



Membangun *Server* NVR berbasis *Open-Source* menggunakan ShinobiCE (Studi Kasus DISKOMINFO Boyolali)

Bagus Pramono ^{1*}, Indrastanti Ratna Widiyastuti ²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Kota Salatiga, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

article info

Article history:

Received 4 October 2022

Received in revised form

15 December 2022

Accepted 16 February 2023

Available online April 2023

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v7i2.778>

Keywords:

Browser; CCTV; Flash Player;
NVR; Server.

Kata Kunci:

Browser; CCTV; Flash Player;
NVR; Server.

abstract

One of the well-known software with high quality content delivery standards is Flash Player. Flash Player has a wide user base, with over 90% internet penetration on connected computers. Since December 31, 2021 Adobe announced that Adobe Flash Player is no longer supported and Adobe has also blocked Flash content from running on browsers so that users can no longer experience the advantages of Flash Player. a player allowed by the browser. Based on these problems, a solution is needed so that Flash Player can run in the browser, namely by building an NVR server using ShinobiCE. Through this research, an Open-Source-based NVR server was built using ShinobiCE so that CCTV can accommodate more with maximum resolution quality and the results of streaming links that can be used for live browser streams.

abstract

Salah satu perangkat lunak yang terkenal dengan standar pengiriman konten berkualitas tinggi adalah Flash Player. Flash Player memiliki basis pengguna yang luas, dengan lebih dari 90% penetrasi internet pada komputer yang terhubung. Sejak tanggal 31 Desember 2021 Adobe mengumumkan bahwa Adobe Flash Player sudah tidak didukung lagi dan Adobe juga memblokir konten Flash agar tidak berjalan pada browser sehingga pengguna sudah tidak dapat merasakan keunggulan dari Flash Player. Maka dari itu, perlu adanya server maupun media untuk streaming CCTV menjadi sebuah player yang diizinkan oleh browser. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah solusi agar Flash Player dapat running di browser yaitu dengan membangun server NVR menggunakan ShinobiCE. Melalui penelitian ini dibangun sebuah server NVR berbasis Open-Source dengan menggunakan ShinobiCE agar daya tampung CCTV lebih banyak dengan kualitas resolusi yang lebih maksimal dan hasil link streaming yang dapat dimanfaatkan untuk stream browser langsung.

Corresponding Author. Email: bagus.plaur@gmail.com ^{1}.

1. Latar Belakang

Kemudahan akses teknologi informasi pada era modern dapat dirasakan dalam berbagai aspek kebutuhan hidup manusia, dari masa ke masa kemajuan teknologi komunikasi dan informasi terus berkembang [1]. Salah satunya adalah teknologi yang dapat membantu manusia untuk mengawasi suatu lokasi atau tempat tertentu. Pengawasan berarti memantau perilaku, gerakan, aktivitas, dan informasi untuk mengendalikan, mengelola, dan melindungi orang [2]. Adapun bentuk teknologi yang menggunakan jaringan wireless adalah kamera CCTV. Umumnya kamera CCTV (*Closed Circuit Television*) digunakan untuk keamanan, meniadakan resiko kehilangan, mengawasi dan merekam segala bentuk aktivitas dalam suatu area secara *real-time* [3]. Begitupun dalam hal keamanan, banyak perusahaan dan instansi lainnya memanfaatkan jaringan menjadi sistem keamanan, karena keamanan merupakan suatu faktor yang diperlukan dalam setiap aktivitas manusia dan area yang ditempatinya [4]. Rasa aman dan nyaman dalam suatu pekerjaan atau suatu kantor adalah hak bagi seluruh karyawan, terutama pada objek-objek yang vital dalam satu instansi [5]. Pada dalam industri-industri seperti militer, bandara, took, perkantoran, gedung gedung besar, Pemerintah Kota merupakan tempat tempat penting yang perlu dipantau bahkan memerlukan jumlah CCTV yang banyak [6].

Semenjak 31 Desember 2020 semua *browser* memblokir *Flash Player* running di *browser* mereka "Google Chrome automatically blocks Flash from running on every new site you visit, and will continue to do this until 2021. On December 31, 2020" (androidtrucos.com/why-can-i-not-enable-flash-in-chrome-2/). *Flash Player* adalah plugin *browser* lama yang sangat populer di masa lalu, tetapi menjadi usang ketika Apple berhenti menggunakannya dan industri beralih menggunakan HTML5. Mereka tidak ingin perangkat lunak animasi populer mereka dikacaukan dengan plugin web usang mereka yang dihapus. Disamping itu *Flash Player* merupakan perangkat lunak yang terkenal dengan standar pengiriman konten berkualitas tinggi dan digunakan untuk *streaming video-audio* [7]. Maka dari itu, perlu adanya *server* maupun media untuk *streaming* CCTV menjadi sebuah *player* yang diizinkan oleh *browser*. Sistem pengawasan video DVR (*Digital Video Recorder*) konvensional adalah sistem yang memantau

dan menghubungkan CCTV analog menggunakan kabel koaksial. Karena penggunaan kabel koaksial, sistem DVR sulit dikendalikan dan dikelola dari jarak jauh karena kenaikan biaya karena jarak, kualitas perekaman rendah, efisiensi biaya tinggi, dan beberapa kamera terhubung ke jaringan tertutup [8]. Sebuah DVR itu ada maksimal jumlah CCTV yang bisa ditampung, oleh karena itu dibangun nya *Server NVR* (*Network Video Recorder*) menjadi salah satu kunci agar dapat memecahkan permasalahan yang ada. NVR merupakan perangkat perekam berbasis protokol internet yang berguna sebagai media penyimpanan rekaman gambar yang tertangkap kamera IP. Tidak seperti DVR, yang menangkap gambar CCTV melalui kabel koaksial dan merekamnya di perangkat penyimpanan, *server NVR* menerima video NVR selalu terhubung ke kamera IP untuk menerima dan merekam video [9]. IP camera merupakan suatu perangkat untuk mengambil gambar dan rekaman sebuah benda yang memiliki kemampuan dalam memproses penglihatan dan audio yang dapat diakses melalui PC secara langsung, LAN internet, dan layanan data seluler [10]. Hasil rekaman kamera tersebut disimpan pada sebuah perangkat yaitu NVR dan untuk menampilkan gambar atau hasil rekaman yang ditangkap oleh kamera tersebut adalah menggunakan monitor [11].

Dalam proses pembangunan *server NVR* yang dinamis maka diperlukan teknologi yang dapat meng-cover hal tersebut. Untuk itu pada tahap pembangunan *server NVR* menggunakan ShinobiCE untuk meng-cover karena merupakan *Open-Source*, ditulis dalam Node.js, dan sangat mudah digunakan. Ini adalah masa depan CCTV dan NVR untuk pengembang dan pengguna akhir. Shinobi selain mudah digunakan dan tidak ada instalasi aplikasi, juga tidak memerlukan banyak waktu untuk menyiapkan dan performa yang optimal. "Saya akan menyarankan Shinobi sebagai NVR. Ini masih di hari-hari awal tetapi bekerja jauh lebih baik daripada ZoneMinder untuk saya. Saya dapat merekam 16 kamera pada 1080p 15fps terus menerus tanpa beban di *server* (Pentium E5500 RAM 3GB) di mana zm jatuh dengan 6 kamera pada 720p. Belum lagi antarmuka yang lebih baik (Pengguna Reddit /r/HomeNetworking). Melalui penelitian ini dibangun sebuah *server NVR* berbasis *Open-Source* dengan menggunakan ShinobiCE agar daya tampung CCTV lebih banyak dengan kualitas resolusi yang lebih maksimal dan hasil link *streaming* yang dapat

dimanfaatkan untuk stream di android maupun *browser*.

Penelitian ini mengacu pada 3 (tiga) penelitian terdahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Amin (2018) membahas mengenai permasalahan sistem pemantauan menggunakan monitor PC dan televisi yang terhubung jaringan lokal. Hal ini tentu tidak efektif apabila lokasi atau ruangan ditinggalkan pemiliknya. Oleh karenanya, selain bisa terpantau dari monitor PC, hasil sorotan kamera CCTV juga harus bisa terpantau dari jarak jauh menggunakan perangkat mobile sehingga lebih efektif [12]. Penelitian ini memberikan referensi kegunaan perangkat mobile sebagai sistem pemantauan lebih efektif, akan tetapi untuk digunakan di Dinas atau kantor tentu kurang efisien dari segi biaya karena masih menggunakan mesin DVR. Dalam pemasangan sistem pemantauan dalam jumlah banyak dan jarak yang jauh dari jangkauan tentu lebih efisien menggunakan software NVR.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sinaga (2018) yaitu membahas tentang Monitoring Data Center Cyber dengan Camera Network Fiber Optik untuk sistem keamanan yang sudah terkomputerisasi di bidang usaha penyewaan rack dan *server*, karena bidang ini membutuhkan banyak modal. Untuk monitoring camera network menggunakan fiber optic tidak diperlukan adanya mesin DVR yang hanya mempunyai 4 port dengan keterbatasannya, namun dengan camera network tidak ada batasan dalam perangkat recording karena sudah ada software NVR yang dapat menampung semua camera network yang terhubung dengannya (Sinaga and Belang, no date). Penelitian ini menjelaskan tentang software NVR yang lebih unggul dari mesin DVR karena tidak ada batasan dalam perangkat recording yang dapat menampung semua camera network yang terhubung dan cara pengaksesan data dengan menggunakan software dari perangkat Camera Network yaitu Air Cam Vision dan AirCam NVR. Tetapi tentang permasalahan semua *browser* memblok *Flash Player* running di *browser* itu belum bisa terselesaikan karena belum bisa stream langsung di *browser* [13].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ayuningtyas dan Ilman (2021) yaitu membahas mengenai sistem keamanan akan dibuat dengan memanfaatkan fitur Motion Detection dari IP kamera. Dengan media

penyimpanan NVR, pemilik tak akan kehilangan data yang telah terekam oleh IP kamera. Disamping itu, sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi gerakan akan terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno dan ethernet shield. Sistem ini juga memanfaatkan aplikasi pada smartphone berbasis android sebagai alert. Bila sensor PIR mendeteksi gerakan, akan muncul pemberitahuan melalui aplikasi pada smartphone android. Pemberitahuan tersebut berupa link web untuk mendownload gambar yang telah di capture oleh Motion Detection dari IP kamera. Dengan demikian, pemilik dapat memantau ruangan dalam kondisi real time [14]. Jurnal ini membahas mengenai sistem keamanan yang memanfaatkan fitur Motion Detection dari IP kamera dan NVR sebagai media penyimpanan. Pemilik tak akan kehilangan data yang telah terekam oleh IP kamera karena untuk meningkatkan keamanan pada ruang yang berisi barang berharga, akan tetapi resolusi yang baik, kecepatan transfer data tidak lambat dan tidak perlu adanya install aplikasi dalam sistem pemantauan akan lebih efisien.

2. Metode Penelitian

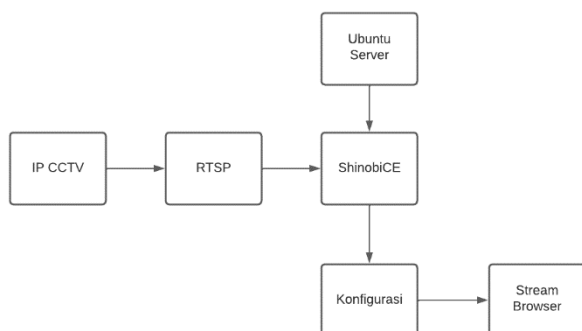
Metode penelitian adalah cara yang terdiri dari beberapa tahapan yang digunakan untuk mendapatkan informasi berupa data. Beberapa tahapan dalam Membangun *Server* NVR berbasis *Open-Source* Menggunakan ShinobiCE dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Proses penelitian ini dimulai dengan melakukan sebuah pengamatan dengan mengunjungi Dinas Komunikasi dan Informatika Boyolali dan mencatat IP CCTV. IP CCTV lokal maupun online. Selanjutnya pengumpulan data, data dikumpulkan dengan melakukan observasi secara langsung terhadap objek yang diamati yaitu dengan mengetahui jenis CCTV yang digunakan untuk mengetahui RTSP karena beda jenis CCTV beda RTSP. Selanjutnya tahapan analisa kebutuhan dan perancangan yang digunakan dalam membangun *server* NVR. Berdasarkan analisis yang dilakukan, kebutuhan perancangan dalam membangun *server* NVR terdiri dari beberapa komponen yaitu Ubuntu *Server*, ShinobiCE, RTSP, IP camera. NVR merupakan perangkat perekam berbasis *protocol* internet yang berguna sebagai media penyimpan rekaman gambar yang tertangkap kamera IP. Ubuntu *Server* adalah Ubuntu yang dikembangkan khusus untuk sistem operasi *server*. Semua bentuk eksekusi program dijalankan melalui baris perintah yang disebut dengan *Command Line Interface* (CLI).

Shinobi adalah Solusi CCTV *Open-Source* yang ditulis dalam Node.JS. Dirancang dengan beberapa sistem akun, *Streaming* oleh WebSocket, dan Simpan ke WebM. Shinobi dapat merekam Kamera IP dan Kamera Lokal. RTSP (*Real-time Streaming protocol*) adalah sebuah protokol kontrol jaringan yang dirancang untuk digunakan dalam sistem hiburan dan komunikasi untuk mengontrol *streaming* media *server*. RTSP memiliki kerangka ekstensibel, pada pengiriman data secara nyata, seperti audio dan video [15]. IP camera merupakan suatu perangkat untuk mengambil gambar dan rekaman sebuah benda yang memiliki kemampuan dalam memproses pengelihatian dan audio yang dapat diakses melalui PC secara langsung, LAN internet, dan layanan data seluler.



Gambar 2. Blok Diagram

Gambar 2 merupakan blok diagram alur kerja dalam membangun *server* NVR yang dirancang dimulai dari Ubuntu *Server* yang digunakan untuk instalasi ShinobiCE. Setelah ShinobiCE terinstall, ShinobiCE dapat dibuka di *browser* dengan alamat yang sesuai pada saat instalasi di Ubuntu *Server*, dan setelah ShinobiCE sudah dapat di akses di *browser* IP CCTV yang didapatkan kemudian diubah ke dalam bentuk RTSP yang nantinya digunakan untuk *stream* di ShinobiCE. Setelah memasukkan RTSP, ShinobiCE akan menampilkan rekaman CCTV sesuai dari RTSP yang dimasukkan, jika RTSP atau IP salah ShinobiCE hanya menampilkan layar hitam. Konfigurasi dilakukan di ShinobiCE untuk mendapatkan hasil *stream* dengan kualitas maksimal, dan dari konfigurasi tersebut nantinya akan mendapatkan link yang digunakan untuk *stream* langsung di *browser* dengan hanya menyalin link dari ShinobiCE. Setelah data RTSP didapatkan, mulai ke tahap pengujian. Tahapan ini dilakukan sebuah pengujian RTSP di ShinobiCE untuk mengetahui hasil pengujian dan bisa mendapatkan link untuk *stream* di *browser*. Untuk tahapan terakhir yaitu memahami dan menganalisis data hasil pengujian yang telah didapatkan dari hasil uji di *server* NVR ShinobiCE.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan meliputi beberapa bagian, yaitu pengamatan, pengumpulan data, pengujian dan hasil pengujian. Pengamatan dilakukan dengan mengunjungi DISKOMINFO Boyolali dan mencatat IP CCTV. Pada Tabel 1 ini merupakan beberapa IP CCTV yang terdapat di Dinas Komunikasi dan Informatika Boyolali.

Tabel 1. IP CCTV

IP CCTV	Lokasi CCTV
10.16.34.78	Simpang Lima Utara
10.16.34.11	Jalan Merapi
10.16.34.10	Tugu Susu Murni
10.16.34.7	Tegalwire Tugu Berlian
10.16.34.39	Jalan Setda 1
10.16.34.33	Sapi Ndekem 3
10.16.34.75	Simpang Lima Jembatan
10.16.34.32	Sapi Ndekem 2
10.16.34.25	Jalan Setda 3
10.16.34.17	Bangjo Ngangkruk
10.16.34.14	Pertigaan Patung Sudirman
10.16.34.43	Pertigaan SMP 3

Setelah mencatat IP dilakukan pengumpulan data dengan cara observasi secara langsung, yaitu dengan mengetahui jenis CCTV. Karena beda jenis CCTV beda link RTSP (*Real-time Streaming Protocol*), Dinas Komunikasi dan Informatika Boyolali menggunakan jenis CCTV Panasonic. Penulisan link RTSP CCTV Panasonic sebagai berikut.

rtsp://username:password@ip:port/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1. IP CCTV yang telah didapatkan dimasukkan ke dalam link RTSP tersebut. Pada Gambar 3 ini merupakan RTSP yang digunakan untuk *stream* di ShinobiCE.

```
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.78/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.11/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.10/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.7/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.39/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.33/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.75/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.32/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.25/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.17/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.14/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.43/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
```

Gambar 3. RTSP CCTV

Selanjutnya pengujian untuk melakukan *stream* CCTV pada ShinobiCE perlu dilakukan konfigurasi untuk setiap perangkat CCTV. Konfigurasi yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan hasil kualitas *stream* CCTV yang diinginkan seperti yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi Monitor ShinobiCE

Pengaturan	Konfigurasi
Mode	Watch-Only
Monitor	1. Z6S4p36S25
ID	2. XM3N0Lwn3x
	3. bTb5u6QNj4
	4. M8HzMf92V5
	5. B8XRqyUJSh
	6. fn5ap8aFN1
	7. ePGJ1P6Goy
	8. IYMVzsKojR
	9. 8oqTTcHNlh
	10. zYajP4KPVd
	11. UOQTW7GxOm
	12. uju66REdli
Name	1. Pertigaan SMP 3
	2. Pertigaan Patung Sudirman
	3. Bangjo Ngangkruk
	4. Jalan Setda 3
	5. Sapi Ndekem 2
	6. Simpang Lima Jembatan
	7. Sapi Ndekem 3
	8. Jalan Setda 1
	9. Tegalwire Tugu Berlian
	10. Tugu Susu Murni
	11. Jalan Merapi
	12. Simpang Lima Utara

Full URL Path	1. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.43/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	2. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.14/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	3. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.17/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	4. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.25/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	5. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.32/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	6. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.75/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	7. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.33/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	8. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.39/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	9. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.7/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	10. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.10/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	11. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.11/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
	12. rtsp://admin:diskotik123@10.16.34.78/cam/realmonitor?channel=1&subtype=1
Stream Type	MJPEG
FPS	15

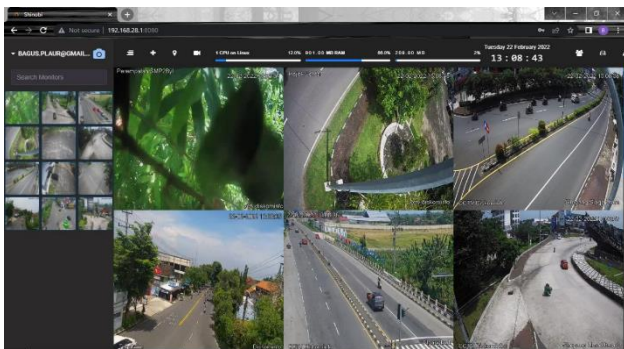
Pada pengaturan mode konfigurasi yang dipilih adalah wach-only karena pada penelitian ini hanya diperlukan untuk pemantauan. Pada pengaturan Full URL Path yaitu rtsp sesuai CCTV dan pada pengaturan Stream Type pilih MJPEG agar *streaming* dapat dilakukan di *browser*. *Stream* dilakukan langsung pada *browser* dengan cara menyalin link dari ShinobiCE yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Link Streaming Browser

Lokasi CCTV	Link Streaming Browser
Pertigaan SMP 3	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRL0/Z6S4p36S25
Pertigaan Patung Sudirman	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRL0/XM3N0Lwn3x
Bangjo	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRL0/bTb5u6QNj4

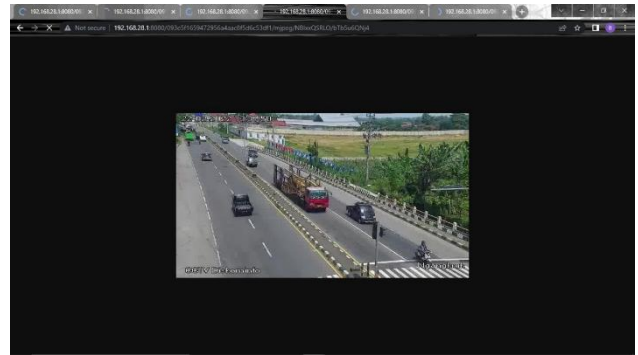
Ngangkruk	a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/bTb5u6QNj4
Jalan Setda 3	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/M8HzMf92V5
Sapi Ndekem 2	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/B8XRqvUJSh
Simpang Lima	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/fn5ap8aFN1
Jembatan Sapi Ndekem 3	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/ePGJ1P6GOy
Jalan Setda 1	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/IYMVzsKojR
Tegalwire Tugu Berlian	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/8oqTTcHNHh
Tugu Susu Murni	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/zYajP4KPVd
Jalan Merapi	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/UOQTW7GxOm
Simpang Lima Utara	http://192.168.28.1:8080/093e5f1659472956a4aac8f5d6c53df1/mjpeg/NBIxxQSRLO/uiu66REdli

Hasil dari pengujian yaitu dapat merekam 12 kamera secara bersamaan pada 1080p 15fps secara terus menerus tanpa beban di *server* ShinobiCE. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa 12 kamera sudah dapat diakses secara bersamaan dengan kualitas yang sama.



Gambar 4. *Stream* 12 Kamera di ShinobiCE

Pada Gambar 5 merupakan salah satu gambar tampilan untuk hasil *stream* di *browser* dari link yang telah didapatkan dari ShinobiCE. Gambar ini diambil pada salah satu CCTV yang berada di Ngangkruk dengan cara menyalin link yang didapat dari *server* ShinobiCE.



Gambar 5. *Stream* di *browser*

Dari pengumpulan data dan mendapatkan hasil pengujian menggunakan ShinobiCE langkah selanjutnya adalah analisis. Dengan adanya hasil data yang ada, dapat disimpulkan bahwa ShinobiCE adalah *Open-Source* yang digunakan untuk sistem pemantauan dan mengatasi permasalahan *flash player* yang diblokir untuk running di semua *browser*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil data yang ada, dengan membangun *server* NVR berbasis *Open-Source* menggunakan ShinobiCE yang dimulai dari tahapan pengamatan hingga hasil pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu, menggunakan ShinobiCE lebih efisien dan mendapatkan hasil *stream* dengan resolusi maksimal di ShinobiCE untuk penggunaan CCTV dengan jumlah yang banyak dan letak yang jauh seperti Dinas Komunikasi dan Informatika Boyolali. Dan dengan adanya hasil data yang ada, bahwa ShinobiCE adalah *Open-Source* yang digunakan untuk sistem pemantauan dan mengatasi permasalahan *flash player* yang diblokir untuk running di semua *browser*. Diharapkan *server* yang digunakan memiliki penyimpanan yang lebih besar agar ShinobiCE dapat menampung CCTV dengan jumlah yang lebih banyak secara bersamaan dan menampilkan dengan resolusi yang lebih baik.

5. Daftar Pustaka

- [1] Danuri, M., 2019. Development and transformation of digital technology. Infokam, XV (II), 116–123.

- [2] Elamin, M.Y., Abdalla, A.G.E. and Sharif, M.M., 2022. Proposed Model for Remote Maintenance of CCTV Cameras. *Omdurman Islamic University Journal*, 18(2), pp.1-15.
- [3] Nofrida, R.A., Hafidudin, H. and Hartaman, A., 2017. Pengukuran Dan Evaluasi Qos Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Trafik Kamera Cctv (studi Kasus Gedung Selaru). *eProceedings of Applied Science*, 3(3).
- [4] Maulana, S., 2019. Membangun Sistem Keamanan Perusahaan Dengan Cctv Berbasis Ip Kamera Menggunakan Fitur Notifikasi Online (Studi Kasus PT. Star). *Repository. nusamandiri.ac.id*.
- [5] Cieszynski, J., 2006. *Closed circuit television*. Elsevier.
- [6] Mulyana., Herudy, S.M.P.H., 2021. Analisis Tingkat Keberhasilan Sistem Informasi Website pada PT Manulife Indonesia Menggunakan Model Delone and Mclean.
- [7] Nuraini, I., Murtiyasa, B., Kom, M. and Muhibbin, A., 2019. *Pengembangan Media Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Berbasis Flash Player di SD Negeri Pucangan 04 Kecamatan Kartasura* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [8] Choi, G.W., HWANG, Y.W. and LEE, I., 2018. Efficient group key distribution scheme in NVR. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 96(22).
- [9] Yang, S.J., Park, J.P. and Yang, S.M., 2019. A Failover Method in CCTV Network Video Recording Environment. *The Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, 19(4), pp.1-6.
- [10] Apriyani, S., Subagio, R.T. and Ilham, W., 2020. Perancangan Aplikasi Monitoring Ruang Menggunakan IP Camera Berbasis Android. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 4(1), pp.1-7. DOI: <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i1.161>.
- [11] Pambudhi, A., 2017. Monitoring dan analisis IP Camera pada jaringan internet. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- [12] Amin, A., 2018. Monitoring Kamera CCTV Melalui PC dan Smartphone. *EEICT (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication)*, 1(2).
- [13] Sinaga, D., 2018. Monitoring Data Center Cyber dengan Camera Network Fiber Optik. *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 5(2), pp.126-141.
- [14] Ayuningtyas, B. and Ilman, S., 2021. IP Camera Surveillance System Using Android Application Based on Arduino. *Jurnal Teknik dan Informatika (JTI)*, 1(1), pp.1-12. DOI: <https://doi.org/10.52909/jti.v1i1.6>.
- [15] Nuryaman, R.F.R. and Ekadiansyah, E., 2020. Rancang Bangun Aplikasi Video Streaming Menggunakan Real Time Streaming Protocol (RTSP) Berbasis Android. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(1), pp.1133-1142.