

Evaluasi Jaringan *Closed Circuit Television* (CCTV) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Istas Pratomo^{1*}, Sakinah¹, dan Achmad Affandi¹

¹Program Studi Telekomunikasi Multimedia, Fakultas Teknologi Elektro,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*E-mail: istaspra@ee.its.ac.id

Abstrak

Keamanan merupakan hal yang sangat penting ketika seseorang sedang melakukan aktivitas di mana pun, seperti di kampus. Jaringan CCTV merupakan sistem pengawasan yang menggunakan kamera video digital untuk merekam dan mengirimkan sinyal video ke tempat tertentu dalam sebuah sistem pengawasan yang terbatas untuk meningkatkan keamanan di ITS. Berdasarkan Pemetaan, terdapat 54 CCTV tersebar di ITS yang terhubung dalam jaringan *Local Area Network* (LAN) ITS. CCTV yang beroperasi sebanyak 28 buah, dengan throughput dikategorikan Sangat Bagus (diatas 1200 kbps) dan jitter dikategorikan Bagus (diantara 0-75 ms) menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* (TIPHON). Berdasarkan hasil pemetaan dan pengukuran diketahui sistem monitoring CCTV di ITS tidak berjalan dengan baik. Maka dirancang Web Monitoring CCTV di ITS (WEMITS) yang menampilkan rekaman CCTV dan memonitoring kondisi ON/OFF CCTV secara otomatis. Pada *page Map*, terdapat peta sebaran CCTV dengan indikator titik hijau untuk CCTV beroperasi dan indikator titik merah untuk CCTV tidak beroperasi, yang ditampilkan secara otomatis dimana informasi (indikator, daftar identitas CCTV, Internet Protocol/IP, dan lokasi CCTV yang tidak beroperasi) diperbarui saat menu diklik atau di-refresh. Website ini memiliki throughput maksimal 20 Mbps dan jitter 0.9 ms.

Kata Kunci: CCTV, Pemetaan, Pengukuran, WEMITS

1. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan hal yang sangat penting ketika seseorang sedang melakukan aktivitas di mana pun, seperti di lingkungan kampus. Kampus merupakan tempat terbuka bagi masyarakat umum sehingga menimbulkan kesempatan bagi orang tertentu untuk melakukan tindak kejahatan. Seringkali terjadi pencurian di lingkungan ITS baik siang maupun malam hari, sehingga dibutuhkan sistem pengawasan yang dapat memantau lingkungan kampus sepanjang hari. Hal ini diwujudkan dengan memasang dan mengembangkan jaringan *Closed Circuit Television* (CCTV).

CCTV merupakan sistem pengawasan menggunakan video kamera untuk menampilkan dan merekam gambar pada waktu dan tempat dimana perangkat tersebut terpasang. CCTV menggunakan sinyal yang bersifat tertutup atau rahasia, tidak seperti televisi biasa pada umumnya yang merupakan *broadcast signal* (Atmoko, 2012).

Terdapat 54 CCTV di ITS yang terhubung dalam *Local Area Network* (LAN) ITS. CCTV ini merekam kejadian yang terjadi pada waktu sekarang atau *real time* dan menyimpannya ke *recording server*. Video tersebut dikelola *Video Management System* (VMS) NUUO SCBIP dan ditampilkan pada empat *display TV* LED 60 inch di posko Satuan Keamanan Kampus (SKK). Namun terdapat beberapa CCTV yang tidak dapat menampilkan rekaman video disebabkan mengalami gangguan, sehingga pemantauan keamanan di lingkungan di ITS tidak maksimal dan dapat menimbulkan potensi meningkatnya tindak pencurian di ITS.

Pada paper ini difokuskan membahas evaluasi dengan pemetaan jaringan CCTV dan pengukuran kinerja jaringan meliputi *throughput* dan *jitter* untuk mengetahui masalah pada sistem pengawasan keamanan di ITS, serta rancangan sistem monitoring CCTV ITS untuk membantu petugas monitoring agar keamanan di lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) lebih meningkat.

2. METODOLOGI

A. Pemetaan

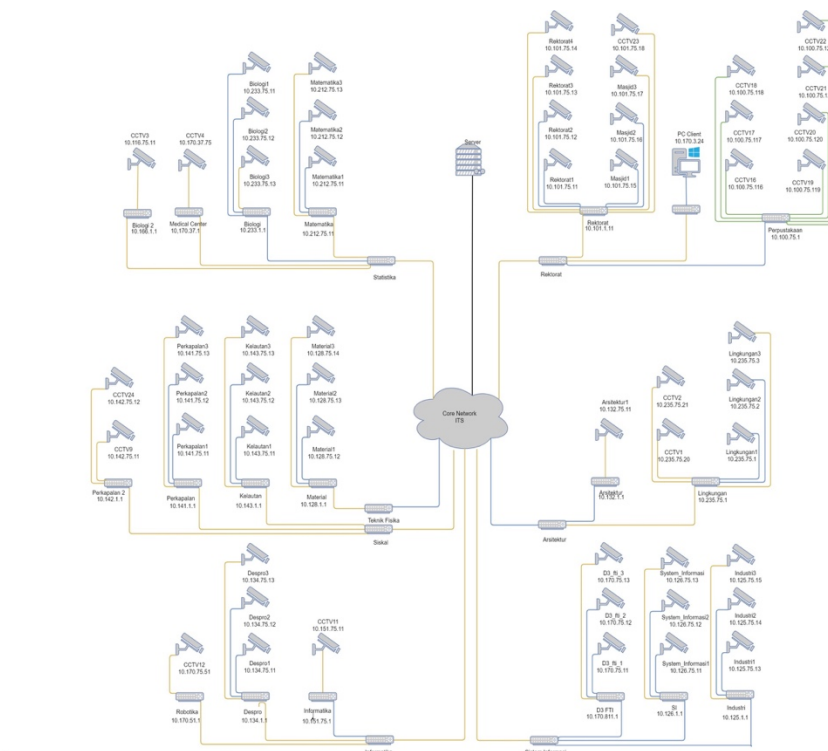
Berdasarkan survei *existing* jaringan, akan didapatkan informasi mengenai lokasi, jenis, media transmisi dan kondisi ON/OFF CCTV.

Tabel 1. Pemetaan elemen jaringan CCTV ITS

No	Identitas	Jenis CCTV	Media Transmisi	Kondisi
1.	CCTV 1	Outdoor	Fiber Optik	ON
2.	CCTV 2	Outdoor	Fiber Optik	ON
3.	CCTV 3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
4.	CCTV 4	Outdoor	Fiber Optik	OFF
5.	CCTV 9	Outdoor	Fiber Optik	OFF
6.	CCTV 10	Outdoor	Fiber Optik	OFF
7.	CCTV 12	Outdoor	Fiber Optik	OFF
8.	CCTV 16	Outdoor	Wireless	OFF
9.	CCTV 17	Outdoor	Wireless	ON
10.	CCTV 18	Outdoor	Wireless	OFF
11.	CCTV 19	Outdoor	Wireless	OFF
12.	CCTV 20	Outdoor	Wireless	OFF
13.	CCTV 21	Outdoor	Wireless	OFF
14.	CCTV 22	Outdoor	Wireless	ON
15.	CCTV 23	Outdoor	Fiber Optik	OFF
16.	CCTV 24	Outdoor	Fiber Optik	ON
17.	industri	Indoor	UTP	OFF
18.	industri2	Indoor	UTP	OFF
19.	industri3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
20.	system informasi1	Indoor	UTP	ON
21.	system informasi2	Indoor	UTP	ON
22.	system informasi3	Outdoor	Fiber Optik	ON
23.	d3 fti 1	Indoor	UTP	ON
24.	d3 fti 2	Indoor	UTP	ON
25.	d3 fti 3	Outdoor	Fiber Optik	ON
26.	lingkungan1	Indoor	UTP	OFF
27.	lingkungan2	Indoor	UTP	OFF
28.	lingkungan3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
29.	rektorat1	Indoor	UTP	ON
30.	rektorat2	Indoor	UTP	ON
31.	rektorat3	Outdoor	Fiber Optik	ON
32.	masjid1	Indoor	UTP	ON
33.	masjid2	Indoor	UTP	ON
34.	masjid3	Outdoor	Fiber Optik	ON
35.	despro1	Indoor	UTP	ON
36.	despro2	Indoor	UTP	ON
37.	despro3	Outdoor	Fiber Optik	ON
38.	perkapalan1	Indoor	UTP	ON
39.	perkapalan2	Indoor	UTP	OFF

40.	perkapalan3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
41.	kelautan1	Indoor	UTP	ON
42.	kelautan2	Indoor	UTP	ON
43.	kelautan3	Outdoor	Fiber Optik	ON
44.	material1	Indoor	UTP	OFF
45.	material2	Indoor	UTP	OFF
46.	material3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
47.	Biologi1	Indoor	UTP	ON
48.	Biologi2	Indoor	UTP	ON
49.	Biologi3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
50.	Matematika1	Indoor	UTP	OFF
51.	Matematika2	Indoor	UTP	OFF
52.	Matematika3	Outdoor	Fiber Optik	OFF
53.	Rektorat4	Outdoor	Fiber Optik	ON
54.	arsitektek1	Outdoor	Fiber Optik	ON

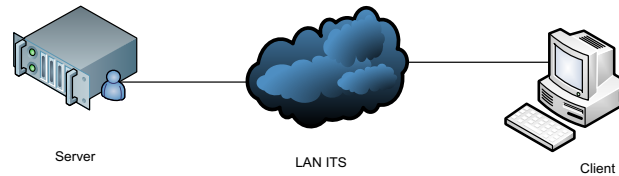
Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hampir setengah CCTV terpusat di ITS tidak beroperasi. CCTV yang beroperasi hanya 52 % saja. Sementara itu CCTV yang tidak beroperasi diantaranya lima dari tujuh CCTV *outdoor* dengan medium *wireless*, 12 dari 23 CCTV *outdoor* dengan media transmisi *fiber optic* dan sembilan dari 24 CCTV dengan media transmisi kabel. Lalu, dari informSI lainnya yang didapat, dibuatlah topologi jaringan CCTV ITS untuk mengetahui struktur jaringan. Jika dilihat dari gambar, terlihat hirarki jaringan CCTV ITS terdiri atas tiga yaitu lapisan akses, lapisan distribusi dan lapisan inti. Pada lapisan akses, switch berhubungan langsung dengan *end device* yaitu IP based CCTV dan *client*. Setiap CCTV akan terhubung ke switch baik secara fisik (*physical connect*) maupun konfigurasi di perangkat switch (*logical connect*). Secara fisik, CCTV di setiap fakultas dihubungkan ke switch terdekat yaitu switch di fakultas tersebut menggunakan media transmisi. Sementara itu pada perangkat switch, IP CCTV dikonfigurasi agar berada dalam satu *network* dengan IP *default gateway* switch.



Gambar 1. Topologi Jaringan CCTV ITS

B. Pengukuran

Pengukuran dilakukan di PC Client menggunakan software Wireshark terhadap setiap CCTV yang terhubung ke LAN ITS. Adapun parameter yang diukur adalah throughput, dan jitter. Berikut adalah diagram yang menunjukkan skenario pengukuran.



Gambar 2. Skenario Pengukuran Kinerja Jaringan

Langkah pengukuran adalah sebagai berikut. Masuk ke dalam aplikasi wireshark, lalu pilih interface yang akan digunakan, kemudian klik *start*. Setelah meng-*capture* lalu lintas data, perlu memfilter data yang akan dianalisis dengan mengisi kolom filter isi dengan tag di bawah ini.

```
tcp and ip.dst == xx.xxx.xx.xx and ip.src ==  
xx.xxx.xx.xxx
```

Setelah itu klik enter. Untuk mendapatkan nilai variabel yang dibutuhkan, buka *toolbar* wireshark klik tombol *statistics* lalu *summary*. Setelah mendapatkan data maka dihitung nilai throughput dan jitter sesuai dengan rumus.

C. Perancangan Website

Website yang diberi nama Web Monitoring CCTV ITS (WEMITS), dirancang memiliki lima *page* yaitu About, Home, Monitoring, Map dan Contact. Pengkodean atau coding dilakukan dengan bantuan software Macromedia Dreamweaver. Pengkodean website menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Markup Language* (HTML). Setiap dokumen HTML harus diawali dan ditutup dengan tag HTML seperti di bawah ini.

```
<html></html>
```

Bagian *header* dari dokumen HTML diapit oleh tag *head* di dalam bagian ini biasanya *head* dimuat *tag title*, *tag meta* dan *Cascading Style Sheets* (CSS) yang mengatur tampilan sebuah web menggunakan bahasa CSS.

```
<head>  
  <title> WEMITS </title>  
  <style>  
    .cam-inactive-caption{  
      font-weight: bold;  
      text-decoration: underline;  
    }  
  </style>  
</title>  
</head>
```

Bagian *body* di gunakan untuk menampilkan text, gambar, link, video, tabel, list, atau *image link* dan semua yang akan ditampilkan pada web *page* dengan tag terkait dan dapat mengembangkan dengan *attribute* dan *value* dari *tag* tersebut.

```
<body>
  <div id="about">
    <div class="container">
      <div class="row">
        <div class="col-xs-12 col-md-6">
          <div class="about-text">
            <h2>Apa itu WEMITS?</h2>
            <p align="justify">WEMITS atau
              Web memonitoring CCTV ITS
            </p>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

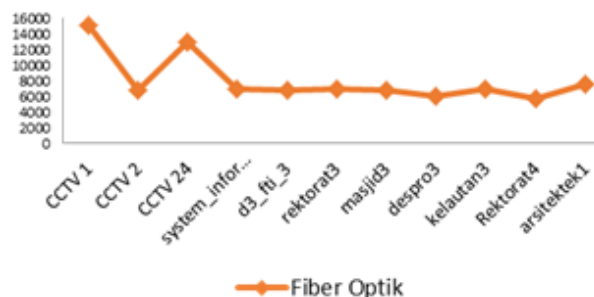
Sebelum menutup tag dengan `</html>` biasanya ada tag *script* untuk memanggil *java script* atau *script* lain untuk membuat efek-efek interaktif tertentu baik di gambar maupun teks seperti tag dibawah ini.

```
<script type="text/javascript"src="js/bootstrap.js"></script>
```

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Analisa Pengukuran

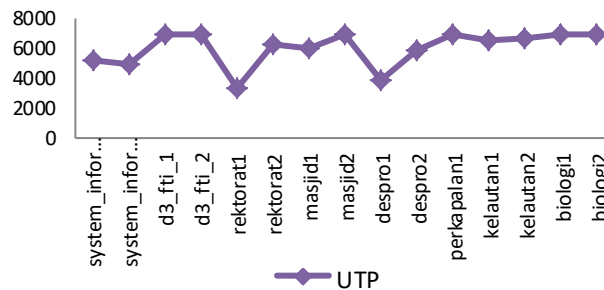
Setelah melakukan perhitungan kinerja jaringan yang meliputi *throughput* dan *jitter* terhadap titik-titik CCTV yang masih aktif, maka dilakukan pengkategorian menurut standard TIPHON. Nilai *throughput* tertinggi berada pada titik CCTV2 (Gerbang Pos 1) yaitu 15080 Kbps dan *throughput* terendah berada pada titik CCTV22 (BBPT) yaitu sebesar 1720 Kbps. *Throughput* tertinggi menggunakan media transmisi fiber optik sementara *throughput* terendah menggunakan udara/wireless.



Gambar 3. Throughput CCTV medium Fiber Optik

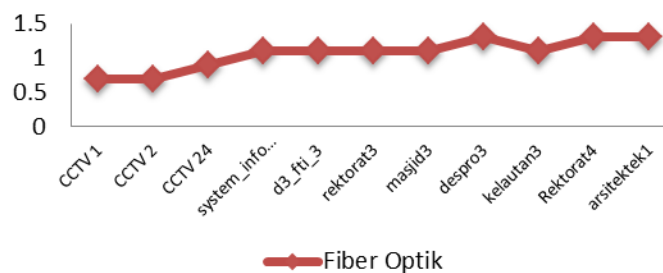
Jika dilihat dari media transmisinya, fiber optik memiliki *throughput* berkisar 5700 - 15080 Kbps seperti terlihat pada Gambar 4.30. Nilai ini dapat dikategorikan Sangat Bagus menurut

standard TIPHON. Sementara untuk media transmisi yang menggunakan kabel UTP, throughput berkisar antara 3330 – 7000 Kbps seperti dapat dilihat pada Gambar 4.31.



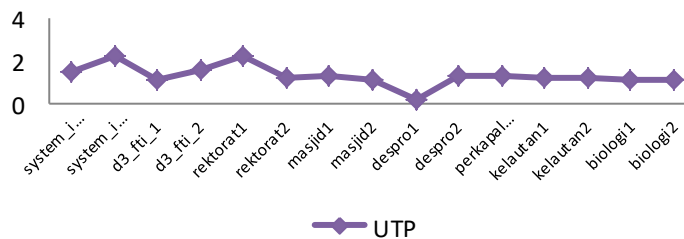
Gambar 4. Throughput CCTV medium kabel UTP

Untuk media transmisi wireless, throughput berkisar antara 1720 – 1820 Kbps saja dimana nilai ini dapat dikategorikan Sangat Bagus. Nilai jitter paling rendah adalah 0.7 ms yaitu pada CCTV1 yang menggunakan media transmisi fiber optik. Nilai jitter paling besar adalah 6.5 ms yaitu pada CCTV22 yang menggunakan media transmisi *wireless*. Jika dilihat dari media transmisinya, fiber optik memiliki jitter berkisar antara 0.7 – 1.3 ms seperti yang terlihat pada Gambar 4.32 di bawah ini.



Gambar 5. Jitter CCTV dengan media transmisi fiber optik

Pada Gambar diatas, dapat dilihat bahwa jitter berkisar antara 1.1 – 2.5 ms lebih kecil jika dibandingkan dengan media transmisi *wireless* yang berkisar antara 6.3-6.5 ms. Namun nilai jitter pada ketiga media transmisi masih dikategorikan bagus menurut TIPHON.



Gambar 6. Jitter CCTV dengan medium kabel UTP

B. Pengujian dan Analisa Web

Website yang dibuat diberi nama WEMITS yaitu singkatan dari Web Monitoring CCTV ITS dengan page Home seperti gambar di bawah.



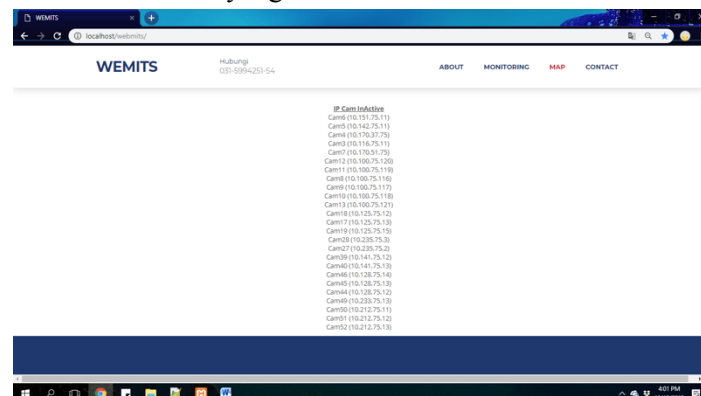
Gambar 7. Website WEMITS yang dirancang

Pada *page map*, terdapat peta sebaran CCTV dengan dua indikator yaitu titik merah untuk CCTV mati dan titik hijau untuk CCTV menyala yang dapat mendeteksi otomatis kondisi ON/OFF CCTV setelah mengklik atau *me-refresh* page tersebut dengan syarat harus terkoneksi dengan LAN ITS baik menggunakan interface Ethernet maupun Wi-Fi. Berikut adalah Gambar 4.35 yang menunjukkan perubahan warna indikator pada peta sebaran CCTV ITS.



Gambar 8. Perubahan indikator sebelum (kiri) terhubung dan setelah (kanan) terhubung LAN ITS

Perubahan tidak akan terjadi jika client tidak terhubung dengan LAN ITS dikarenakan pada *script* web dibuat fungsi untuk melakukan *ping* ke variable IP-IP CCTV. Dari script diatas dapat dianalisis bahwa fungsi akan membaca halaman *ping.php* lalu menganalisis variable *cam_ip*. Jika *result* ==1 maka titik indikator akan diisi dengan warna sesuai kode warna hexadecimal #4caf50'. Jika IP yang di check ping memenuhi syarat, maka akan ditampilkan *cam-inactive-list* yang berisi identitas, IP dan lokasi CCTV yang tidak aktif.



Gambar 9. List Identitas CCTV yang Tidak Aktif

Setelah *page-page* yang dirancang dapat diakses, maka dilakukan pengukuran untuk melihat kinerja dari web. Pengukuran dilakukan pada komputer *client*, dengan mengukur nilai throughput saat jumlah CCTV menyala satu hingga dengan sepuluh CCTV. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini. Dapat diperhatikan bahwa saat web menampilkan sepuluh video secara langsung, throughput maksimal adalah 20 Mbps dengan jitter 0.9 ms.

Tabel 2. Pengukuran Kinerja Web

Jumlah CCTV	Throughput (Mbps)	Jitter (s)
1	11,8	1.2
2	24,63	0.9
3	17,7	1,1
4	27,76	0.8
5	25,34	0.9
6	37,34	0.6
7	33,16	0.7
8	33,71	0.7
9	32,97	0.7
10	20	0.9

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan evaluasi Jaringan *Closed Circuit Television* (CCTV) di ITS, didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

1. CCTV yang masih beroperasi di ITS sebanyak 28 buah dari jumlah total 54 buah, yaitu CCTV *outdoor* dengan Fiber Optik sebanyak 13 buah dan *wireless* sebanyak dua buah. Sementara itu, CCTV *indoor* menggunakan kabel UTP sebanyak 13 buah.
2. Jaringan CCTV ITS terdiri atas tiga yaitu lapisan akses, lapisan distribusi dan lapisan inti.
3. Throughput seluruh CCTV yang beroperasi dikategorikan Sangat Bagus menurut TIPHON (memiliki nilai diatas 1200 Kbps).
4. Jitter seluruh CCTV yang beroperasi di ITS dikategorikan Bagus menurut TIPHON (0-75 ms).
5. Masalah utama jaringan CCTV adalah tidak dilakukannya perawatan dan perbaikan perangkat.
6. WEMITS merupakan website yang dirancang untuk *me-monitoring* CCTV secara otomatis dapat menampilkan indikator titik hijau untuk CCTV menyala dan titik merah untuk CCTV mati, serta list nama dan IP CCTV yang tidak menyala *script* pada fungsi function check_ping (xdatas, container) sehingga sangat memudahkan kerja petugas monitoring dalam melakukan pengawasan.
7. WEMITS memiliki throughput 20MBps dan jitter 0.9 ms dengan kondisi maksimal 10 CCTV yang menyala pada satu layar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atmoko, Eko Hari. Membuat Sendiri CCTV berkelas Enterprise dengan Biaya Murah. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2012.
- [2] Ahmad, Afis Abror. Rancang Bangun dan Analisa QoS Audio dan Video Streaming pada Jaringan MPLS VPN. *Jurnal Tugas Akhir*. Surabaya: PENS. 2014.

- [3] Prabowo, Septian Dwi. Analisa Perancangan dan Implementasi CCTV over IP Pada Jaringan Broadband Powerline Communication. *E- Proceeding of Engineering*. 2015; 2(2) ISSN: 2355-9365.
- [4] Austerberry, David. The Technology of Video and Audio Streaming. Focal Press: USA, 2004.
- [5] Cahya, Panji Krisna, dkk. Perancangan Jaringan Local Area Network (LAN) Untuk Layanan Video Conference Dengan Standar Wifi 802.11g. *Jurnal Tugas Akhir*. Malang: Universitas Brawijaya. 2015.
- [6] Nofrida, Rizki Amalia, dkk. Pengukuran dan Evaluasi QoS untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Trafik Kamera CCTV. *E-Proceeding of Applied Science*. 2017; 3(3). ISSN: 2442-5826.
- [7] Y Utama, Yadi. Sistem Informasi Berbasis Web Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*. 2011; 3(2): 359-370.
- [8] Diktat Pemrograman Web Berbasis Open Source. Bab IV Pengenalan HTML-1. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta. 2014.