

# SISTEM PEMANTAUAN KEAMANAN IP CAMERA DI LINGKUNGAN KAMPUS ITENAS

ANDRIAN TAUFIQ NUR ROCHMAN 1<sup>1</sup>, FEBRIAN HADIATNA 2<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung

<sup>2</sup>Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : andriantaufig75@gmail.com

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

## ABSTRAK

*Pemasangan kamera pengawas bisa menjadi salah satu solusi keamanan. Saat ini terdapat berbagai jenis kamera pengawas yang banyak digunakan, Kampus Itenas saat ini menggunakan sistem kamera keamanan IP camera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja sistem storage IP camera dan besarnya bandwidth yang digunakan untuk komunikasi data IP camera yang digunakan. Pengujian pertama yaitu pengujian storage untuk diketahui kapasitas storage yang dibutuhkan selama 24 jam. Pengujian kedua dilakukan pengamatan data bandwidth yang dibutuhkan selama 24 jam, dengan durasi pengujian yang dilakukan selama 30 hari. Untuk pengujian pertama didapatkan kesimpulan bahwa butuh waktu  $\pm 6$  hari hingga storage penuh. Untuk pengujian kedua didapatkan bandwidth rata-rata adalah  $\pm 3.35$  Mbps dan terjadi nilai rata-rata bandwidth maksimum pada jam 12.00 yaitu  $\pm 6.5$  Mbps.*

**Kata kunci:** IP camera, pemantauan keamanan, penyimpanan data, bandwidth

## Abstract

*The installation of surveillance cameras can be one of the security solutions. Currently there are various types of surveillance cameras that are widely used, the Itenas Campus currently uses an IP camera security camera system. This study aims to find out how the IP camera storage system works and the amount of bandwidth used for ip camera data communication used. The first test is a storage test to find out the storage capacity needed for 24 hours. The second test was carried out by observing the required bandwidth data for 24 hours, with the duration of the test carried out for 30 days. For the first test, it was concluded that it took  $\pm 6$  days for the storage to be full. For the second test, the average bandwidth was  $\pm 3.35$  Mbps and there was an average maximum bandwidth value at 12.00 hours, which was  $\pm 6.5$  Mbps.*

**Keywords:** IP camera, security monitori, data storage, bandwidth

## 1. PENDAHULUAN

Maraknya tindak kriminalitas saat ini memerlukan adanya upaya dalam mengatasinya. Selain upaya pengamanan yang dilakukan oleh petugas polisi, terdapat upaya lainnya yang dilakukan demi meningkatkan rasa aman suatu lingkungan. Pemasangan kamera pengawas ini bisa menjadi salah satu solusi keamanan. Kegunaan dari pemasangan kamera pengawas ini, memungkinkan penggunaannya dalam memantau kondisi ruangan secara *real time*, terhadap seluruh rekam jejak aktivitas yang terjadi di lingkungan sekitar yang terpasang kamera pengawas. Adapun manfaat lainnya dari penggunaan kamera pengawas tersebut, yaitu untuk menelusuri suatu peristiwa yang pernah terjadi di masa lampau. Saat ini terdapat berbagai jenis kamera pengawas yang banyak digunakan, misalnya *IP camera*, CCTV, dan lain-lain.

Teknologi CCTV (*Close-Circuit Television Video*) pertama kali ditemukan oleh seorang insinyur asal Jerman bernama Walter Bruch. Pada tahun 1942 CCTV dirancang dan dipasang untuk mengawasi peluncuran roket V-II. Hal ini untuk memastikan tidak terjadi kesalahan dan juga agar warga Jerman terhindar dari resiko peluncuran roket tersebut. Semakin berkembangnya teknologi dari perangkat CCTV ini, mengakibatkan penggunaannya pun semakin luas. Salah satu penerapan lainnya dari perangkat ini yaitu pada tahun 1947, para polisi New York memasang CCTV di seluruh sudut kota guna pengawasan tindak kriminal yang sedang marak terjadi (**Dicky Kurniawan, 2020**). *IP (Internet Protocol) camera* merupakan salah satu jenis kamera pengawas yang bisa menjadi pilihan. Jika dibandingkan dengan kamera CCTV (*Close-Circuit Television Camera*), *IP camera* lebih efisien dan mudah dalam pemasangannya karena konektivitasnya yang berbasis *Internet Protocol*. Selain kelebihan yang dimiliki oleh perangkat *IP camera*, juga memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan yang pertama adalah ketika terpasang langsung ke internet, kemungkinan besar pihak lain akan bisa mengakses sistem pada *IP camera* tersebut, sehingga rentan untuk *hacking* dari jarak jauh. Kelemahan selanjutnya adalah membutuhkan bandwidth yang besar agar bisa menyimpan video. Dibutuhkan sekitar 3 Mbps untuk bisa menyimpan video dengan resolusi 640×400 (**Wahyunanda, 2020**).

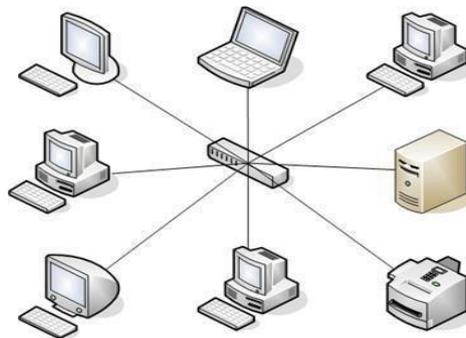
CCTV memiliki versi yang cukup banyak, pada bagian kamera untuk jenis ini umumnya analog, memiliki harga yang relatif cukup murah, sehingga sangat cocok untuk pemasangan pada skala kecil. Kualitas gambar lebih baik dan Gerakan objek tampak lebih *real* tanpa kaku, rambatan video bisa lebih jauh, karena media transmisi data yang digunakan adalah hanya kabel *coaxial* (**Rifzan, 2019**). Kekurangan dari CCTV adalah instalasi kabel yang jauh lebih berat dibandingkan dengan *IP camera*, terutama jika memiliki kebutuhan pada area yang luas dan memerlukan jumlah kamera yang cukup banyak. Kabel *coaxial* yang digunakan menjadi biaya tambahan yang cukup besar, jika digunakan pada kebutuhan area yang luas. Adapun kabel *coaxial* tersebut, digunakan sebagai media transmisi data serta data yang digunakan pada CCTV (**Rifzan, 2019**). Kekurangan lainnya dari CCTV analog adalah mudah dipengaruhi *noise* dan juga interferensi.

Kampus Itenas saat ini memiliki cukup banyak gedung. Banyaknya gedung yang dimiliki, menyebabkan perlunya sistem yang dapat memberikan rasa aman pada setiap gedungnya. Saat ini terdapat sejumlah *IP camera* yang digunakan pada sejumlah gedung yang ada di Itenas. Seluruh perangkat *IP camera* tersebut terintegrasi dan dikelola oleh UPT TIK. Pada

penelitian ini, dilakukan kegiatan berupa mempelajari penggunaan dari IP *camera* yang digunakan di lingkungan kampus Itenas. Adapun bentuk dari penelitian ini dilakukan penggunaan data sekunder, yaitu menggunakan data yang sudah ada, yang diperoleh dari UPT TIK. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mempelajari sistem keamanan kamera pengawas jenis IP *camera* yang digunakan di lingkungan kampus Itenas khususnya pada bagian penyimpanan data serta bandwidth dari IP *camera* yang digunakan.

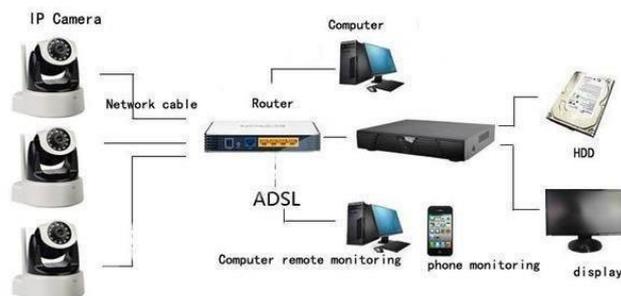
## 2. METODOLOGI

Jenis topologi jaringan yang digunakan di kampus Itenas adalah jenis *star*. Berikut ini Gambar 1. yang menunjukkan konsep sederhana dari topologi *star*.



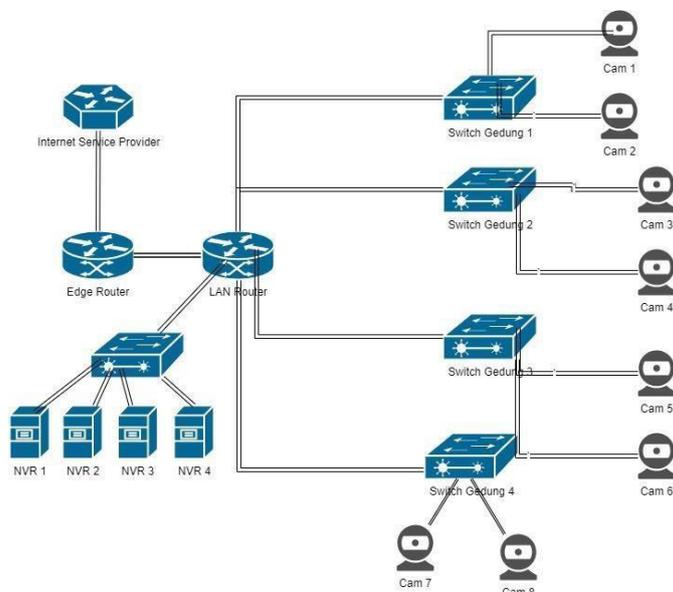
**Gambar 1. Topologi Star**  
(Sumber: <https://diskominfo.kuburayakab.go.id/>)

Berdasarkan topologi jaringan yang digunakan, maka sistem IP camera yang digunakan di lingkungan Kampus Itenas pun sama. Sebuah perangkat router terkoneksi dengan beberapa IP kamera serta perangkat storage IP camera yang digunakan. NVR merupakan nama perangkat *storage* yang digunakan pada IP camera. Melalui perangkat NVR, hasil rekaman video diubah menjadi format *digital*, lalu disimpan di media penyimpanan seperti hardisk. Berikut ini gambar dari topologi jaringan *IP camera* secara umum yang ditampilkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Topologi jaringan IP Camera**  
(sumber: [www.gsicctv.co.id](http://www.gsicctv.co.id))

Berdasarkan topologi jaringan IP *camera* secara umum pada Gambar 2, maka sistem topologi jaringan pada IP *camera* yang digunakan di lingkungan Kampus Itenas, tampak pada Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3. Topologi Jaringan IP Camera**  
(Sumber: tik.itenas.ac.id)

Berdasarkan Gambar 3 tampak bahwa topologi jaringan tersebut diawali dari *internet service provider (ISP)*. Saat ini ISP yang digunakan oleh kampus itenas yaitu dari PT. Mora Telematika Indonesia (Moratelindo). Pada tahun 2021 layanan internet yang digunakan dari ISP ini sekitar  $\pm 750$  Mbps. ISP selanjutnya tersambung menuju *router*. *Router* akan mengatur jalur internet yang akan di transmisikan menuju jaringan lokal. Saat ini beberapa perangkat router yang digunakan di UPT TIK diantaranya *Edge router* dan *LAN router*. Selanjutnya router terkoneksi dengan beberapa perangkat switch, diantaranya *switch managed* dan *switch POE (Power Over Ethernet)*. *Switch managed* difungsikan sebagai *router*, yang mana router memiliki fungsi untuk menghubungkan dan mentransmisikan data dari satu jaringan dengan jaringan yang lain (Andre, 2020). Umumnya perangkat personal komputer yang terkoneksi pada jaringan internet kampus, melalui perangkat switch managed. Adapun perangkat *switch POE (Power Over Ethernet)* berfungsi sebagai *bridging* semua perangkat yang berada di *local Area Network* (Winda, 2015). Perangkat switch ini biasa digunakan untuk mengkoneksikan IP camera pada jaringan internet. Untuk mengkoneksikan antar perangkat jaringan tersebut, maka digunakan kabel LAN CAT 6. Jenis kamera keamanan yang digunakan di lingkungan Kampus Itenas yaitu *dome camera* dan *bullet camera* dengan jumlah pemasangan sebanyak lima puluh sembilan unit untuk beresolusi dua *megapixel* dan sebanyak dua puluh unit yang empat *megapixel*. Seluruh kamera tersebut memiliki fitur *motion detection*. Berikut ini Gambar 4. menampilkan bentuk dari kedua jenis kamera yang digunakan.



**Gambar 4. Dome Camera Exir dan fixed mini bullet camera (Sumber: Hikvision.com)**

Untuk media *storage* dari sistem keamanan IP *camera* ini menggunakan satu NVR (*Network Video Recorder*) berkapasitas dua *terabyte* dan empat unit *desktop* masing-masing memiliki kapasitas *harddisk* sebesar satu *terabyte* (total enam *terabyte*). Berikut bentuk fisik dari *storage* yang digunakan di UPT TIK Itenas ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5. NVR (*Network Video Recorder*) dan Desktop sebagai media *storage***

Proses pengujian yang dilakukan pada kegiatan penelitian ini melalui pendekatan penskalaan. dengan menguji kemampuan dari satu perangkat *IP camera*. Selanjutnya dari hasil pengujian tersebut, dilakukan proses perhitungan dengan mengkalikannya dengan jumlah perangkat kamera yang terpasang. Pada pengujian pertama yaitu menguji kapasitas media penyimpanan hasil rekaman dari perangkat *IP camera* selama satu jam, kemudian dilakukan perhitungan terhadap besarnya penyimpanan data yang digunakan, jika seluruh perangkat kamera di asumsikan dalam keadaan aktif mengambil data dengan estimasi waktu tertentu.

Pengujian kedua yaitu dilakukan proses pemantauan terhadap besarnya *bandwidth* internet yang digunakan. Proses pemantauan ini dilakukan pada salah satu perangkat *switch* yang terkoneksi dengan beberapa perangkat *IP camera*. Melalui aplikasi Zabbix yang digunakan oleh UPT TIK, untuk memantau kondisi *bandwidth* dari setiap perangkat yang digunakan.

### 3. DATA DAN ANALISIS

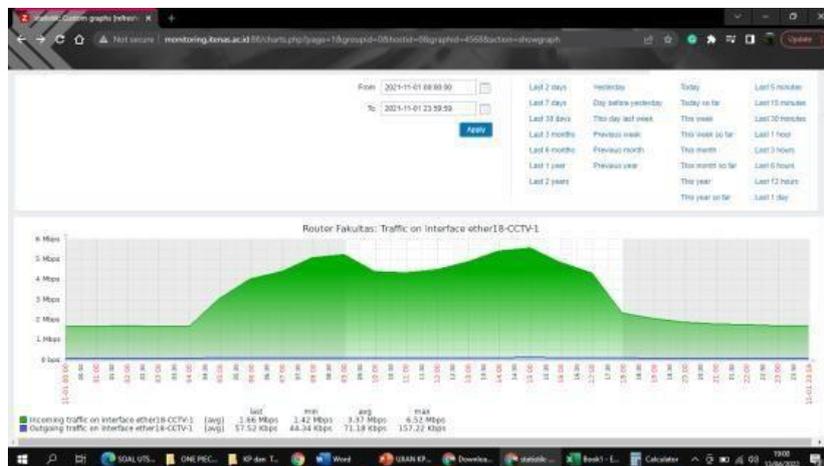
Pada pengujian pertama, terdapat dua jenis *IP camera* yang dilakukan proses pengujian, yaitu tipe *dome* dan tipe *bullet*. Kedua jenis kamera tersebut dilakukan proses pengujian selama satu jam, kemudian dicek besarnya kapasitas penyimpanan yang dihasilkan dari setiap kamera tersebut. Berikut ini Tabel 1. menampilkan data hasil pengujian pertama.

**Tabel 1. Kapasitas Storage terhadap penyimpanan data kamera dalam waktu 1 jam**

NO	Tipe Kamera	Resolusi	Storage (dalam 1 jam)
1	<i>Dome camera with motion detection</i>	2 MP	± 500 MegaByte
2	<i>Bullet camera with motion detection</i>	4 MP	±1000 MegaByte

Tabel 1. menampilkan data hasil pengujian dari kedua *IP camera* yang digunakan. Adapun besarnya data hasil rekaman yang tersimpan bersifat  $\pm$ , dikarenakan data tersebut diperoleh dari UPT TIK yang telah mengujinya. Jika total seluruh perangkat *IP camera* yang digunakan di lingkungan kampus Itenas adalah sebanyak 79 buah, dengan spesifikasi terdapat 59 unit yang beresolusi 2MP dan 20 unit yang beresolusi 4MP. Maka besarnya penyimpanan data yang diperlukan dalam 1 jamnya, jika seluruh perangkat IP kamera aktif digunakan yaitu sebesar  $\pm 49,5GB$ .

Pada pengujian yang kedua, yaitu pemantauan terhadap kondisi *bandwidth* dari perangkat *IP camera* yang digunakan. Pada pengujian ini, digunakan *sample* pengujian dengan memantau salah satu perangkat *IP camera*, yaitu fokus pada *router* yang ada di gedung fakultas. Pada pengujian ini, dilakukan proses pemantauan melalui aplikasi Zabbix untuk memantau salah satu perangkat *switch* yang terhubung pada beberapa perangkat *IP camera*. Data yang dipantau tersebut dilakukan setiap hari selama 1 bulan penuh, mulai dari pukul 00:00 WIB s/d pukul 23:59 WIB. Berikut ini Gambar 6. dan Gambar 7. menampilkan contoh antarmuka dari aplikasi Zabbix yang digunakan untuk memantau kondisi *bandwidth* dari pemakaian IP camera pada tanggal 1 dan 2 Nopember 2021. Hasil rekap dari input antarmuka aplikasi Zabbix kedalam bentuk tabel ditunjukkan pada Tabel 3.2.



**Gambar 6. Grafik *bandwidth* tanggal 1 November 2021**

## Sistem Pemantauan Keamanan IP *Camera* di Lingkungan Itenas



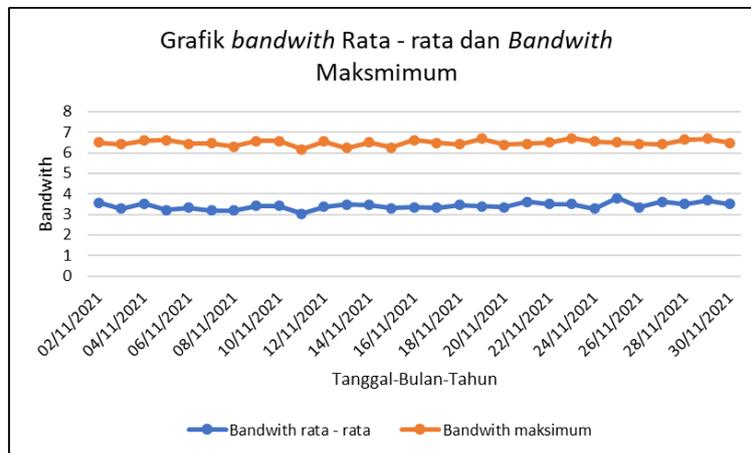
**Gambar 7. Grafik *bandwidth* tanggal 2 November 2021**

Adapun untuk data hasil pengukuran *bandwidth* secara keseluruhan yang terdapat pada pengujian kedua, ditampilkan pada tabel 2 berikut ini

**Tabel 2. Data *bandwidth* dalam kurun waktu 24 jam selama 30 hari**

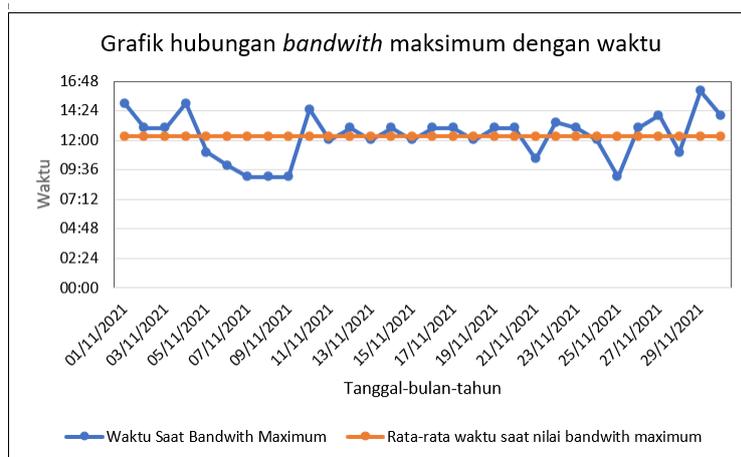
No	Tanggal	<i>Bandwith average (Mbps)</i>	<i>Bandwih max (Mbps)</i>	Waktu saat <i>Bandwith max (WIB)</i>
1	2021-11-01	3.37	6.52	15:00
2	2021-11-02	3.58	6.50	13:00
3	2021-11-03	3.28	6.42	13:00
4	2021-11-04	3.52	6.59	15:00
5	2021-11-05	3.22	6.62	11:00
6	2021-11-06	3.33	6.44	10:00
7	2021-11-07	3.20	6.47	09:00
8	2021-11-08	3.20	6.30	09:00
9	2021-11-09	3.41	6.57	09:00
10	2021-11-10	3.42	6.57	14:30
11	2021-11-11	3.03	6.17	12:00
12	2021-11-12	3.37	6.54	13:00
13	2021-11-13	3.48	6.24	12:00
14	2021-11-14	3.47	6.51	13:00
15	2021-11-15	3.30	6.26	12:00
16	2021-11-16	3.36	6.61	13:00
17	2021-11-17	3.33	6.48	13:00
18	2021-11-18	3.47	6.42	12:00
19	2021-11-19	3.40	6.69	13:00
20	2021-11-20	3.35	6.40	13:00

Untuk mempermudah analisis yang dilakukan dari data pengujian pada Tabel 2, maka selanjutnya data tersebut diolah dalam bentuk grafik pada Gambar 8. berikut ini.



**Gambar 8. Grafik *bandwidth* rata-rata dan *bandwidth* Maksimum**

Berdasarkan hasil pemantauan yang tercantum pada grafik, rata-rata *bandwidth* yang diperlukan adalah  $\pm 3.35$  Mbps dan adapun nilai rata-rata *bandwidth* saat *bandwidth* mencapai maksimum adalah  $\pm 6.75$  Mbps. Nilai tersebut masih mencukupi dari kebutuhan *bandwidth* yang ada dikampus Itenas. CCTV-1 tersebut merupakan kode penamaan untuk perangkat switch *IP camera* yang terhubung pada 4 buah IP kamera yang terdapat di gedung fakultas. Selanjutnya diamati hubungan *bandwidth* maksimum terhadap waktu yang telah disusun pada Gambar 9. berikut ini.



**Grafik 9. Hubungan *Bandwidth* maksimum terhadap waktu**

Pada Gambar 9 terlihat data hubungan nilai *bandwidth* terhadap waktu yang diambil selama 30 hari. Didapatkan nilai *bandwidth* maksimum disetiap harinya, kemudian di hitung waktu rata-rata saat *bandwidth* mencapai maksimum. Dari data yang sudah didapat, bisa dianalisis bahwa rata-rata penggunaan *bandwidth* mencapai maksimum untuk keperluan sistem *IP camera* terjadi sekitar waktu jam kerja kampus Itenas, yaitu sekitar pukul 12:00 WIB.

#### 4. KESIMPULAN

Kebutuhan *storage* dari pemasangan IP camera yang digunakan sebanyak 79 unit adalah sekitar 49,5GB dalam 1 jamnya jika seluruh kamera aktif bekerja. Hal ini jika diasumsikan kamera bekerja penuh selama 24Jam, maka sekitar 1.188GB besarnya data yang akan tersimpan pada perangkat *storage*. Hal ini jika total *storage* yang dimiliki kampus Itenas total 6 terabyte, maka waktu maksimum yang dibutuhkan untuk menyimpan data hasil rekaman hingga *storage* mencapai penuh adalah  $\pm 6$  hari. Jika dibandingkan dengan keadaan *real* yang ada pada sistem *IP camera* UPT TIK Itenas, hasil data rekaman *IP camera* akan di-*update* setiap satu bulan kemudian secara otomatis data rekaman tersebut akan terhapus. Hal ini diakibatkan oleh adanya fitur *motion detection* pada kamera, yang mampu menghemat penyimpanan data.

Berdasarkan pengujian pada *bandwidth* IP kamera yang telah dilakukan, diketahui bahwa puncak aktivitas dari warga Kampus Itenas adalah sekitar pukul 12.00WIB, dengan nilai rata-rata *bandwidth* mencapai nilai maksimum sebesar  $\pm 6.75$  Mbps. Sedangkan pada kondisi aktivitas normal rata-rata *bandwidth* yang didapat adalah  $\pm 3.35$  Mbps.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dicky, K. (2020, October 08). Sejarah dan Perkembangan CCTV di Dunia. Retrieved from tagar.id.
- Wahyunanda, K. (2020, July 05). Perbedaan IP kamera dan CCTV. Retrieved from [www.tekno.kompas.com](http://www.tekno.kompas.com).
- Rifzan. (2019, August 07). Kelebihan dan Kekurangan CCTV Analog. Retrieved from [www.robicomp.com](http://www.robicomp.com).
- Andre, K. (2020, May 02). Fungsi Router. Retrieved from [www.merdeka.com](http://www.merdeka.com).
- Winda, Z. (2015, April 06). Fungsi dan Cara Kerja Hub, Switch, Bridge dan Router. Retrieved from [www.windaprofile.wordpress.com](http://www.windaprofile.wordpress.com).