

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Referensi Terdahulu

Sebagai acuan dalam penelitian tugas akhir ini akan direferensikan literature terdahulu, hal ini umumnya disebut “Studi Literatur” dan merupakan pencarian referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari sumber literatur, seperti buku-buku dan *paper*. Disini penulis akan menggunakan 1 referensi dari jurnal internasional dan 5 dari *paper* lainnya.

Jurnal internasional yang dipakai adalah *DIGITAL CCTV: Safety & Security* (Nicholson, 2003), di dalam jurnal tersebut dijelaskan keefektifan penggunaan CCTV dalam mengurangi jumlah kriminal dan meningkatkan kemampuan pengawasan dengan operator terbatas. Pada jurnal, digunakan sistem CCTV diletakkan pada tempat strategis dan terhubung pada sebuah *DVR / server* melalui jaringan nirkabel. Siaran dari sistem CCTV tersebut kemudian dapat diolah sehingga tertampil pada layar yang ditentukan atau disiarkan ke *internet* agar dapat dipantau oleh operator dengan *software* khusus. Penggunaan CCTV dengan cara ini meningkatkan area yang dapat diawasi secara sekaligus dan mempercepat kinerja operator karena siaran dapat diawasi dimanapun operator berada.

Referensi terdahulu lainnya yang dipakai adalah:

1. Oleh Fongki Ariwibowo fakultas Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya pada tahun 2019 dengan judul “Sistem Monitoring CCTV Jurusan Teknik Komputer” yang mana halaman tampilan bawaan CCTV ditempatkan pada sebuah halaman *webpage server* sebuah jaringan lokal dan diimplementasikan pada aplikasi android khusus sehingga CCTV dapat dipantau dengan mudah pada suatu jaringan.
2. Oleh Okkita Rizan fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas STMIK Atma Luhur Pangkalpinang pada tahun 2015 dengan judul “Rancangan Aplikasi Monitoring Kamera CCTV Berbasis Android” yang mana Aplikasi Monitoring CCTV yang bisa diakses online menggunakan koneksi internet sehingga akan

memudahkan penggunaannya untuk melakukan monitoring dari jarak jauh secara langsung

3. Oleh Dedy Ashardi fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura pada tahun 2015 dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Pemantau Ruang Melalui IP Camera Menggunakan Platform Android” dimana sistem yang dibangun. *interface* dan aplikasi pemantau ruangan tersebut telah dikembangkan dapat diakses melalui handphone ataupun desktop hanya terbatas pada tampilan streaming tanpa melihat hasil streaming dan penyimpanan histori pada media penyimpanan berdasarkan struktur penyimpanan periode agar dapat mengoptimal hasil pemantau yang dilakukan.
4. Oleh Alha Fatimah fakultas Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya pada tahun 2014 dengan judul dengan judul “Monitoring Ruang Dengan CCTV Terintegrasi Internet Pada Laboratorium Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya (Perangkat)” dimana sistem CCTV disambungkan ke *internet* melalui *Router* yang Terhubung dengan *Modem* dan diakses menggunakan software bawaan sehingga dapat dipantau selama pengguna memiliki akses *internet*.
5. Oleh Aris Sarwono Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang pada tahun 2019 dengan judul dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dengan Video Streaming Dan Recording Sebagai Pemantau Ruang Kelas Menggunakan Webcam Berbasis OpenWrt” dimana kamera *webcam* digunakan sebagai sistem *monitoring* yang diproses sedemikian rupa sehingga dapat disematkan dan ditampilkan pada sebuah *webpage* tersendiri.

2.2 CCTV

CCTV merupakan sebuah sistem komputer menggunakan video kamera untuk menampilkan dan merekam suatu gambar pada waktu dan tempat dimana perangkat tersebut terpasang. CCTV adalah singkatan dari kata (*Closed Circuit Television*), yang artinya sirkuit menggunakan sinyal yang bersifat tertutup atau rahasia, tidak seperti televisi biasa pada umumnya yang merupakan broadcast signal. CCTV pada umumnya digunakan untuk pelengkap sistem keamanan dan juga banyak dipergunakan di berbagai lokasi seperti bandara, kemiliteran, kantor, pabrik,

dan toko. Bahkan semakin berkembangnya teknologi, CCTV sudah dipasang dalam lingkungan rumah pribadi. (Idha dan Widdy, 2017)

Sebagai sistem keamanan, CCTV terdiri dari beberapa bagian, yaitu sebagai berikut.

2.2.1 Kamera CCTV

Kamera CCTV adalah alat pengambilan gambar pada sistem CCTV. Kamera CCTV terdiri dari berbagai macam ukuran yang dibedakan dalam hal performa, kualitas dan pemakaian. Berdasarkan cara transmisinya kamera CCTV dibedakan menjadi 2, yaitu:

- Kamera CCTV Analog yang menggunakan satu solid kable untuk setiap kamera.
- Kamera CCTV Jaringan, atau IP Camera yang bisa menggunakan jejaring yang berarti akan menghemat dari segi instalasi karena *network* bersifat paralel dan bercabang tidak memerlukan satu kabel khusus untuk tiap kamera dalam pengaksesannya. Kamera jenis ini juga cenderung lebih mutakhir dan beberapa versi bahkan dapat berfungsi secara *standalone*.



Gambar 2.1 Contoh Kamera CCTV Analog

Sumber: shopee.com

2.2.2 DVR (*Digital Video Recorder*)

DVR adalah perangkat yang mampu menyimpan rekaman kamera CCTV secara terus menerus. Kemampuan simpan akan bergantung pada ukuran *harddisk* yang digunakan oleh DVR tersebut. DVR yang telah memiliki fitur *multiplexing* akan memungkinkan monitoring dan perekaman dengan *split-screen* secara bersamaan hingga 16 *channel* (16 kamera tersiar secara sekaligus).

DVR yang dihubungkan dengan jaringan *internet* akan dapat di lihat dari jarak jauh dan mudah dilakukan *back up*. Fitur pencari pada remote kontrol tersedia untuk kemudahan penggunaan. Untuk menyimpan dan mem-*back up* data tersedia *port* USB untuk CD / DVD *Rewriters*. DVR juga mampu menyimpan rekaman video dalam format kompresi kualitas tertinggi (*HD Resolution*) terbaru seperti H.264 sehingga memungkinkan penyimpanan dalam ruang hardisk yang minimum.

DVR berdasarkan kemampuannya dibagi menjadi 3, yaitu

- DVR analog yang hanya mampu melakukan streaming dan merekam dari kamera analog standar.
- DVR hybrid yang merupakan jenis DVR yang mampu melakukan *streaming* dan merekam dari kamera analog standar dan juga *IP Camera*.
- DVR Tribrid. yang memiliki kemampuan tambahan yaitu mampu mendukung kamera AHD (*Analog High Definition*, kamera analog berkualitas tinggi) selain kamera analog standar dan kamera IP.



Gambar 2.2 Contoh DVR

Sumber: zonacctv.com

2.2.3 Perangkat Penampil Atau *Monitor*

Perangkat penampil berfungsi menampilkan gambar termasuk gambar dari hasil tangkapan kamera CCTV. Perangkat apapun dapat digunakan sebagai penampil asalkan perangkat tersebut terhubung dengan CCTV dan memiliki *output* visual (*Monitor*), tetapi perangkat yang lebih khusus biasa digunakan pada sistem CCTV yang lebih mutakhir.



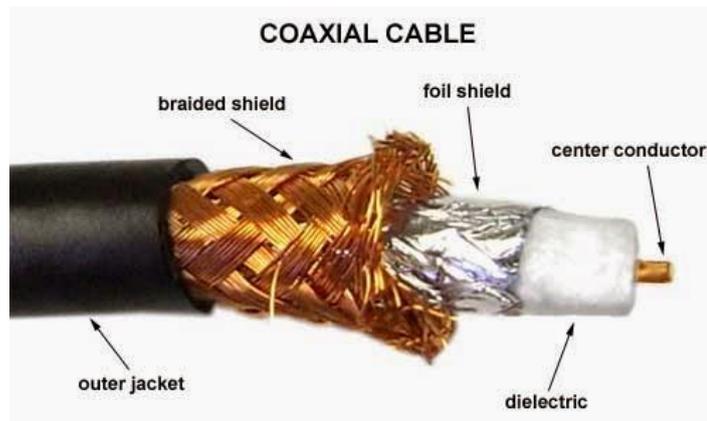
Gambar 2.3 Smartphone Digunakan Sebagai Perangkat Penampil

Sumber: plazacctv.com

2.2.4 *Connector*

Pada sistem CCTV analog kabel *Coaxial* digunakan sebagai penghantar signal video dari satu perangkat ke perangkat lainnya sedangkan CCTV Jaringan biasanya menggunakan media nirkabel (tanpa kabel). Kabel coaxial terdiri atas dua buah konduktor yang terpisah oleh insulator. Konduktor pada bagian dalam berupa sebuah kabel tunggal, sedangkan konduktor pada bagian luar berupa serabut kabel. Bagian luar kemudian dibungkus oleh sebuah bahan plastik. (Ramadhan, 2010)

Connector penting pada sebuah jaringan sebagai media transfer data antar perangkat. Setiap CCTV juga menggunakan *Power Cable* untuk setiap perangkatnya untuk memberikan aliran listrik kepada setiap perangkat didalamnya agar dapat dihidupkan.



Gambar 2.4 Kabel Coaxial Merupakan Salah Satu Contoh *Connector*
Sumber: ukuranstandarlift.wordpress.com

Pada dasarnya CCTV adalah penggunaan kamera video untuk mentransmisikan signal video ke tempat spesifik, disimpan pada sebuah *harddrive* dan ditampilkan ke dalam set *monitor* (ataupun perangkat *output* citra yang lain). Sistem CCTV biasanya terdiri dari komunikasi *fixed (dedicated)* antara kamera dan monitor. Teknologi CCTV modern terdiri dari sistem terkoneksi dengan kamera yang bisa digerakkan serta dapat dioperasikan dari jarak jauh lewat ruang control khusus, dan dapat dihubungkan dengan suatu jaringan baik secara lokal maupun melalui *internet*.

2.3 Router

Menurut O'brien (2011: 193) lebih spesifik menyatakan bahwa, "*Router* adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau *internet* menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*.

Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. *Router* disebut sebagai peralatan jaringan yang meneruskan suatu paket data/informasi dan memilih rute terbaik untuk ditempuh untuk menyimpulkan data/informasi tersebut."

Setiap *router* memiliki beberapa fasilitas, yaitu fasilitas DHCP (*Dynamic Host Configuration Procotol*) dan NAT (*Network Address Translator*). Fasilitas DHCP

merupakan layanan yang dapat mendistribusikan *IP Address* lain kepada perangkat komputer. Sementara NAT merupakan fasilitas yang memungkinkan suatu alamat IP atau koneksi *internet* dapat dibagikan kepada alamat IP lain. Dengan mendapatkan alamat IP lain inilah, suatu perangkat dapat terhubung ke perangkat lainnya. Sehubungan dengan fungsi utamanya, *router* juga dapat digunakan untuk menghubungkan suatu jaringan lokal dengan internet melalui ISP (*Internet Service Provider*) dengan *Modem (Modular Demodulator)* sebagai perantaranya.



Gambar 2.5 Tampilan Depan Sebuah Router

Sumber: linksys.com

2.4 Webpage dan Website

Website adalah kumpulan halaman dalam suatu domain yang memuat tentang berbagai informasi agar dapat dibaca dan dilihat oleh pengguna *internet* melalui sebuah mesin pencari. Informasi yang dapat dimuat dalam sebuah *website* umumnya berisi mengenai konten gambar, ilustrasi, video, dan teks untuk berbagai macam kepentingan.

Biasanya untuk tampilan awal sebuah *website* dapat diakses melalui halaman utama (*homepage*) menggunakan browser dengan menuliskan URL yang tepat. Di dalam sebuah *homepage*, juga memuat beberapa *webpage* turunan yang saling terhubung satu dengan yang lain.

Berhubungan dengan itu *webpage* adalah suatu halaman yang ditampilkan pada suatu *website* di *internet*, *webpage* dapat menampilkan tulisan / teks, gambar, video, dan suara. *Webpage* jika di ibaratkan seperti sebuah halaman yang ada dalam buku. *webpage* digunakan untuk menunjukan suatu halaman *website*.

Website dan *webpage* secara garis besar memiliki 3 unsur, yaitu:

- ***Domain***

Komponen pertama adalah *domain*, dimana *website* dapat dianalogikan sebagai produk. Maka *website* adalah merk atau brand-nya. Penulisan *domain* yang menarik dapat membuat seseorang masuk ke dalam situs anda.

Selain itu penting juga nama *domain* yang digunakan tidak terlalu panjang dan mudah untuk diingat. *Domain* yang baik juga akan berpengaruh pada peningkatan ranking sistem pada mesin pencarian.

- ***Hosting***

Komponen atau unsur yang kedua adalah *hosting*, yang mana memiliki peran penting dalam menyimpan semua *database* (penyimpanan data). Informasi dalam *database* dapat berupa teks, gambar, ilustrasi, video, dan *script*). Saat ini banyak sekali jasa terkait layanan paket *hosting* sesuai dengan kebutuhan bisnis dan produk sang pembuat *web*.

- **Konten**

Komponen ketiga adalah konten, dimana fungsi dari konten sangatlah krusial. Karena apabila *website* tidak memiliki sebuah konten, maka dapat dikatakan bahwa situs tersebut tidak memiliki tujuan yang jelas. Contoh *website* yang menerapkan konten adalah media sosial, *company profile*, situs jual beli *online*, dan masih banyak lagi yang lain.

2.5 HTML

Menurut Nugroho (2006c:48) “HTML adalah bahasa pemformatan teks untuk dokumen-dokumen pada jaringan komputer yang sering disebut sebagai world wide web”. HTML adalah singkatan dari *HyperText Markup Language* yaitu bahasa pemrograman standar yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, yang kemudian dapat diakses untuk menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah *web Internet (Browser)*. HTML dapat juga digunakan sebagai *link-link* antara *file-file* dalam situs atau dalam komputer dengan menggunakan *localhost*, atau *link* yang menghubungkan antar situs dalam dunia *internet*.

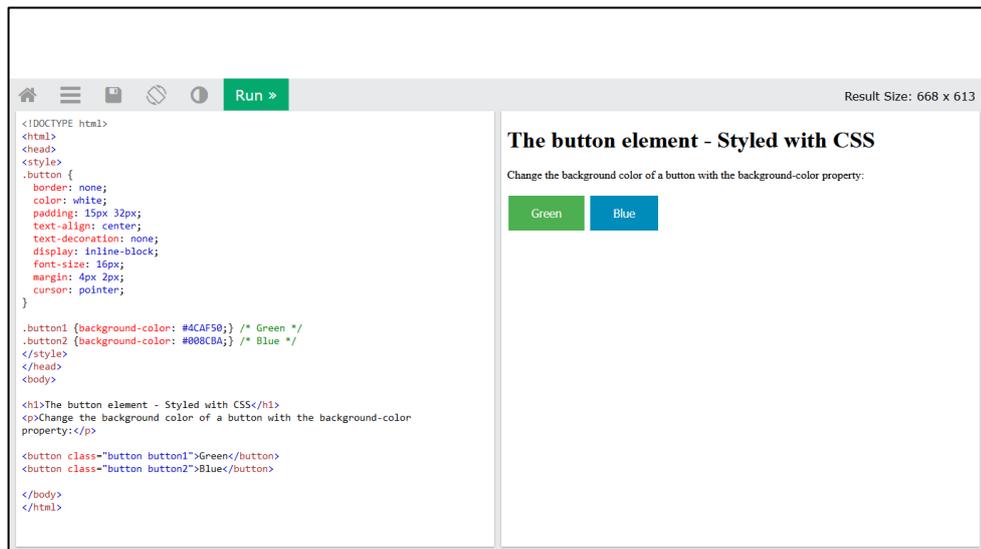
Supaya dapat menghasilkan tampilan wujud yang terintegrasi Pemformatan hiperteks sederhana ditulis dalam berkas format ASCII sehingga menjadi halaman *web* dengan perintah-perintah HTML. HTML merupakan sebuah bahasa yang bermula bahasa yang sebelumnya banyak dipakai di dunia percetakan dan penerbitan yang disebut *Standard Generalized Markup Language (SGML)*.

Sekarang ini HTML merupakan standar *Internet* yang dikendalikan dan didefinisikan pemakaiannya oleh *World Wide Web Consortium (W3C)*. Pada tahun 1989, HTML dibuat oleh kolaborasi Berners-lee Robert dengan Caillau TIM pada saat mereka bekerja di CERN (CERN merupakan lembaga penelitian fisika energi tinggi di Jenewa)

Secara umum, fungsi HTML adalah untuk mengelola serangkaian data dan informasi sehingga suatu dokumen dapat diakses dan ditampilkan di Internet melalui layanan web.

Fungsi HTML yang lebih spesifik yaitu :

- Membuat halaman web.
- Menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah browser Internet.
- Membuat link menuju halaman web lain dengan kode tertentu (hypertext)



Gambar 2.6 Contoh Penggunaan HTML Dan Tampilan Hasilnya

Sumber: w3schools.com

2.6 PHP

Menurut Arief (2011c:43) PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa *server-side-scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman *web* yang dinamis. Karena PHP merupakan *server-side-scripting* maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan diesksekusi di *server* kemudian hasilnya akan dikirimkan ke browser dalam bentuk HTML.

Sebagai sebuah *scripting language*, PHP menjalankan instruksi pemrograman saat proses *runtime*. Hasil dari instruksi tentu akan berbeda tergantung data yang diproses. PHP merupakan bahasa pemrograman *server-side*, maka *script* dari PHP nantinya akan diproses di *server*. Jenis *server* yang sering digunakan bersama dengan PHP antara lain Apache, Nginx, dan LiteSpeed. Selain itu, PHP juga merupakan bahasa pemrograman yang bersifat *open source*. Pengguna bebas memodifikasi dan mengembangkan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Secara umum, fungsi PHP adalah digunakan untuk pengembangan *website*. Baik *website* statis seperti situs berita yang tidak membutuhkan banyak fitur. Ataupun *website* dinamis seperti toko *online* dengan segudang fitur pendukung. Namun, penggunaan PHP tidak terbatas pada pengembangan *website*. Karena

fleksibilitasnya yang tinggi, PHP juga bisa digunakan untuk membuat aplikasi komputer lain yang rumit.

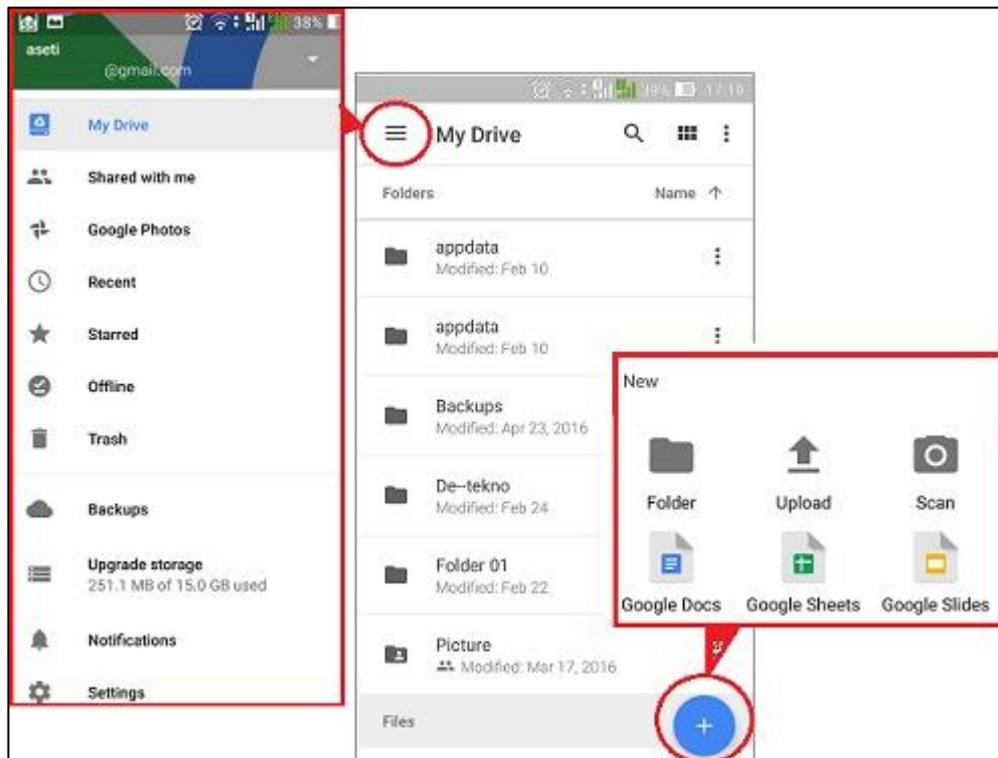
PHP sering digunakan bersama dengan MySQL untuk membangun sebuah *website* yang dinamis. MySQL adalah sebuah sistem manajemen *database* yang akan mengakses dan memproses data. Disaat PHP dan MySQL terhubung satu sama lain, ketika ada permintaan dari *browser* ke *web server*, PHP akan menghubungi MySQL *server* untuk mencari data yang dibutuhkan di *database*. Setelah mendapatkan datanya, MySQL *server* akan meneruskan informasi tersebut ke *server* untuk dilanjutkan ke *browser*. Dengan adanya PHP dan kemampuannya berkomunikasi dengan sebuah *database*, pengguna akan lebih mudah jika ingin mengembangkan suatu *website*.

2.7 Google

Google adalah sebuah perusahaan multinasional Amerika Serikat yang berkekhurusan pada jasa dan produk Internet. Google mendapat laba melalui jasa pengiklanan dan dengan begitu membuat kebanyakan produk yang disediakan nya memiliki harga yang rendah / gratis. Diantara jasa tersebut Google menyediakan fitur penyiaran dengan jasa YouTube dan penyimpanan melalui jasa Google Drive.

YouTube adalah sebuah situs *web* yang memungkinkan penggunaannya menyiarkan dan menonton video. YouTube menggunakan metode penangan yang memungkinkan semua siaran yang diunggah kedalamnya dikonversi menjadi format yang lebih umum. Ditambah dengan kemudahan penggunaan dan penggunaan yang bebas biaya membuat YouTube menjadi metode konversi video yang mudah untuk digunakan, asalkan pengguna terhubung ke jaringan *Internet*.

Google Drive adalah layanan penyimpanan data tersinkronisasi. Google Drive memungkinkan penggunaannya untuk menyimpan data di *server* Google dan mensinkronisasi data di perangkat yang berbeda. Dengan sistem yang dimilikinya Google Drive dapat berbagi dan membaca berkas kepada banyak perangkat secara sekaligus. Dengan fungsi yang dimilikinya, Google Drive dapat digunakan sebagai media penyimpanan dan penampil sebuah *file*.



Gambar 2.7 Contoh Penggunaan Jasa Google
Sumber: de-tekn0.com

2.8 FFmpeg

FFmpeg adalah program komputer yang dapat merekam, mengkonversikan dan *streaming* audio dan video digital dalam berbagai format. FFmpeg merupakan aplikasi *command line* yang terdiri dari kumpulan pustaka perangkat lunak bebas / *open source*. Termasuk *libavcodec*, *library* untuk audio codec / video codec yang digunakan oleh beberapa proyek lain, dan *libavformat*, *library* untuk audio / video mux kontainer dan demux kontainer.

Dengan FFmpeg, format media yang sulit dibaca oleh perangkat kebanyakan dapat diubah menjadi perangkat yang lebih umum. Dengan ini tangkapan layar CCTV dapat disiarkan ke sebuah *website* tanpa piranti dari pihak lain. Perlu diketahui bahwa penggunaan FFmpeg secara umum hanya dapat dilakukan pada sebuah jaringan lokal, hal ini disebabkan karena FFmpeg merupakan program yang tidak terhubung ke *internet* secara langsung.

Pada dasarnya FFmpeg terdiri dari beberapa *tools*, yaitu:

- FFmpeg adalah *tools* baris kode yang mengubah format audio atau video. Software ini juga dapat menangkap dan menayangkan secara *real-time* dari berbagai sumber perangkat keras dan perangkat lunak seperti televisi dan kamera CCTV.
- FFplay adalah pemutar media sederhana yang menggunakan SDL dan perpustakaan FFmpeg.
- FFprobe adalah alat baris perintah untuk menampilkan informasi media (teks, CSV, XML, JSON).

```
C:\Users\sysop\Pictures>ffmpeg -i 15722.sgi -c:v png -dpi 96 -pix_fmt rgb48be parkjoy.15722.png -v v
erbose
ffmpeg version 2.1.4 Copyright (c) 2000-2014 the FFmpeg developers
  built on Feb 26 2014 23:19:37 with gcc 4.8.2 (GCC)
  configuration: --enable-gpl --enable-version3 --disable-w32threads --enable-avisynth --enable-bzli
b --enable-fontconfig --enable-frei0r --enable-gnutls --enable-iconv --enable-libass --enable-libblu
ray --enable-libcaca --enable-libfreetype --enable-libgsm --enable-libilbc --enable-libmodplug --ena
ble-libmp3lame --enable-libopencore-amrnb --enable-libopencore-amrwb --enable-libopenjpeg --enable-l
ibopus --enable-librtmp --enable-lbschroedinger --enable-libsoxr --enable-lbspeex --enable-libtheo
ra --enable-libtwolame --enable-libvidstab --enable-libvo-aacenc --enable-libvo-amrwbenc --enable-li
bvorbis --enable-libvpx --enable-libwavpack --enable-libx264 --enable-libxavs --enable-libxvid --ena
ble-zlib
  libavutil      52. 48.101 / 52. 48.101
  libavcodec     55. 39.101 / 55. 39.101
  libavformat    55. 19.104 / 55. 19.104
  libavdevice    55.  5.100 / 55.  5.100
  libavfilter     3. 90.100 /  3. 90.100
  libswscale     2.  5.101 /  2.  5.101
  libswresample  0. 17.104 /  0. 17.104
  libpostproc   52.  3.100 / 52.  3.100
Input #0, image2, from '15722.sgi':
  Duration: 00:00:00.04, start: 0.000000, bitrate: N/A
  Stream #0:0: Video: sgi, rgb48be, 3840x2160, 25 tbr, 25 tbn, 25 tbc
[graph 0 input from stream 0:0 @ 0000000000301960] w:3840 h:2160 pixfmt:rgb48be tb:1/25 fr:25/1 sar:
0/1 sws_param:flags=2
Output #0, image2, to 'parkjoy.15722.png':
  Metadata:
    encoder      : Lavf55.19.104
  Stream #0:0: Video: png, rgb48be, 3840x2160, q=2-31, 200 kb/s, 90k tbn, 25 tbc
Stream mapping:
  Stream #0:0 -> #0:0 (sgi -> png)
Press [q] to stop, [?] for help
No more output streams to write to, finishing.
frame=  1 fps=0.3 q=0.0 Lsize=N/A time=00:00:00.04 bitrate=N/A
video:47467kB audio:0kB subtitle:0 global headers:0kB muxing overhead -100.000045%
C:\Users\sysop\Pictures>
```

Gambar 2.8 Contoh Penggunaan FFmpeg

Sumber: torchlightmedia.co.uk

2.9 ONFIV

ONVIF adalah forum industri global dan terbuka dengan tujuan memfasilitasi pengembangan dan penggunaan standar terbuka global untuk antarmuka produk keamanan berbasis IP fisik. ONVIF menciptakan standar bagaimana produk IP dalam pengawasan video dan area keamanan fisik lainnya dapat berkomunikasi satu sama lain.

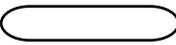
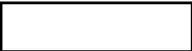
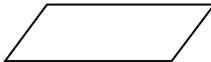
Dengan adanya ONVIF, kamera dan sistem CCTV yang menggunakan IP dapat dengan mudah diimplementasikan pada sebuah sistem. Dengan ini hasil *capture* kamera dapat langsung ditampilkan pada sebuah monitor / disimpan tanpa perlu media penengah. ONVIF juga memungkinkan sebuah sistem CCTV yang menggunakan IP dapat tersambung ke *internet*.

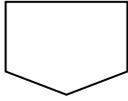
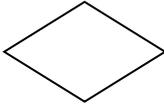
2.10 Flowchart

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

Diagram ini bisa memberi solusi langkah demi langkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1.		Terminal menyatakan awal atau akhir dari suatu algoritma.
2.		Menyatakan proses.
3.		Proses yang terdefinisi atau sub program.
4.		Persiapan yang digunakan untuk memberi nilai awal suatu besaran.
5.		Menyatakan masukan dan keluaran (<i>input/output</i>).
6.		Menyatakan penyambung ke simbol lain dalam satu halaman.

7.		Menyatakan penyambung ke halaman lainnya.
8.		Menyatakan pencetakan (dokumen) pada kertas.
9.		Menyatakan <i>desicion</i> (keputusan) yang digunakan untuk penyeleksian kondisi di dalam program.
10.		Menyatakan media penyimpanan drum magnetik.
11.		Menyatakan <i>input/output</i> menggunakan disket.
12.		Menyatakan operasi yang dilakukan secara manual.

Sumber: Indrajani (2015:37)

2.11 Metodologi Pengembangan Sistem / SDLC

Metodologi pengembangan sistem adalah suatu proses pengembangan sistem yang formal dan presisi yang mendefinisikan serangkaian aktivitas, metode, best practices dan tools yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah pada tahapan tersebut dalam proses pengembangan sistem (Nuroji, 2017).

Alasan perlunya Metodologi Pengembangan Sistem:

- Menjamin adanya konsistensi proses.
- Dapat diterapkan dalam berbagai jenis proyek.
- Mengurangi resiko kesalahan dan pengambilan jalan pintas.
- Menuntut adanya dokumentasi yang konsisten yang bermanfaat bagi personal baru dalam tim proyek.

Metode pengembangan yang digunakan untuk Laporan Akhir ini adalah metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. SDLC dalam rekayasa sistem dan rekayasa perangkat lunak, adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem-sistem tersebut. Konsep ini umumnya merujuk pada sistem komputer atau informasi. SDLC juga merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap-tahap: rencana (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), implementasi (*implementation*), uji coba (*testing*) dan pengelolaan (*maintenance*). Dalam rekayasa perangkat lunak. Konsep SDLC mendasari berbagai jenis metodologi pengembangan perangkat lunak. Metodologi-metodologi ini membentuk suatu kerangka kerja untuk perencanaan dan pengendalian pembuatan sistem informasi, yaitu proses pengembangan perangkat lunak. (Despi, 2018)

Tahap-tahap SDLC pada umumnya yaitu:

1. *System Initiation*, ialah perencanaan awal untuk sebuah proyek guna mendefinisikan lingkup, tujuan, jadwal dan anggaran bisnis awal yang diperlukan untuk memecahkan masalah atau kesempatan yang direpresentasikan oleh proyek. Lingkup proyek mendefinisikan area bisnis yang akan ditangani oleh proyek dan tujuan-tujuan yang akan dicapai. Lingkup dan tujuan pada akhirnya berpengaruh pada komitmen sumber yaitu jadwal dan anggaran yang harus dibuat supaya berhasil menyelesaikan proyek.

2. *System Analysis*, ialah studi domain masalah bisnis untuk merekomendasikan perbaikan dan menspesifikasikan persyaratan dan prioritas bisnis untuk solusi. Analisis system ditujukan untuk menyediakan tim proyek dengan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap masalah-masalah dan kebutuhan-kebutuhan yang memicu proyek. Area bisnis dipelajari dan dianalisis untuk memperoleh pemahaman yang lebih rinci mengenai apa yang bekerja, apa yang tidak bekerja dan apa yang dibutuhkan.
3. *System Design*, ialah spesifikasi atau konstruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifikasi dalam analisis sistem. Selama desain sistem, pada awalnya akan mengeksplorasi solusi teknis alternatif. Setelah alternatif solusi disetujui, fase desain sistem mengembangkan cetak biru (*blueprint*) dan spesifikasi teknis yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan database, program, antarmuka pengguna dan jaringan yang dibutuhkan untuk sistem informasi,
4. *System Implementation*, ialah konstruksi, instalasi, pengujian dan pengiriman sistem ke dalam produksi (artinya operasi sehari-hari). Implementasi sistem mengontruksi sistem informasi baru dan menempatkannya ke dalam operasi, selanjutnya dilaksanakan pengujian.

SDLC memiliki banyak jenis model yang umum digunakan, tapi pada Laporan Akhir ini penulis akan menggunakan Model Sekuensial Linear. Model Sekuensial Linier atau sering disebut Model Pengembangan Air Terjun, merupakan paradigma model pengembangan perangkat lunak paling tua, dan paling banyak dipakai. Model ini mengusulkan sebuah pendekatan perkembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial yang dimulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh tahapan analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan.

Berikut Merupakan Tahapan – tahapan Pengembangan Model Sekuensial Linear / Waterfall Development Model secara umum:

1. **Rekayasa dan pemodelan sistem / informasi**, dimulai dengan membangun keseluruhan elemen sistem dan memilah bagian mana yang akan dijadikan bahan pengembangan perangkat lunak, dengan memperhatikan hubungannya dengan *Hardware, User, dan Database*.
2. **Analisis kebutuhan perangkat lunak**, pada proses ini, dilakukan penganalisaan dan pengumpulan kebutuhan sistem, misalnya domain dan fungsi yang umum dibutuhkan sistem tersebut. Hasil penganalisaan dan pengumpulan tersebut didokumentasikan dan diperlihatkan kembali kepada pelanggan.
3. **Desain**, dilakukan penerjemahan syarat kebutuhan sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuatnya proses pengkodean (*coding*). Proses ini berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface, dan detail algoritma prosedural.
4. **Pengkodean**, merupakan proses menterjemahkan perancangan desain ke bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, dengan menggunakan bahasa pemrograman.
5. **Pengujian**, dilakukan setelah Proses Pengkodean selesai, baik Pengujian logika *internal*, maupun Pengujian *eksternal* fungsional untuk memeriksa segala kemungkinan terjadinya kesalahan dan memeriksa apakah hasil dari pengembangan tersebut sesuai dengan hasil yang diinginkan.
6. **Pemeliharaan**, merupakan bagian paling akhir dari siklus pengembangan dan dilakukan setelah perangkat lunak dipergunakan. Kegiatan yang dilakukan pada proses pemeliharaan antara lain :
 - *Corrective Maintenance*, mengoreksi apabila terdapat kesalahan pada perangkat lunak, yang terdeteksi pada saat perangkat lunak dipergunakan.
 - *Adaptive Maintenance*: yaitu dilakukannya penyesuaian sesuai dengan lingkungan yang baru atau sebagai tuntutan atas perkembangan sistem komputer, misalnya penambahan *driver*, dan lainnya.
 - *Perfective Maintenance*: Bila perangkat lunak sukses dipergunakan oleh pemakai. Pemeliharaan ditujukan untuk menambah kemampuannya seperti memberikan fungsi-fungsi tambahan, peningkatan kinerja dan sebagainya.