitu *Form Password*, *Form Menu Utama*, *Form Kamera CCTV 1*, *Form Kamera CCTV 2*, *Form Save Picture 1* dan *Form Save Pict 2*

a. **Form Password**, berikut gambar dari tampilan aplikasi sistem *software* :



Gambar 11. Password

b. **Form Menu Utama**, berikut gambar dari tampilan aplikasi sistem *software* :

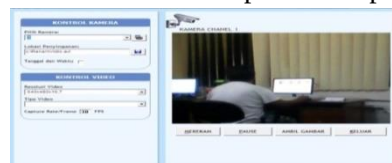


Gambar 12. Menu Utama

Menu utama dari sistem *monitoring* CCTV yang didesain menggunakan menu *editor* yaitu : Kamera 1, Kamera 2 dan Tutup. *User* dapat memilih ruangan mana yang akan di-*monitoring* secara bergantian dan memilih tutup jika ingin keluar dari program.

Form kamera 1

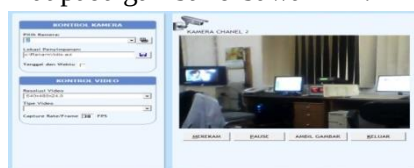
Form kamera *ch 1* digunakan untuk memantau *proses* kegiatan yang berlangsung saat pegawai masuk kantor. Gambar *ch 1* dapat dilihat pada tampilan gambar dibawah ini:



Gambar 13. Kamera ch 1

Form kamera 2

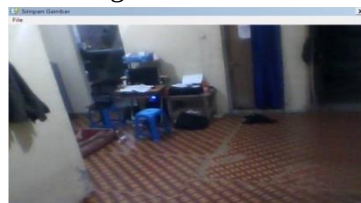
Form kamera *Ch 2* digunakan untuk memantau *proses* kegiatan di ruang tertutup. Contoh gambar *Ch 2* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 14. Kamera ch 2

Form ambil gambar kamera ch 1

Form ambil gambar 1 digunakan untuk menyimpan gambar yang diambil kemudian akan disimpan dalam media penyimpanan sesuai lokasi penyimpanan yang dipilih oleh *user*. Berikut tampilan program dari ambil gambar kamera *ch1* :



Gambar 15. Simpan Gambar

Form ambil gambar kamera ch 2

Tampilan gambar dan fungsi dari pengambilan gambar kamera *ch 2* di buat sama dengan *form* ambil gambar kamera *ch 1*.

3.3.5. Pengujian Kapasitas Penyimpanan

Berikut hasil pengujian kapasitas penyimpanan sesuai ukurannya dengan (teori analisis deskriptif oleh Riduan dan Akdon), Rata-rata hitung (mean):

$$\bar{x} = \frac{\sum(n)}{\sum(t)} = \frac{\overline{xn}}{\overline{xt}} \dots\dots\dots(1)$$

Ketrangan :

- $\sum(n)$: Banyaknya Data
- $\bar{x}$: rata-rata Kapasitas
- $\overline{xt}$: Rata-Rata waktu penyimpanan
- $\overline{xn}$: Rata-Rata waktu penyimpanan

Tabel. Pengujian Recording Video dengan resolusi 352 X 288 Pixel

Rata-Rata Waktu

$$\overline{xt} = \frac{(8-0) + (13-8) + (31-13)}{3} \qquad \overline{xt} = \frac{(8) + (5) + (18)}{3} \qquad \overline{xt} = \frac{(31)}{3} = 10,33 \text{ detik}$$

Rata-Rata Media Penyimpanan

$$\overline{xn} = \frac{(36,0 + 45,3 + 225)}{3} \qquad \overline{xn} = \frac{(306)}{3} = 102,1 \text{ Mb}$$

Menghitung Rata-Rata Penyimpanan per/detik :

$$\bar{x} = \frac{\sum(x)}{\sum(n)} = \frac{\overline{xn}}{\overline{xt}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{102,1}{10,33} = 9,88 \text{ Mb/s}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka didapati bahwa :

a. Ukuran 352 X 288 pixel

- 1 detik = 9,88 Mb
- 1 menit = 60 detik x 9,88 Mb 1 menit = 592,8 Mb
- 1 jam = 60 menit x 592,8 Mb
- = 35.568 Mb 1 jam = 34,734 Gb
- 1 hari = 12 jam x 35.568 Mb
- = 426.816 Mb 1 hari = 34,734Tb
- 1 bulan = 30 hari x 426.816 Mb
- = 12.804.480 Mb 1 bulan = 12.504,375 Gb
- = 12,211 Tb

Sehingga dengan kapasitas 500 Gb menghasilkan 14 jam 3 menit dan 9 detik

Tabel. Pengujian Recording Video dengan resolusi 640 X 480 pixel

No.	Durasi	Besar File	No	Durasi	Besar File
1	00:00:05	118,2 MB	1	00:00:05	118,2 MB
2	00:00:12	235,1 MB	2	00:00:12	235,1 MB
3	00:00:32	714,4 MB	3	00:00:32	714,4 MB

Rata-Rata Waktu:

$$\frac{\sum x_n}{xt} = \frac{(5-0) + (12-5) + (32-12)}{3} = 10,67 \text{ detik}$$

Rata-Rata Media Penyimpanan :

$$\bar{x}_n = \frac{(118,2 + 235,1 + 714,4)}{3} = 355,9 \text{ Mb}$$

Rata-Rata Penyimpanan per/detik : $\bar{x} = \frac{355,9}{10,67} = 33,38 \text{ Mb/s}$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka didapati bahwa :

b. Ukuran 640 X 480 pixel

1 detik	= 33.38 Mb	
1 menit	= 60 detik x 33.38 Mb	
	= 2002.8 Mb	1 menit = 1,955 GB
1 jam	= 60 menit x 2002.8 Mb	
	= 120168 Mb	1 jam = 117,351 Gb
1 hari	= 12 jam x 2696.37 Mb	
	= 1442016 Mb	1 hari = 1.851 Tb
1 bulan	= 30 hari x 1442016 Mb	
	= 43260480 Mb	
	= 42246,562 Gb	1 bulan = 41,256 Tb

Sehingga dengan kapasitas 500 Gb menghasilkan 4 jam 2 menit dan 6 detik

Tabel. Pengujian Recording Video dengan resolusi 720 X 480 pixel

No.	Durasi	Besar File
1	00:00:06	180,04 MB
2	00.00.18	431.7 MB
3	00:00:31	780.94 MB

Rata-Rata Waktu:

$$\frac{\sum x_n}{xt} = \frac{6-0) + (18-6) + (31-18)}{3} = 10.33 \text{ detik}$$

Rata-Rata Media Penyimpanan :

$$\bar{x}_n = \frac{(180.04 + 431.7 + 780.94)}{3} = 464.22 \text{ Mb}$$

Rata-Rata Penyimpanan per/detik : $\bar{x} = \frac{464.22}{10,33} = 44.93 \text{ Mb/s}$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka didapati bahwa :

c. Ukuran 720 X 480 pixel

1 detik	= 44.93 Mb	
1 menit	= 60 detik x 44.93 Mb	
	= 2696.37 Mb	1 menit= 2.633 GB
1 jam	= 60 menit x 2696.37 Mb	
	= 161782.76 Mb	1 jam = 157.99 Gb
1 hari	= 12 jam x 2696.37 Mb	
	= 1895.891 Gb	
	= 1.851 Tb	1 hari = 1941393.22 Mb
1 bulan	= 30 hari x 1941393.22 Mb	
	= 58241796.7 Mb	
	= 56876.77 Gb	1 bulan = 55.54 Tb

Sehingga dengan kapasitas 500 Gb menghasilkan 3 jam 1 menit dan 6 detik

4. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Sistem *monitoring* ruang tertutup dengan menggunakan kamera CCTV tipe *Dome* dengan kualitas gambar yang jelas hingga 2,5 meter
2. Hasil *monitoring* dapat didokumentasikan berupa *file video* dan gambar dengan *format* gambar *jpeg* dan *avi* untuk *video*
3. Kamera CCTV dapat aktif dalam ruangan sekalipun dalam keadaan gelap karena sudah dilengkapi dengan *infrared*
4. USB-DVR sebagai koneksi pada perangkat komputer karena sebagai tempat pengontrolan kamera
5. Pengujian *recording video* dengan resolusi 352 x 288 pixel dalam 1 detik menghasilkan 9,88 Mb/s sehingga dengan kapasitas 500 Gb menghasilkan 14 jam 3 menit dan 9 detik
6. Pengujian *recording video* dengan resolusi 640 x 480 pixel dalam 1 detik menghasilkan 33.38 Mb/s sehingga dengan kapasitas 500 Gb menghasilkan 4 jam 2 menit dan 6 detik
7. Pengujian *recording video* dengan resolusi 720 x 480 pixel dalam 1 detik menghasilkan 44.93 Mb/s sehingga dengan kapasitas 500 Gb menghasilkan 3 jam 1 menit dan 6 detik

5. SARAN

1. Dibutuhkan adanya penelitian lebih lanjut dari implementasi sistem *monitoring* pada ruang tertutup
2. Adanya penambahan kamera lebih canggih dan resolusi yang lebih baik untuk *indoor* maupun *outdoor*
3. Dibutuhkan adanya hard disk yang lebih besar agar kapasitas penyimpanan lebih lama

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. Amil Ahmad, Muhammad Nasir, Rahmat Hidayat Slamet, "Desain model Job Career Development Center menggunakan teknologi OOP dan Model View Controller," *Konik* 2016, vol. 3, no. 4, pp. 12–19, 2016.
- [2] Trisnawati & Setyorogo, "Evaluasi Ketaatan Persepsian Berdasarkan Formularium di Apotek Rawat Jalan Rumah Sakit," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 5, no. 2, pp. 66–72, 2013, doi: 10.33221/jikes.v20i2.995.
- [3] A. D. Rachmatsyah and D. Merlini, "Perancangan Sistem Informasi Administrasi Surat Berbasis Desktop Pada Kantor Notaris Hoiril Masuli, Sh, M.Kn," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 6, no. 2, pp. 130–136, 2017, doi: 10.32736/sisfokom.v6i2.259.
- [4] A. Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, "PERANCANGAN APLIKASI PENGEMBALIAN BERKAS TERHAPUS PADA NTFS," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–119, 2014.
- [5] M. Utami, R. A. Rahman, and E. Fetrina, *Weighted Product dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Mustahik*, 3rd ed., vol. 3, no. 1. JAKARTA: Applied Information Systems and Management (AISM), 2020. doi: 10.15408/aism.v3i1.12135.
- [6] M. S. dan T. Hartatik, "Pengenalan Paket Program Komputasi Matematika," in *MODUL*, 1st ed., H. M. S. dan Tim, Ed. JAKARTA: DIII TEKNIK INFORMATIKA | FMIPA UNS, 2017, p. 105.

- [7] M. S. Hasanuddin Sirait, "Pemberdayaan Sistem Robotik Guna Pendeteksi Denyut Jantung Manusia," *J. Bisantara Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 5–24, 2021, [Online]. Available: <httpbisantara.amikparbinanusanantara.ac.id/index.phpbisantaraarticleview4841>
- [8] Y. M. Dyaksana, "Analisa dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Warmadewa College dengan Metode Importance-Performance Analysis," *J. Ilmu Komput. JIK*, vol. I, no. 01, p. 12, 2018.
- [9] D. Kharisma, "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web Pada Dreamart," *J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 43–57, 2017, [Online]. Available: <https://repository.nusamandiri.ac.id/index.php/repo/viewitem/14377>
- [10] A. H. Kridalaksana and A. Suyatno, "Sistem Resensi kuliah mahasiswa menggunakn sidik jari pada universitas Mulawarman," *Konik 2016*, vol. 3, no. 3, p. 12, 2016.