

PEMANFAATAN CCTV ANALOG CAMERA PADA SISTEM MONITORING KEAMANAN RUANGAN BERBASIS MOBILE WEB

Emanuel Safirman Bata

Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Uyelindo, Jl. Per. Kemerdekaan Kupang, Indonesia
Email: manuel_bata@yahoo.co.id

ABSTRAK

Semakin besar kemajemukan sebuah kota semakin besar pula ancaman terhadap keamanannya. Tingkat kasus kriminal di Kota Kupang dilaporkan sebanyak 1.472 kasus dengan resiko kejahatan sebesar 438 per 100.000 penduduk. Salah satu kasus kriminal yang tercatat adalah pencurian, yakni sebanyak 1.288 kasus. Angka ini tentunya sangat tinggi dan jika tidak ditanggulangi maka dapat menimbulkan keresahan dalam masyarakat. Kasus pencurian juga pernah dialami oleh STIKOM Uyelindo Kupang, berupa hilangnya 7 unit laptop. Semakin tingginya angka kriminalitas mendorong diperlukannya sebuah sistem keamanan berbasis teknologi yang efektif, efisien dan mudah diakses di mana saja, salah satunya adalah *Closed Circuit Television* (CCTV). CCTV adalah sebuah kamera digital yang digunakan untuk menangkap suara dan gambar bergerak, kemudian dikirim ke video *recorder* untuk direkam dan selanjutnya diteruskan ke layar monitor. Berdasarkan hasil pengujian, CCTV yang terpasang di 21 ruangan tertutup dan 3 area terbuka berjalan dengan baik dan dapat diakses di mana saja. Sebanyak 97% responden sangat setuju bahwa CCTV membantu mempermudah pemantauan kondisi ruangan dan meminimalkan tindakan pencurian. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan peningkatan dari kamera analog ke kamera *Internet Protocol* (IP) pada CCTV yang ada.

Kata kunci: CCTV, Kamera Analog, Kamera IP, Keamanan, *Mobile Web*

ABSTRACT

The greater the diversity of a city, the greater the threat to its security. The crime rate in Kupang City was reported at 1,472 cases with a crime risk of 438 per 100,000 population. One of the most common crimes recorded was theft, with 1,288 cases. This figure is very high and if not addressed, it can cause restlessness in the society. Theft cases have also been experienced by STIKOM Uyelindo Kupang, in the form of the loss of 7 laptop units. The higher crime rate encourages the need for a technology-based security system that are effective, efficient, and easily accessible anywhere, one of which is *Closed Circuit Television* (CCTV). CCTV is a digital camera that used to capture sound and moving images, then sent to a video recorder to be recorded and then forwarded to the monitor screen. Based on the test results, CCTV that installed in 21 closed rooms and 3 open areas runs well and can be accessed anywhere. As many as 97% of respondents strongly agree that CCTV helps make it easier to monitor room conditions and minimize theft. For further research, it is necessary to upgrade from analog cameras to internet protocol (IP) cameras on existing CCTV.

Keywords: CCTV, Analog Camera, IP Camera, Security, *Mobile Web*

1. PENDAHULUAN

Kota Kupang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena semakin berkembangnya peradaban, semakin banyak kepentingan dan ragam persoalan yang muncul. Hal ini tentunya dapat memicu berbagai tindakan kejahatan atau kriminal. Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Nusa Tenggara Timur melaporkan, kasus tindak kejahatan di Kota Kupang paling banyak terjadi pada tahun 2021, yakni sebanyak 1.472 kasus, dengan resiko tindak kejahatan sebesar 438 per 100.000 penduduk. Jumlah tindak pidana terhadap hak milik khususnya kasus pencurian, tercatat sebanyak 1.288 kasus [1]. Pada September 2014 kasus pencurian telah terjadi di STIKOM Uyelindo Kupang. Pencuri berhasil membobol laboratorium komputer dan berhasil mencuri 7 unit laptop yang merupakan inventaris kampus. Hal ini tentunya memberikan kerugian yang besar bagi STIKOM Uyelindo Kupang [2]. Selain kasus pencurian, juga ada kasus-kasus lain yang kerap kali terjadi yakni kasus perkuliahan antar mahasiswa. Akibat peningkatan angka kriminalitas khususnya pencurian, maka diperlukan sebuah alat berbasis teknologi informasi yang dapat membantu pemantauan suatu peristiwa atau kejadian secara *real-time*, kapan dan di mana saja.

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi ditunjukkan dengan jumlah pengguna internet yang terus meningkat. Sebuah lembaga survei Indonesia, Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) melaporkan, pada tahun 2021-2022 pengguna internet di dalam negeri berjumlah 210,03 juta atau mengalami penetrasi sebesar 77,02% [3]. BPS melaporkan, pada tahun 2020 indeks pembangunan

teknologi informasi dan komunikasi di Indonesia adalah sebesar 5,59 pada skala 0-10. Jika dibandingkan dengan tahun 2021, maka terjadi peningkatan sebesar 5,76 [4]. Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, sistem keamanan pun turut mengalami perkembangan, seperti hadirnya kamera CCTV. Dalam hal keamanan, telah terbukti bahwa memasang kamera CCTV dapat meningkatkan sistem keamanan dan menjadi salah satu upaya mencegah tindak kejahatan di suatu properti [5]. Ada 2 jenis kamera CCTV yakni kamera analog dan kamera IP. Kedua jenis kamera ini dapat diakses melalui jaringan internet, serta pemantauannya dapat dilakukan melalui *smartphone*, tablet dan komputer *desktop*. Kamera analog lebih terjangkau dan memiliki arsitektur yang lebih sederhana dibandingkan dengan kamera IP yang lebih mahal dan kompleks, namun pemilihan jenis kamera harus didasarkan pada kebutuhan pengguna dan kesesuaian dengan teknologi yang digunakan [6]. Sistem pemantau ruangan yang paling umum digunakan adalah melalui kamera CCTV, di mana hasil rekamannya dapat ditampilkan secara *real-time* pada komputer, *smartphone*, atau perangkat *mobile* lainnya. Hasil rekaman CCTV sangat berharga dalam melengkapi sistem keamanan konvensional dan dapat membantu mencegah tindak kejahatan atau membantu penyelidikan terhadap suatu kejadian [7].

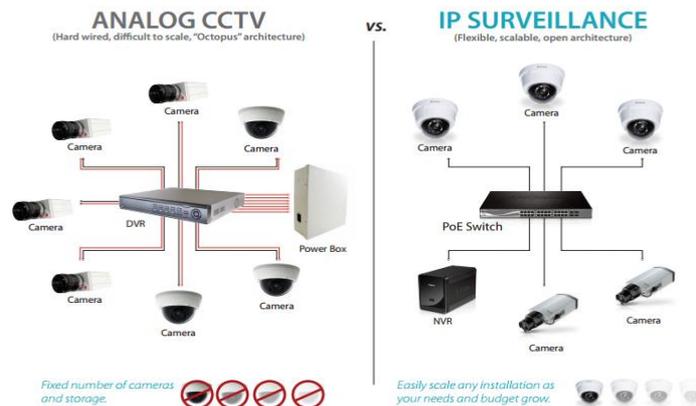
Penelitian terkait penggunaan CCTV sebagai alat pemantau keamanan telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pada tahun 2021, [8] merancang dan membangun sistem pemantauan ruangan dengan menggunakan CCTV Hik-Connect untuk memudahkan *monitoring* situasi kantor selama masa WFH (*Work From Home*). Sementara itu, [9] mengembangkan sistem *monitoring* ruangan dengan menggunakan robot CCTV yang dapat melakukan pemantauan ruangan secara otomatis dan manual untuk mempercepat dan mempermudah proses *monitoring*. Kedua penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan CCTV sangat membantu dalam *monitoring* sistem keamanan ruangan.

Berdasarkan uraian permasalahan, hasil penelitian beberapa peneliti terdahulu, kesiapan teknologi informasi, dan keunggulan teknologi CCTV dalam bidang keamanan, maka dibangunlah sistem *monitoring* keamanan ruangan di STIKOM Uyelindo Kupang. Sistem ini memanfaatkan CCTV kamera analog dan berbasis *mobile web*, sehingga akses data menjadi lebih efektif dan efisien di mana saja.

2. MATERI DAN METODE

Closed Circuit Television (CCTV)

CCTV adalah sebuah perangkat keras yang digunakan sebagai sistem keamanan baik di rumah, perkantoran, atau tempat-tempat publik. Pada Gambar 1, terlihat bahwa rangkaian CCTV analog terdiri dari beberapa kamera *non-IP* yang terhubung ke *Digital Video Recorder* (DVR), sedangkan CCTV IP memerlukan *Power over Ethernet* (PoE) *switch* untuk menghubungkan kamera IP dengan *Network Video Recorder* (NVR) sebagai perangkat perekam dan penyimpanan rekaman.



Gambar 1. Perbandingan Kamera CCTV [6]

Untuk melihat hasil rekaman atau *streaming* CCTV, pengguna hanya perlu mengaksesnya melalui perangkat *mobile* yang terkoneksi internet. Dengan adanya CCTV, pemantauan kondisi suatu tempat atau lokasi dapat menjadi lebih mudah sehingga dapat meminimalisir berbagai tindakan kejahatan seperti pencurian atau perampokan. Selain itu, rekaman CCTV juga dapat digunakan sebagai bukti tindakan kejahatan yang terjadi di suatu tempat. Untuk berfungsi dengan baik, sebuah perangkat CCTV perlu dilengkapi dengan kamera (baik analog atau IP), monitor, DVR, dan peralatan jaringan komputer. CCTV memiliki cara kerja yang berbeda dari televisi konvensional, karena terdiri dari kamera digital yang

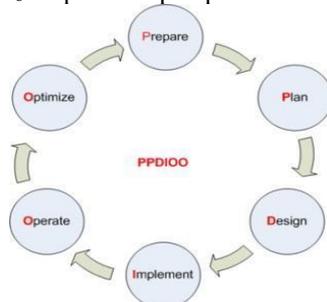
merekam video dan mengirimkannya ke monitor melalui sinyal tertutup sehingga disebut sebagai televisi sirkuit tertutup [5].

Kamera CCTV harus terhubung ke perangkat perekam NVR (untuk kamera IP) atau DVR (untuk kamera analog) melalui kabel atau *wireless*. Jika menggunakan kabel, untuk kamera analog dihubungkan dengan kabel *coaxial* sementara kamera IP dihubungkan dengan kabel *Unshield Twisted Pair* (UTP). Selanjutnya agar *streaming* CCTV dapat diakses melalui jaringan global maka perangkat perekam video harus terhubung ke jaringan *wide area network* atau jaringan internet. Sebuah perangkat CCTV yang telah terhubung internet, dapat diakses dari mana saja menggunakan berbagai perangkat bergerak seperti *smartphone*, *tablet*, *laptop*, komputer desktop, dan lain-lain [6]. CCTV memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut:

- a. Meningkatkan keamanan: CCTV dapat membantu pengguna untuk memantau atau *memonitoring* secara langsung kejadian atau peristiwa pada suatu lokasi tertentu sehingga jika terjadi suatu hal yang tidak diinginkan dapat segera diatasi lebih awal. CCTV dilengkapi dengan sensor infra merah yang mampu merekam dalam cahaya yang redup bahkan gelap. Hal ini tentunya akan membuat sistem keamanan menjadi lebih baik.
- b. Memantau aktivitas pegawai: proses pemantauan aktivitas pegawai akan sangat mudah sehingga dapat menekan kurang produktifnya pegawai dalam mengemban tugas.
- c. Menjaga barang inventaris perusahaan: sebuah perusahaan atau instansi tertentu, pasti memiliki barang-barang inventaris atau aset. Agar aset tersebut dapat terlindungi dari berbagai tindakan kejahatan seperti pencurian atau pengrusakan, maka perlu dilengkapi dengan CCTV pada setiap lokasi di mana aset tersebut diletakan.
- d. Dijadikan sebagai alat bukti kejahatan: hasil rekaman CCTV secara otomatis akan tersimpan dalam *video recorder* dalam waktu lama tergantung pada kapasitas media simpan yang terpasang pada *video recorder* tersebut. Jika terjadi tindakan kejahatan di sekitar lokasi di mana CCTV berada, maka hasil rekaman CCTV dapat dijadikan sebagai barang bukti yang akurat sehingga dapat membantu pihak kepolisian untuk menyelidiki kasus kejahatan tersebut.
- e. Meminimalisasi terjadinya kecelakaan: jika CCTV ditempatkan pada lokasi yang tepat seperti di tempat-tempat keramaian, rawan kecelakaan atau rawan kebakaran, dapat meminimalisasi terjadinya dampak yang lebih besar karena langsung diketahui dan segera diatasi sehingga tidak menimbulkan kerugian yang besar.
- f. *Monitoring* kinerja dan loyalitas pegawai: proses pemantauan kehadiran dan kinerja pegawai akan menjadi lebih mudah dan akurat sehingga pimpinan dapat menilai kinerja dan loyalitas pegawai dengan lebih akurat. Hal ini tentunya akan membawa dampak yang baik bagi perusahaan.
- g. Arsip perusahaan: *video* rekaman CCTV yang tersimpan pada *video recorder* dapat diunduh dan disimpan sebagai arsip perusahaan. Jika dibutuhkan informasi terkait rekaman peristiwa pada suatu lokasi tertentu maka dapat diunduh dan diputar kembali.

Metode *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize* (PPDIOO)

Dalam membangun sistem *monitoring* keamanan ruangan berbasis *mobile web* digunakan metode pengembangan perangkat lunak dengan siklus PPDIOO. Terdapat 6 siklus PPDIOO yakni: *prepare, plan, design, implement, operate* dan *optimize* seperti tampak pada Gambar 2 [10].



Gambar 2. Metode PPDIOO [10]

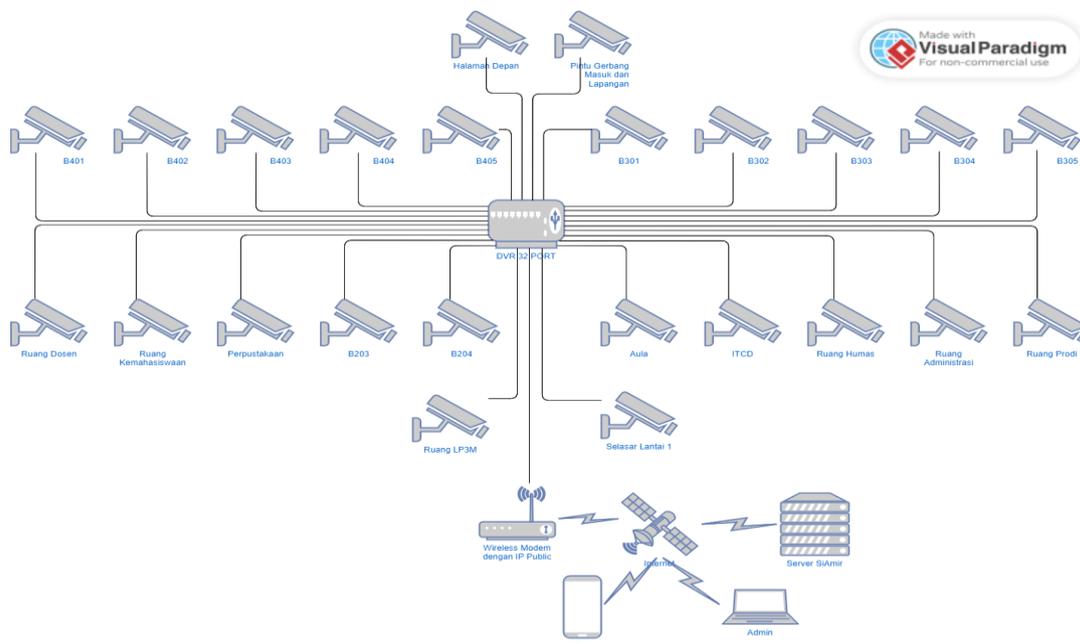
- a. *Prepare* (mempersiapkan): melakukan studi pendahuluan dengan cara mengumpulkan data primer yang berhubungan dengan data kriminalitas, berbagai kasus yang mengganggu keamanan, serta kesiapan teknologi informasi di lingkungan STIKOM Uyelindo Kupang. Pengumpulan data dapat berupa observasi, wawancara dan studi literatur.

- b. *Plan* (rencana): melakukan identifikasi berbagai macam kebutuhan pengembangan sistem terkait kebutuhan aktor (mahasiswa, dosen, karyawan dan admin STIKOM Uyelindo Kupang), kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras dan infrastruktur jaringan.
- c. *Design* (desain): melakukan analisis dan perancangan sistem yang akan dibangun yang meliputi desain arsitektur perangkat lunak, *use case diagram* dan perancangan antarmuka sistem. Arsitektur perangkat lunak menggambarkan hubungan antar komponen teknologi informasi yang bekerja sama untuk melakukan proses pengolahan data. *Use case diagram* menggambarkan hubungan interaksi yang terjadi antara pengguna dengan sistem itu sendiri, sedangkan perancangan antarmuka menggambarkan tampilan *input* dan *output* sistem. Pada tahap ini, pengembang sistem memilih model perancangan yang digunakan dan mendesain arsitektur pengembangan perangkat lunak.
- d. *Implement* (menerapkan): tahap implementasi dan verifikasi dimulai setelah tahap desain disetujui oleh pengguna sistem. Proses pembangunan sistem mengacu pada hasil analisis dan perancangan sistem yang telah ditetapkan atau disetujui pada tahap sebelumnya yakni pada tahap *design*.
- e. *Operate* (mengoperasikan): pada tahap ini, sistem telah berhasil dibangun dan dapat dioperasikan. Selama proses operasi, dapat dilakukan pengujian sistem seperti deteksi kesalahan, perbaikan, dan pemantauan kinerja yang mana hasil pengujian dapat dijadikan sebagai acuan untuk yakni tahap optimasi.
- f. *Optimize* (mengoptimalkan): berdasarkan hasil pengujian pada tahap sebelumnya, maka pada tahap ini akan dilakukan pemecahan masalah, perbaikan dan peningkatan serta menyiapkan strategi yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan baru yang mungkin akan timbul.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur jaringan dan sistem

Gambar 3 menjelaskan arsitektur jaringan dan sistem yang terdiri dari 26 kamera analog yang terhubung ke DVR 32 port melalui kabel jaringan. Setelah merekam video, data video dikirim dan disimpan di DVR. Selanjutnya, video tersebut diteruskan ke server sistem melalui modem internet dengan IP public. Video yang tersimpan di server dapat diakses oleh pengguna melalui perangkat mobile.



Gambar 3. Arsitektur jaringan dan sistem

Konfigurasi CCTV

Untuk menjalankan *streaming* video CCTV, dibutuhkan sebuah protokol *streaming*. *Real-Time Streaming Protocol* (RTSP) merupakan sebuah protokol komunikasi yang digunakan pada sistem jaringan untuk mengendalikan data multimedia. Berikut adalah beberapa format RTSP:

- a. `rtsp://user:pass@mydomain.com:554/h264`
- b. `rtsp://user:pass@ippublic/streaming/channels/NoChannel`

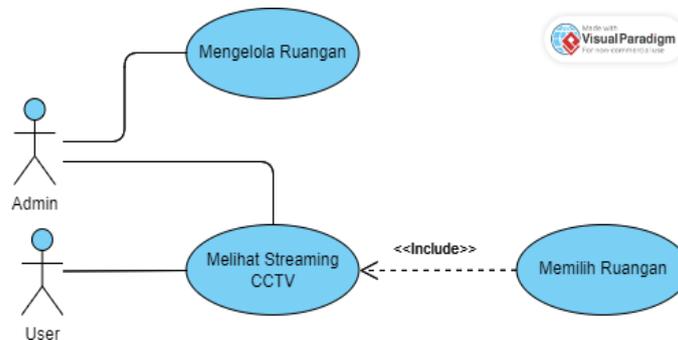
Tabel 1. Daftar nomor *channel*

No	No. CCTV	Ruangan	No. Channel
1	Cam1	Halaman Depan	101
2	Cam2	Pintu Gerbang Masuk dan Lapangan	102
3	Cam3	B401	103
4	Cam4	B402	104
5	Cam5	B403	105
6	Cam6	B404	106
7	Cam7	B405	107
8	Cam8	B301	108
9	Cam9	B302	109
10	Cam10	B303	110
11	Cam11	B304	111
12	Cam12	B305	112
13	Cam13	Ruangan Dosen	113
14	Cam14	Ruangan Kemahasiswaan	114
15	Cam15	Perpustakaan	115
16	Cam16	B203	116
17	Cam17	B204	117
18	Cam18	Aula	118
19	Cam19	ITCD	119
20	Cam20	Ruangan Humas	120
21	Cam21	Ruangan Administrasi	121
22	Cam22	Ruangan Prodi	122
23	Cam23	Ruangan LP3M	123
24	Cam24	Selasar Lantai 1	124

Tabel 1 memperlihatkan daftar nomor *channel* yang merupakan salah satu atribut unik RTSP yang dimiliki oleh setiap kamera. RTSP yang sudah terbentuk, selanjutnya dapat didaftarkan pada <https://www.ipcamlive.com/streamtest> (layanan pihak ketiga untuk menangani *live streaming* kamera CCTV), kemudian diambil *tag iframe* dan diletakan langsung pada *website* atau pada *database* dan selanjutnya ditampilkan ke halaman *website*.

Diagram Use Case System

Gambar 4 memperlihatkan hubungan interaksi antara aktor dan sistem. Sebelum ditampilkan ke *user*, admin melakukan pengolahan data ruangan yang meliputi menambah, mengubah, dan menghapus data. Admin memasukkan RTSP atau HTTP *stream* untuk mengakses CCTV di setiap ruangan. Selanjutnya, *user*, seperti mahasiswa, karyawan, dan dosen dapat melihat video *streaming* CCTV dengan memilih ruangan yang ingin ditampilkan terlebih dahulu.

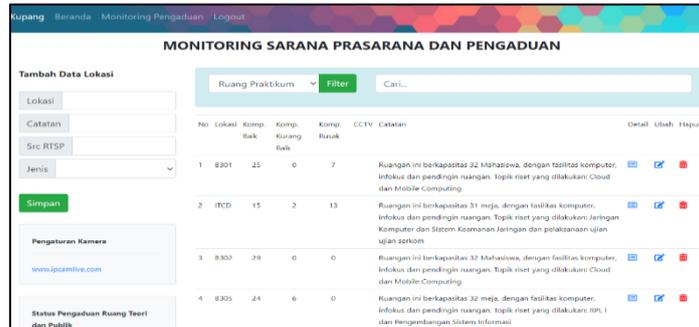


Gambar 4. Diagram *Use case system*

Antarmuka sistem

a. Antarmuka kelola ruangan oleh admin

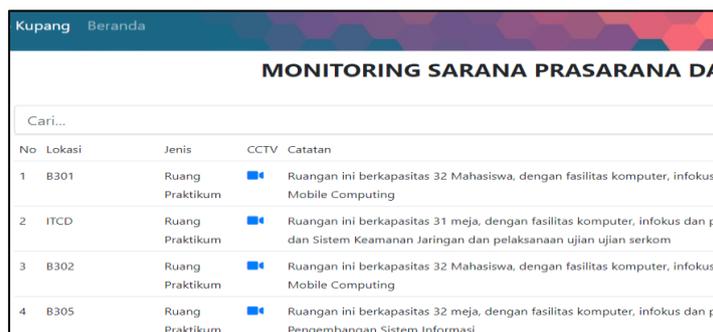
Laman ini digunakan oleh admin untuk mengelola data ruangan. Terdapat tiga ruangan di STIKOM Uyelindo Kupang yakni ruangan teori, praktikum dan publik. Setiap ruangan memiliki atribut yang harus diisi oleh admin yaitu: nama ruangan atau lokasi, catatan, *source* RTSP dan memilih jenis ruangan. Tampilan antarmuka kelola ruangan dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Antarmuka kelola ruang oleh admin

b. Antarmuka pilih ruangan

Pada Gambar 6, terlihat antarmuka pilihan ruangan yang digunakan oleh pengguna untuk memilih ruangan tertentu dan melihat spesifikasi ruangan, pengaduan ruangan, daftar mata kuliah yang menggunakan ruangan tersebut, serta menonton *streaming* CCTV secara *real-time*.



Gambar 6. Antarmuka pilih ruang

c. Antarmuka melihat *streaming* CCTV

Hasil rekaman CCTV dapat ditonton secara *real-time* melalui antarmuka *streaming* yang disajikan pada halaman terpisah. Antarmuka ini dilengkapi dengan fungsi kontrol yang terintegrasi langsung pada layer video. Contoh tampilan antarmuka *streaming* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Antarmuka melihat *streaming* CCTV

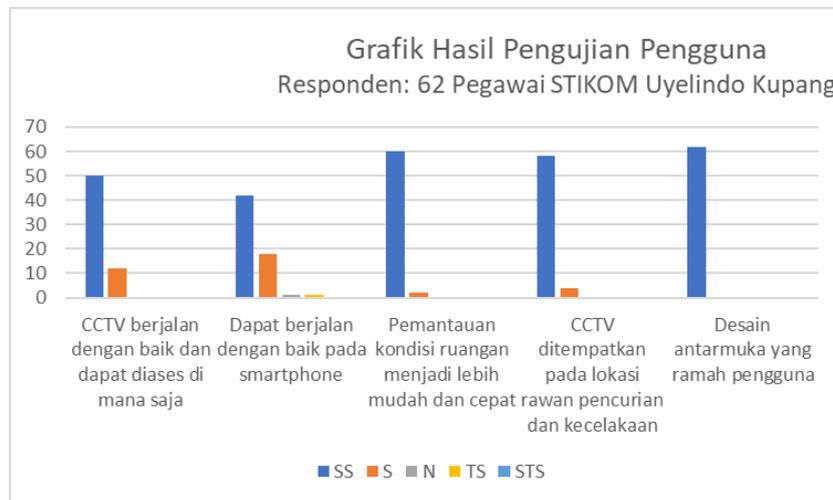
Hasil

Kamera CCTV telah berhasil dipasang di 24 titik, yakni 21 titik di ruangan tertutup dan 3 titik di area terbuka. Berdasarkan hasil pengujian, video *streaming* dapat berjalan dengan baik pada sistem *monitoring* keamanan ruangan dan dapat diakses secara publik. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian *live streaming* CCTV dengan mengambil sampel 4 kamera CCTV.

Tabel 2. Pengujian *live streaming* CCTV

No. CCTV dan Ruangan	Streaming	No. CCTV dan Ruangan	Streaming
Cam4 B405		Cam14 Ruangannya Kemahasiswaan	
Cam5 B403		Cam15 Perpustakaan	

Sistem *monitoring* keamanan ruangan yang telah berhasil dibangun kemudian diuji menggunakan metode kuesioner yang diberikan kepada 62 pegawai STIKOM Uyelindo Kupang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 81% responden sangat setuju bahwa CCTV dapat berjalan dengan baik dan dapat diakses dari mana saja, sementara 97% responden sangat setuju bahwa dengan adanya CCTV proses pemantauan kondisi ruangan menjadi lebih mudah dan cepat. Grafik hasil pengujian pengguna direpresentasikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil pengujian pengguna

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Saat peradaban semakin berkembang, banyak kepentingan dan persoalan yang semakin beragam. Hal ini dapat memicu tindakan kriminal di masyarakat. Penggunaan CCTV untuk meningkatkan keamanan adalah pilihan yang tepat, seperti yang dilakukan oleh STIKOM Uyelindo Kupang. Berdasarkan hasil pengujian, CCTV yang terpasang di 21 ruangan tertutup dan 3 area terbuka berjalan dengan baik dan dapat diakses di mana saja. Sebanyak 97% responden sangat setuju bahwa CCTV membantu mempermudah pemantauan kondisi ruangan dan meminimalkan tindakan pencurian. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan *upgrade* dari kamera analog ke kamera IP pada CCTV yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, “Statistik Kriminal Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2021,” ISSN: 2407-8891, No. Katalog: 4401002.53, No. Publikasi: 53000.2250, BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2021.
- [2] A. Dama, “Tujuh Laptop di STIKOM Uyelindo Raib Dicuri Orang Dalam,” 2014. [Online]. Available: Pos Kupang, <https://kupang.tribunnews.com/2014/09/08/7-laptop-di-stikom-uyelindo-raib-diduga-dicuri-orang-dal-am>. [Accessed Mar. 10, 2023].
- [3] D. Bayu, “APJII: Pengguna Internet Indonesia Tembus 210 Juta pada 2022,” 2022. [Online] Available: <https://dataindonesia.id/digital/detail/apjii-pengguna-internet-indonesia-tembus-210-juta-pada-2022>. [Accessed Mar. 10, 2023].
- [4] BPS, “Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi 2021,” No. Publikasi: 06300.2214, Katalog: 8305012, Penerbit: BPS RI, 2021.
- [5] Indihome, “Manfaat CCTV dalam Dunia Bisnis Perumahan dan Perkantoran”. [Online] Available: <https://indihome.co.id/blog/manfaat-cctv-dalam-dunia-bisnis-perumahan-dan-perkantoran>. [Accessed Mar. 10, 2023].
- [6] Hikvisionpati, “Pilih CCTV Analog Camera atau IP Camera dan Perbandingan,” 2023. [Online] Available: <https://hikvisionpati.com/pilih-cctv-analog-atau-ip-camera>. [Accessed Mar. 10, 2023].
- [7] A. Bintoro, “Perancangan Alat Pemantau Ruangan Menggunakan Kamera Mini CCTV Berbasis Sensor Gerak,” *Lentera: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, Vol. 16, No. 19, 2016.
- [8] F. R. Doni dan A. M. Lukman, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kamera CCTV Online dengan Penerapan Hik-Connect,” *Jurnal Sains dan Manajemen*, ISSN: 2338-8161, Vol. 9, No. 1, 2021.
- [9] Y. Adrian, M. Winda dan A. Tumanggor, “Sistem Monitoring Menggunakan Robot CCTV Berbasis Arduino dengan Sistem Kendali Smartphone Android dan Internet,” *Jurnal ilmiah Pendidikan*, P-ISSN: 2772-5602, Vol. 1, No. 1, 2021. Available: <https://jurnalsintaksis.com/index.php/sts/article/view/13>. [Accessed Mar. 10, 2023].
- [10] CISCO. “PPDIOO Lifecycle Approach to Network Design and Implementation”. *Hämtat från Analysing the Cisco Enterprise Campus Architecture*. [Online]. Available: <https://www.ciscopress.com/articles/arti>. [Accessed Mar. 10, 2023].