

# Implementasi Raspberry Pi sebagai IP Kamera untuk Pemantauan Studio Bioskop

Sugiyatno<sup>1.#</sup>, Amat Suroso<sup>2</sup>

**Abstrak**— Dalam pertunjukan film di bioskop 21cineplex saat ini diperlukan sistem pengawasan yang terpusat. Namun sistem monitoring yang berjalan saat ini di bioskop hanya beroperasi secara lokal area saja dan juga kurang efektifnya sistem yang berjalan saat ini, dikarenakan output tidak dapat dikonfigurasi sesuai kebutuhan, oleh karena itu di butuhkan solusi alternative untuk menjawab semua permasalahan tersebut. Salah satu solusi alternatif adalah memanfaatkan *raspberry pi* sebagai ip kamera. *raspberry pi* adalah *mini pc* yang memiliki banyak keunggulan di antaranya adalah sebagai ip kamera yang pintar di karenakan *raspberry pi* menggunakan sistem operasi *mini debian* atau biasa disebut *Raspbian*, sehingga memungkinkan *raspberry pi* dapat dikonfigurasi sesuai kebutuhan dan dapat terintegrasi dengan sistem NOC (*Network Operations Center*) yang saat ini masih dalam tahap pengerjaan. Dengan demikian perusahaan bioskop 21cineplex telah mendapatkan solusi alternatif untuk permasalahan di atas.

**Kata kunci**— Sistem monitoring, *Raspberry pi*

**Abstract**— In the show of the film in theaters 21cineplex currently in need of a centralized monitoring system. However, the monitoring systems currently running in theaters only operates locally only area and also less effective the current system is, because the output cannot be configured as needed, therefore needed an alternative solution to address all of these problems, One alternative solution is to utilize the *raspberry pi* as IP camera. *Raspberry pi* is a mini PC that has a lot of advantages which are as intelligent IP cameras in because the *raspberry pi* using an operating system or so-called *mini debian Raspbian*, thus allowing *raspberry pi* can be configured to suit your needs and can be integrated with the NOC (*Network Operations Center*) which is currently still under construction. Thus 21cineplex theater company has been getting an alternative solution to the above problems.

**Keywords**— Monitoring system, *Raspberry pi*

## I. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan salah satu bagian yang penting dalam berbagai macam aspek kehidupan, salah satu bagian dari keamanan adalah kegiatan *monitoring*, terdapat berbagai macam cara yang dapat dilakukan untuk melakukan kegiatan *monitoring* salah satunya adalah dengan menggunakan *camera closed-circuit television (CCTV)* atau *Internet Protocol Camera (IP Camera)*. Pada umumnya sistem *monitoring* diterapkan pada tempat-tempat yang memerlukan pemantauan keamanan yang tinggi seperti bank, supermarket, perkantoran, dan lain sebagainya. Selain tempat-tempat

tersebut, *System monitoring* juga perlu dipasang didalam studio bioskop agar dapat mengawasi situasi pemutaran film yang sedang ditayangkan. Bioskop 21 Cineplex dituntut untuk menjaga keamanan sistem yang pada perusahaan, salah satunya keamanan pengawasan didalam studio bioskop. Pengamanan tersebut sangat penting untuk menghindari pembajakan film yang sedang diputar, serta untuk mengawasi perilaku penonton yang tidak terpuji lainnya. Sistem pengawasan yang digunakan pada bioskop saat ini adalah sistem yang umum digunakan seperti pada tempat-tempat lain pada umumnya, yang tidak sesuai jika diimplementasikan dalam ruang studio bioskop.

Sistem pengawasan kamera CCTV yang digunakan oleh bioskop pada saat ini masih memiliki banyak kekurangan. Kekurangan itu dikarenakan kondisi dalam studio dalam keadaan gelap dan cahaya hanya berasal dari *cinema projector* yang diproyeksikan ke layar. Kecerahan (*Luminance*) yang dihasilkan oleh *cinema projector* dapat diterima mata manusia yang memiliki standar sekitar 12 sampai 14 *footlambert*. Hal inilah yang menyebabkan gambar yang dihasilkan kamera CCTV dalam studio bioskop kehilangan warna dan hanya menghasilkan warna hitam putih, sedangkan *operator projector* membutuhkan pengawasan yang berkualitas terhadap situasi yang ada didalam studio, seperti perilaku penonton dan kualitas gambar film yang sedang diputar. Tidak hanya itu saja, terkadang ada film yang menggunakan teknologi HFR (*High Frame Rate*) yaitu film yang memiliki kecepatan frame dua kali lebih cepat dari film pada umumnya. Suatu film pada umumnya hanya memiliki dua puluh empat frame perdetik, sementara kemampuan kamera CCTV yang biasa hanya memiliki kemampuan terbatas dan tidak dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan tersebut. Hal ini menyebabkan kualitas gambar yang di terima tampak *ghosting* atau berbayang. Selain itu dari segi biaya untuk membangun sistem *monitoring* menggunakan CCTV mengeluarkan biaya yang lebih tinggi dikarenakan harga kabel coaxial, kamera CCTV, dan DVR terbilang mahal.

Menurut artikel yang ditulis oleh situs resmi Raspberry Pi menjelaskan bahwa kamera NoIR (*No Infrared*) menawarkan modul kamera biasa dengan satu kelebihan yaitu tidak menggunakan filter *infrared* pada umumnya ini berarti bahwa gambar yang diambil akan tetap jelas pada siang hari dan malam hari, kamera *support* dengan semua model *raspberry pi v1* dan *v2* dapat diakses dengan MMAL dan V4L API. Raspberry pi mampu merekam dan memproses kecepatan gambar hingga 60 *frame* perdetik. Pernyataan ini berasal dari jurnal yang ditulis oleh Tauriq djaso permana, 2014, jurnal sistem komputer unikom, issn 2252-9039 jurnal ini di tulis berdasarkan survey di lapangan.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan ini kedalam penelitian skripsi dengan judul “Implementasi *Raspberry Pi* Sebagai IP kamera Untuk Monitoring Studio Bioskop”.

Artikel diterima 3 Desember 2016; direvisi 5 Januari 2017; disetujui 6 Januari 2017; dipublikasikan Februari 2017

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK Bani Saleh, Jl. Mayor M. Hasibuan No. 68, Kota Bekasi, Jawa Barat 17113, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Bani Saleh, Jl. Mayor M. Hasibuan No. 68, Kota Bekasi, Jawa Barat 17113, Indonesia

# E-mail: tekinfo105@gmail.com

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tinjauan Sistem Berjalan

Tinjauan terhadap sistem berjalan merupakan bagian yang penting dalam penulisan skripsi ini, karena dari tinjauan sistem berjalan ini muncul gagasan untuk mengangkatnya menjadi sebuah penelitian.

Topologi sistem yang berjalan saat ini dapat dilihat pada Gbr. 1. Dalam operasionalnya, 21cinplex masih menggunakan sistem monitoring CCTV, sistem monitoring ini digunakan untuk memantau kualitas gambar, *focus*, warna didalam studio bioskop. sistem monitoring yang digunakan masih banyak kelemahan diantaranya:

- Sistem tidak dapat dikembangkan karena tidak terdapat konfigurasi pada kamera dan tidak terhubung dalam jaringan alamat IP.
- Harga perangkat yang dibutuhkan dalam membangun sistem monitoring mahal.
- Kemampuan dalam memproses gambar lambat (*ghosting*) dan warna sering hilang (hitam putih).

Dari uraian permasalahan diatas maka penulis mencari solusi alternatif dikarenakan perusahaan dalam tahap pengembangan kesistem NOC (*Network Operation Center*) yang seluruh aktivitas dikontrol dan dimonitoring dari kantor pusat, untuk itu dibutuhkan sistem monitoring yang dapat saling terintegrasi dan dapat dikonfigurasi sesuai kebutuhan studio.

### B. Sistem Yang Diusulkan

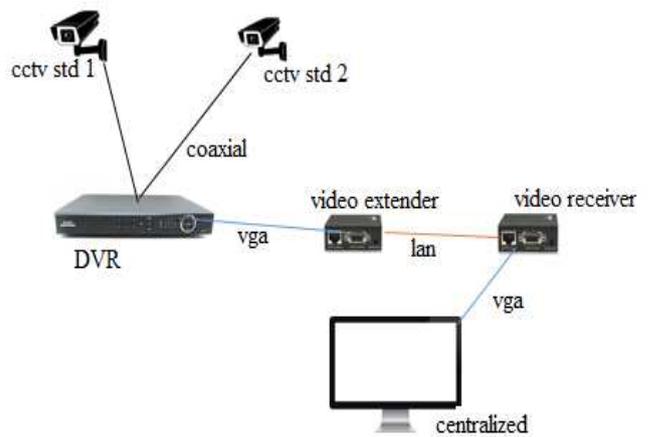
Setelah mengetahui kekurangan dari sistem yang berjalan saat ini maka penulis mengajukan solusi alternative kepada pihak perusahaan dengan menggunakan raspberry pi dan pi noir sebagai ipcamera untuk monitoring studio bioskop, agar dapat memenuhi kebutuhan dari sistem NOC (*Network Oprations Center*) dan dapat menguji QoS dari sistem yang diusulkan.

### C. Metode Pengembangan Sistem

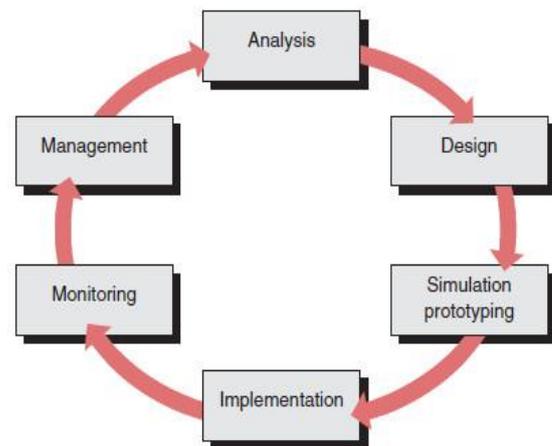
Dalam penelitian ini, penulis melakukan pendekatan terhadap model NDLC (*Network Development Life Cycle*), tahap-tahap model NDLC seperti pada Gbr. 2. Menurut (Goldman, JE., 2005) diacu dari (Aliansyah, 2013) NDLC merupakan suatu pendekatan proses dalam komunikasi data yang menggambarkan siklus yang awal dan akhirnya dalam membangun sebuah jaringan computer yang mencakup beberapa proses tahapan, yaitu *analysis, design, simulation/prototyping, implementation, monitoring, management*. Penjelasan dari masing-masing tahap adalah sebagai berikut:

1) *Tahap Analisis (Analysis)*: Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, dan analisa topologi atau jaringan yang akan digunakan. Permasalahan yang sering terjadi adalah kurang efektivitas dari segi kualitas sistem monitoring yang digunakan saat ini.

2) *Tahap Desain (Design)*: Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, pada tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan lokal yang akan dibangun, diharapkan dari gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Penulis melakukan desain terhadap sistem yang akan dibangun dengan tujuan mempermudah dalam implementasi sistem monitoring menggunakan Raspberry Pi.



Gbr. 1 Topologi yang Berjalan



Gbr. 2 *Network Development Life Cycle (NDLC)*

3) *Tahap Simulasi (Simulation Prototyping)*: *Prototyping* adalah proses iteratif dalam pengembangan sistem dimana kebutuhan (*requirement*) diubah ke dalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara pengguna dan analis.

4) *Tahap Implementasi (Implementation)*: Di tahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahapan sebelumnya. Dalam implementasi penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan didesain sebelumnya. Penerapan yang dilakukan Penulis yaitu, jika sistem telah melalui tahap *Simulation/Prototyping*, maka sistem tersebut dapat dijalankan dalam skala kecil maupun besar yaitu sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* ini dapat diakses melalui jaringan yang telah dibuat.

5) *Tahap Monitoring*: Monitoring merupakan langkah terpenting terhadap sistem monitoring agar dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari user pada tahap awal analisis, maka Penulis perlu melakukan kegiatan monitoring atau pengawasan terhadap sistem yang telah dibuat dengan mengamati QoS (*Quality of Services*) dan infrastruktur hardware pada hasil performa video yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan semua pengguna.

6) *Tahap Manajemen (Management)*: Manajemen atau pengaturan, salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah *policy* atau kebijakan perlu dibuat untuk membuat atau mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan

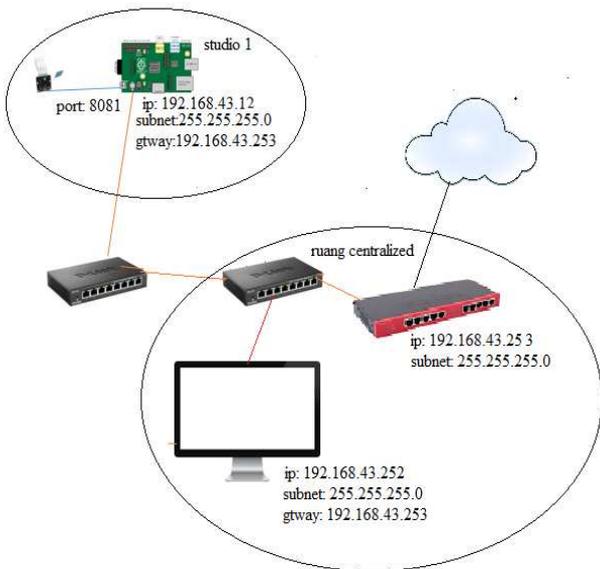
dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur *reliability* terjaga.

**D. Desain Topologi Jaringan**

Jaringan sistem monitoring menggunakan Raspberry Pi yang akan diimplementasikan menggunakan jaringan kabel LAN dengan 2 *switch hub* sebagai penghubung antara ruang studio dan *centralized*. Desain topologi jaringan dapat dilihat pada Gbr. 3 dan pembagian IP address tersaji pada Tabel 1.

**E. Simulasi Prototype**

Tahap selanjutnya adalah tahap simulasi, pada tahap ini penulis melakukan beberapa simulasi menggunakan *software* penunjang, simulasi yang penulis lakukan adalah Instalasi operasi sistem raspbian jessie pada kartu sd, instalasi dan konfigurasi lewat putty layanan ssh, *install* dan konfigurasi mmal *motion*, *install* dan konfigurasi ngrok sebagai terowongan (*tunneling*), konfigurasi bash loop dan *auto start service*, *install htop* pada Raspberry Pi. Gbr. 4 adalah tampilan instalasi sistem operasi *raspbian jessie*. Sistem operasi dapat didownload gratis dari [www.distrowatch.com/raspbian](http://www.distrowatch.com/raspbian). Browse sistem operasi yang telah didownload dan arahkan *destination* ke kartu sd, selanjutnya klik *write* dan tunggu proses sampai muncul *pop up write succesfull*.



Gbr. 3 Topologi jaringan sistem monitoring



Gbr. 4 Tampilan instalasi sistem operasi raspbian

TABEL I  
PEMBAGIAN IP ADDRESS

| Perangkat            | IP Address         | Subnett       | Gateway        |
|----------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Raspberry Pi+pi noir | 192.168.43.12:8080 | 255.255.255.0 | 192.168.43.253 |
| PC Centralize        | 192.168.43.252     | 255.255.255.0 | 192.168.43.253 |
| Router               | 192.168.43.253     | 255.255.255.0 | -              |

**III. PEMBAHASAN**

Dari hasil implementasi yang dilakukan dalam penerapan sistem monitoring pada *raspberry pi* antara *client* dengan *raspberry pi* dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* dapat menjadi solusi *alternative* dari permasalahan yang di hadapi yaitu tentang pengujian kualitas dan QoS dalam standar komunikasi data *video* atau *voice*. Hasil analisa QoS penerapan *raspberry pi* sebagai *ip cam* untuk monitoring studio bioskop kali ini mendapatkan nilai QoS pada protokol tcp mempunyai tiga parameter yaitu *Delay*, *Retransmission*, *Round Trip Time*, *Throughput* masuk dalam kriteria baik untuk standar komunikasi *video streaming* menurut ITU-T (*International Telecommunication Union Telecommunication*). Hasil analisa kualitas warna, *focus* dan *smooth* sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* lebih baik dari sistem monitoring sebelumnya. Pernyataan ini berdasarkan dari hasil capture yang didapat, kamera pi noir mampu merekam gambar lebih cepat dari cctv dan tetap mempertahankan warna walau dalam keadaan *teather* yang gelap. Pada tahapan ini, membahas analisa dari hasil implementasi *Raspberry pi* yang telah diterapkan sebagai ip kamera dan analisa nilai QoS yang didapat dari penerapan sistem monitoring tersebut. Dari hasil implementasi penelitian dilakukan analisa hasil dan analisa QoS (*Quality of Service*) pada tiap jalur tersebut, dijelaskan pada tahapan-tahapan analisa sebagai berikut: (1) IP address; (2) analisa hasil QoS.

**A. IP Address**

Pemberian IP address pada kedua perangkat, *raspberry pi* dan *client* dapat dilihat pada Gbr. 5 berikut:

| Property                  | Value  |
|---------------------------|--|
| Connection-specific DN... |  |
| Description               | Realtek PCIe FE Family Controller                        |
| Physical Address          | C8-60-00-34-84-E8  |
| DHCP Enabled              | No   |
| IPv4 Address              | 192.168.43.13  |
| IPv4 Subnet Mask          | 255.255.255.0  |
| IPv4 Default Gateway      |  |
| IPv4 DNS Server           |  |
| IPv4 WINS Server          |  |
| NetBIOS over Topip En...  | Yes  |
| Link-local IPv6 Address   | fe80::e9ab:6195:1772:173b%13                             |
| IPv6 Default Gateway      |  |
| IPv6 DNS Servers          | fec0:0:0fff::1%1<br>fec0:0:0fff::2%1<br>fec0:0:0fff::3%1 |

```
pi@raspberrypi:~$ ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:53:23:8a
        inet addr:192.168.43.12  Bcast:192.168.43.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::1d7c:5e58:1433:cebd/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:382 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:195 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:28173 (27.5 KiB)  TX bytes:24534 (23.9 KiB)
```

Gbr. 5 IP address raspberry Pi dan CPU client

Gbr. 6 menjelaskan tahapan *ping* membuktikan bahwa antara CPU *client* dan *raspbery pi* telah terhubung. Pada Gbr. 7 menjelaskan bahwa pada saat tahapan *motion* dan *ngrok* berjalan hanya mengkonsumsi sekitar 3-5 % RAM, sedangkan Gbr. 8 memperlihatkan hasil *capture* pada dua perangkat yang berbeda, yaitu CCTV dan *raspbery pi*.

**B. Analisis Hasil QoS**

Pada tahapan analisa nilai QoS sistem monitoring menggunakan *raspbery pi* sebagai *ip cam* di lakukan penghitungan *delay*, *retransmision*, *throughput* dan *Round Trip Time* dengan mengambil 3 *sample* pengujian: (1) hasil pengujian menggunakan jaringan lokal LAN; (2) hasil pengujian menggunakan jaringan lokal Wifi; (3) hasil pengujian menggunakan jaringan internet fastnet dan simpati 4g dengan melakukan tunnelling ngrok.

```

microsoft windows [version 6.2.7200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\BAYU>ping pi
Ping request could not find host pi. Please check the name and try again.

C:\Users\BAYU>ping 192.168.43.12

Pinging 192.168.43.12 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.43.12: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.43.12:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
    
```

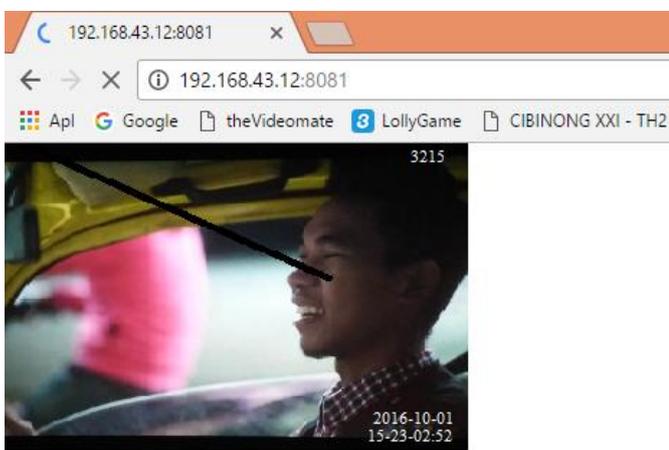
Gbr. 6 Tahapan *ping* dari *client* ke *raspbery pi*

```

pi@raspberrypi: ~
 1  [|||||] 12.6% Tasks: 51, 50 thr; 2 running
 2  [      ] 0.0% Load average: 0.09 0.11 0.09
 3  [      ] 0.0% Uptime: 00:12:19
 4  [      ] 0.0%
 Mem[|||||] 88/862MB
 Swp[      ] 0/99MB

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
564 root 20 0 112M 16892 7272 S 11.8 1.9 1:28.81 motion
656 root 20 0 112M 16892 7272 S 10.9 1.9 1:18.78 motion
2348 pi 20 0 5200 2824 2392 R 1.4 0.3 0:00.32 htop
658 root 20 0 112M 16892 7272 S 0.9 1.9 0:07.69 motion
663 root 20 0 112M 16892 7272 S 0.5 1.9 0:01.84 motion
653 root 20 0 138M 37452 22172 S 0.5 4.2 0:00.92 /usr/bin/X :0 -se
771 pi 20 0 94468 24752 20748 S 0.0 2.8 0:02.30 lxpanel --profile
1 root 20 0 22816 3928 2736 S 0.0 0.4 0:03.95 /sbin/init splash
662 root 20 0 112M 16892 7272 S 0.0 1.9 0:00.36 motion
133 root 20 0 11904 3136 2372 S 0.0 0.4 0:00.33 /lib/systemd/syst
137 root 20 0 9540 3096 2812 S 0.0 0.4 0:01.11 /lib/systemd/syst
429 root 20 0 5072 2416 2228 S 0.0 0.3 0:00.01 /usr/sbin/cron -f
431 root 20 0 3852 2388 2128 S 0.0 0.3 0:00.04 /lib/systemd/syst
440 avahi 20 0 3876 2556 2324 S 0.0 0.3 0:00.21 avahi-daemon: run
    
```

Gbr. 7 Hasil *capture* kinerja RAM



Gbr. 8 Hasil *capture* pada CCTV dan *raspbery pi*

Pada tahapan ini dilakukan analisa QoS *delay* menggunakan *software* wireshark.

1) menggunakan jaringan LAN sejauh 25 meter dilakukan pengamatan hasil setiap tiga menit selama tiga kali: penghitungan paket *delay* pada 3 menit pertama untuk menguji menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Packet delay} &= \text{waktu paket diterima} \\
 &\quad - \text{waktu paket dikirimkan} \\
 &= 180.073186000 - 180.023573000 \\
 &= 0.49613000 \\
 &= 496.13 \text{ milisecond}
 \end{aligned}$$

2) menggunakan jaringan LAN sejauh 25 meter dilakukan pengamatan hasil setiap tiga menit selama tiga kali: penghitungan paket *delay* pada 3 menit pertama untuk menguji menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Packet delay} &= \text{waktu paket diterima} \\
 &\quad - \text{waktu paket dikirimkan} \\
 &= 178.9460657000 - 178.940439000 \\
 &= 0.0056267 \text{ second} \\
 &= 5.6267 \text{ milisecond}
 \end{aligned}$$

3) menggunakan internet isp orion untuk raspbery pi dan simpati 4G untuk *client* dilakukan pengamatan hasil setiap tiga menit selama tiga kali raspbery pi menggunakan tunnelling ngrok mendapatkan domain member linode.com dan *client* menggunakan hotspot dari simpati 4g mendapatkan ip 192.168.1.109: penghitungan paket *delay* pada 3 menit pertama untuk menguji menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Packet dela} &= \text{waktu paket diterima} \\
 &\quad - \text{waktu paket dikirimkan} \\
 &= 179.521375000 - 179.444755000 \\
 &= 0.07662 \text{ second} \\
 &= 76.62 \text{ milisecond}
 \end{aligned}$$

Tabel analisa *delay* LAN, Wifi, dan internet dapat dilihat pada Tabel 2-Tabel 4, sedangkan tampilan analisa *delay* LAN, Wifi, dan ngrok tersaji pada Gbr. 9-Gbr. 11.

TABEL III  
ANALISA DELAY LAN

| Lama pengujian  | Delay     |
|-----------------|-----------|
| 3 menit pertama | 496.13 ms |
| 3 menit kedua   | 396.12 ms |
| 3 menit ketiga  | 424.10 ms |

TABEL IIIII  
ANALISA DELAY WIFI

| Lama pengujian  | Delay     |
|-----------------|-----------|
| 3 menit pertama | 5.6267 ms |
| 3 menit kedua   | 4.7450 ms |
| 3 menit ketiga  | 5.1230 ms |

TABEL IV  
ANALISA DELAY INTERNET

| Lama pengujian  | Delay    |
|-----------------|----------|
| 3 menit pertama | 76.62 ms |
| 3 menit kedua   | 94.89 ms |
| 3 menit ketiga  | 67.89 ms |

```
18440 180.023573 192.168.43.13 192.168.43.12 TCP 54 51739-sunproyadmin(8081) [ACK] Seq=19515384 Win=236 Len=0
18441 180.073186 192.168.43.12 192.168.43.13 TCP 1514 sunproyadmin(8081)-51739 [ACK] Seq=19515384 Ack=1 Win=237 Len=1460
Frame 18440: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface id: 0 (\Device\NPF_{54CCABD2-DD6E-4A06-8DAE-D09C4A6AFB26})
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Oct 24, 2016 10:23:38.396664000 SE Asia Standard Time
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1477279416.396664000 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.000127000 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.000127000 seconds]
[Time since reference or first frame: 180.023573000 seconds]
```

```
18440 180.023573 192.168.43.13 192.168.43.12 TCP 54 51739-sunproyadmin(8081) [ACK] Seq=19515384 Win=236 Len=0
18441 180.073186 192.168.43.12 192.168.43.13 TCP 1514 sunproyadmin(8081)-51739 [ACK] Seq=19515384 Ack=1 Win=237 Len=1460
Frame 18440: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface id: 0 (\Device\NPF_{54CCABD2-DD6E-4A06-8DAE-D09C4A6AFB26})
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Oct 24, 2016 10:23:38.396664000 SE Asia Standard Time
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1477279416.396664000 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.000127000 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.000127000 seconds]
[Time since reference or first frame: 180.023573000 seconds]
```

Gbr. 9 Tampilan analisa delay LAN

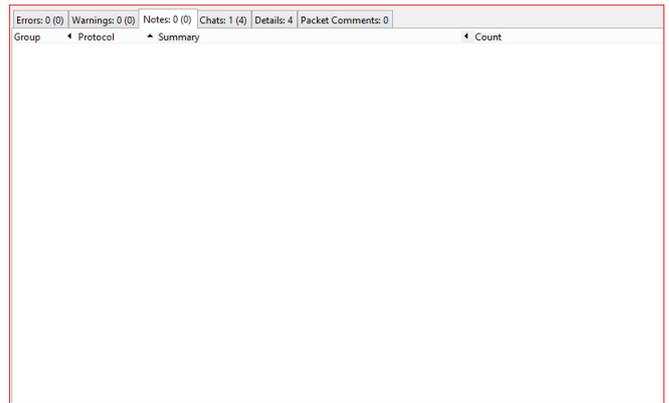
```
22060 178.940439 192.168.43.14 192.168.43.94 TCP 54 51780--
22061 178.940657 192.168.43.94 192.168.43.14 TCP 1514 sunpro:
Frame 22060: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface id: 0 (\Device\NPF_{54CCABD2-DD6E-4A06-8DAE-D09C4A6AFB26})
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Oct 24, 2016 11:35:03.840786000 SE Asia Standard Time
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1477283703.840786000 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.000094000 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.000094000 seconds]
[Time since reference or first frame: 178.940439000 seconds]
```

```
22061 178.940657 192.168.43.94 192.168.43.14 TCP 1514 sunp:
Frame 22061: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface id: 0 (\Device\NPF_{54CCABD2-DD6E-4A06-8DAE-D09C4A6AFB26})
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Oct 24, 2016 11:35:03.841004000 SE Asia Standard Time
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1477283703.841004000 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.000218000 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.000218000 seconds]
[Time since reference or first frame: 178.940657000 seconds]
```

Gbr. 10 Tampilan analisa delay Wifi

```
21969 179.444755 192.168.1.109 179.444755 192.168.1.109
21970 179.521375 179.444755 192.168.1.109 179.521375 192.168.1.109
Frame 21969: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits) on interface id: 0 (\Device\NPF_{54CCABD2-DD6E-4A06-8DAE-D09C4A6AFB26})
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Oct 25, 2016 09:47:43.996372000 SE Asia Standard Time
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1477363663.996372000 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.000127000 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.000127000 seconds]
[Time since reference or first frame: 179.444755000 seconds]
Frame 21970: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface id: 0 (\Device\NPF_{54CCABD2-DD6E-4A06-8DAE-D09C4A6AFB26})
Encapsulation type: Ethernet (1)
Arrival Time: Oct 25, 2016 09:47:44.072992000 SE Asia Standard Time
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
Epoch Time: 1477363664.072992000 seconds
[Time delta from previous captured frame: 0.076620000 seconds]
[Time delta from previous displayed frame: 0.076620000 seconds]
[Time since reference or first frame: 179.521375000 seconds]
```

Gbr. 11 Tampilan analisa delay ngrok



Gbr. 12 Tampilan retransmission LAN

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| Sequence TCP | This frame is a (suspected) spurious retransmission | 195 |
| Sequence TCP | This frame is a (suspected) retransmission          | 253 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#1)                                  | 216 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#2)                                  | 13  |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#3)                                  | 5   |
| Sequence TCP | This frame is a (suspected) fast retransmission     | 13  |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#4)                                  | 2   |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#5)                                  | 1   |

Gbr. 13 Tampilan retransmission Wifi

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#6)                         | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#7)                         | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#8)                         | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#9)                         | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#10)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#11)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#12)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#13)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#14)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#15)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#16)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#17)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#18)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#19)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#20)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#21)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#22)                        | 9 |
| Sequence TCP | This frame is a (suspected) retransmission | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#23)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#24)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#25)                        | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#26)                        | 9 |
| Sequence TCP | TCP keep-alive segment                     | 9 |
| Sequence TCP | ACK to a TCP keep-alive segment            | 9 |
| Sequence TCP | Duplicate ACK (#27)                        | 9 |

Gbr. 14 Tampilan retransmission Internet

Selanjutnya dilakukan analisa nilai QoS (*Quality of Service*) retransmission menggunakan *software* wireshark, adapun hasil *capture* tersaji pada Gbr. 12-Gbr. 13.

1) *Retransmission tahapan analisa ini menggunakan jaringan kabel LAN*: pada tahapan analisa menggunakan kabel lan tidak nampak tahapanretransmission (pengiriman ulang paket).

2) *Retransmission tahapan analisa ini menggunakan jaringan wifi (wireless)*: Pada tahapan analisa retransmission mendapat banyak proses retransmissionsebesar 195 + 253 + 13 = 461 proses retransmission.

3) *Retransmission tahapan analisa ini menggunakan isp orion untuk raspberry pi dan simpati 4G untuk client*: dari hasil *capture* di atas terdapat 15 proses retransmission.

IV. KESIMPULAN

Pembuatan sistem monitoring menggunakan *raspberry* pisebagai *ipcam* sebagai solusi alternative dari sistem yang sudah berjalan di 21 Cineplex telah berhasil dibangun. Sistem monitoring yang telah dibuat mengacu dengan rumusan masalah yaitu efektivitas, dan peningkatan kualitas dari sistem yang telah berjalan saat ini. Beberapa kesimpulan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Ip kameramenggunakan *raspberrypi* dapat di konfigurasi dan diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan.
- b. Sistem monitoring menggunakan *raspberrypi* mendapatkan kategori baik dalam penilaian QoS (*Quality of Services*) Standart ITU-T.
- c. Sistem monitoring dapat terintegrasi dengan sistem NOC (*Network Operation Center*).
- d. Sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* sebagai *ipcam* menggunakan aplikasi web browser.

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* sebagai *ipcam* untuk memonitoring studio bioskop dapat menghasilkan kualitas output yang lebih baik dan dapat di konfigurasi sesuai kebutuhan, namun ada beberapa hal yang penulis sarankan untuk pengembangan dari sistem ini diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Pada sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* sebagai *ipcam* perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang keamanan dan protokol jaringan yang lebih baik jika di integrasikan dengan sistem NOC (*Network Operations Center*), karena saat ini hanya diimplementasikan pada jaringan lokal.
- b. Pada sistem monitoring menggunakan *raspberry pi* sebagai *ipcam* perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai *codec* dan *enkripsi yang digunakan*.
- c. Raspberry pi dapat digunakan untuk fungsi yang lain secara bersamaan seperti sistem automation yang dapat mengontrol layar, lampu theater, dll.

## REFERENSI

- [1] Aditya. 2015. *Pemahaman Dasar Raspberry Pi*. Semarang. <http://if.unesa.ac.id/blog/aditya>, 2015 11 18 198, 2 Agustus 2016.
- [2] Darjat & Sudjadi. 2015. *Perancangan Aplikasi Pemantau Dan Pengendali Piranti Elektronik Pada Ruangan Berbasis Web*. Semarang. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi/article/view/8408>, 2 Agustus 2016.
- [3] Farina, Murisa and SusanaRatna. 2013. *Perancangan Dan Realisasi Model Sistem Monitoring Ruangan Menggunakan Webcam Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. Teknik Elektro. Bandung. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=57375&val=4287>, 21 Agustus 2013.
- [4] Fikri, Kiky. 2015. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruangan Dengan Server Raspberry Pi*. Yogyakarta
- [5] <http://www.slideshare.net/agit19/naskah-publikasi-rancang-bangun-sistem-monitoring-ruangan-dengan-server-raspberry-pi-54390127>, 21 Agustus 2014.
- [6] Kanzariya, Sunil & VoraVishal. 2015. *Real Time Monitoring System Using RaspberryPi*. Cambridge.
- [7] [http://www.ijaerd.com/papers/special\\_papers/T1023211.pdf](http://www.ijaerd.com/papers/special_papers/T1023211.pdf), 2 Agustus 2016.
- [8] Nurcahyo, Egrit. et.al. 2015. *Sistem Pemantauan Ruangan dengan server Raspberry Pi*. Yogyakarta.
- [9] <https://journal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/7154>, 2 Agustus 2016.
- [10] Permana, Tauriq Djasa. 2015. *Sistem Monitoring Menggunakan Mini PC RaspberryPi*. Unikom Bandung.
- [11] <http://komputika.tk.unikom.ac.id/jurnal/sistem-monitoring-menggunakan-x>, 2 Agustus 2016.
- [12] Setiawan, Arif. 2013. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruangan Menggunakan Webcam Berbasis OpenWRT*. Yogyakarta. <http://digilib.uin-suka.ac.id/7225/1>, 2 Agustus 2016.
- [13] Sunggono. 2008. *Sistem Monitoring*. Lampung. <http://digilib.unila.ac.id/2986/18>, 21 Agustus 2016.
- [14] Yustiono. 2008. *Performansi*. Yogyakarta.
- [15] <http://digilib.undip.ac.id/v2/2016/04/21>, 21 Agustus 2016.