

RESEARCH ARTICLE

# PEMBUATAN DAN PELATIHAN SISTEM PEMANTAUAN PENDIDIKAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI CLOSED CIRCUIT TELEVISION

Istikmal, Bagus Aditya\*, and Leanna Vidya Y

Fakultas Teknik Elektro, Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Jl. Telekomunikasi No.1, 40257, Bandung, Indonesia

\*Corresponding author: [goesaditya@telkomuniversity.ac.id](mailto:goesaditya@telkomuniversity.ac.id) / Affiliation

Received on (21/Februari/2025); accepted on (01/April/2025)

## Abstrak

Pendidikan inklusif adalah fokus utama di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Cinta Asih Soreang, yang ingin memastikan bahwa semua siswa dengan kebutuhan khusus dapat belajar dengan aman dan efektif. Siswa berkebutuhan khusus ini memerlukan pengawasan ekstra selama proses pembelajaran dan beraktivitas di sekolah. Kegiatan pengabdian masyarakat ini hadir untuk mengatasi tantangan tersebut dengan merancang dan membangun sistem pemantauan pendidikan menggunakan CCTV. Tujuan pengabdian ini adalah membangun sistem pemantauan CCTV yang sesuai kebutuhan SLB, melatih guru dan staf dalam menggunakan sistem, dan meningkatkan kualitas pendidikan melalui pemantauan efektif. Metode yang akan diterapkan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembangunan dan instalasi, pelatihan, serta evaluasi. Diharapkan luaran dari pengabdian ini adalah adanya sistem pemantauan CCTV yang terpasang dan beroperasi, guru dan staf yang terlatih menggunakan sistem, dan peningkatan kualitas pendidikan melalui pemantauan yang efektif. Dengan demikian, kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat membantu SLB Negeri Cinta Asih Soreang dalam memberikan pendidikan yang lebih baik bagi siswa berkebutuhan khusus.

**Keywords:** CCTV, IoT, Arduino

## Pendahuluan

SLB Negeri Soreang berlokasi di Jalan Nyalindung, Soreang, Kec Soreang, Kab Bandung, Prov. Jawa Barat. SLB Negeri Soreang memiliki siswa laki-laki sebanyak 67 orang dan siswa perempuan sebanyak 41. Tenaga pengajar di SLB Negeri Soreang dibantu oleh 27 orang guru. Kurikulum pembelajaran SLB Negeri Soreang menggunakan kurikulum K-13 sesuai dengan arahan pemerintah. Di Indonesia, rata-rata rasio guru-siswa di sekolah inklusi masih jauh dari ideal. Hal ini menyebabkan guru harus mengajar dan mengawasi banyak siswa sekaligus, sehingga sulit untuk memberikan perhatian individual kepada anak berkebutuhan khusus yang membutuhkan pengawasan ekstra. [1] [2].

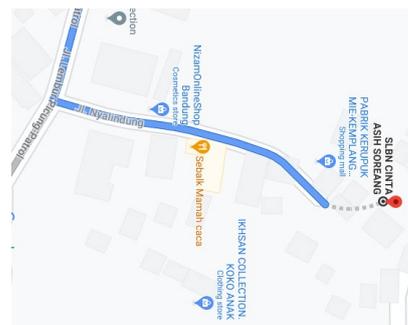
Beberapa siswa berkebutuhan khusus mungkin menunjukkan perilaku yang menantang, seperti hiperaktif, agresivitas, atau mudah cemas. Hal ini dapat membuat guru kesulitan dalam mengelola kelas dan menjaga keselamatan semua siswa [3]. Anak-anak dengan kebutuhan khusus di SLB Negeri Cinta Asih memerlukan perhatian khusus dan lingkungan belajar yang mendukung. Pengawasan terhadap kegiatan mereka bukan hanya untuk memastikan keamanan fisik mereka tetapi juga untuk memantau kemajuan belajar mereka dan memberikan intervensi yang tepat sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Namun, keamanan di area sekolah menjadi perhatian penting, terutama di lingkungan yang sepi, di mana risiko tindakan kriminal atau insiden keamanan lainnya dapat meningkat. [4]

Terlebih lagi lokasi SLB Negeri Cinta Asih memiliki tantangan keamanan yang mungkin lebih rumit karena lokasi geografisnya yang berada di sekitar area persawahan dan lingkungan yang sepi pada beberapa jam tertentu [4]. Pada gambar 1 menunjukkan tempat kegiatan belajar mengajar SLB Negeri Soreang

sedangkan pada gambar 2 merupakan lokasi SLB yang ditunjukkan pada google map.



Gambar 1. Tampak depan SLB Negeri Soreang



Gambar 2. Posisi SLB Negeri Soreang Pada Aplikasi Google Map

Dalam upaya meningkatkan keamanan dan pengawasan di SLB Negeri Cinta Asih, implementasi sistem pemantauan menggunakan Closed-Circuit Television (CCTV) dapat menjadi

langkah yang efektif. Dengan teknologi ini, SLB Negeri Cinta Asih dapat mengawasi kegiatan belajar anak-anak dengan kebutuhan khusus secara lebih terperinci, memahami kebutuhan mereka, dan memberikan dukungan yang tepat sesuai dengan tingkat perkembangan masing-masing anak. Selain itu, CCTV juga membantu meningkatkan keamanan area sekolah, mengurangi risiko tindakan kriminal atau insiden keamanan lainnya yang dapat membahayakan siswa dan staf sekolah [5].

Oleh karena itu, pembuatan dan pelatihan terkait Sistem Pemantauan Pendidikan Menggunakan CCTV di SLB Negeri Cinta Asih Soreang Bandung bukan hanya menekankan keamanan fisik, tetapi juga pengawasan terhadap kegiatan belajar anak-anak dengan kebutuhan khusus. Langkah ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih aman, inklusif, dan mendukung bagi semua siswa, sambil memberikan perhatian khusus terhadap kebutuhan mereka yang memerlukan perhatian dan dukungan tambahan.

SLB Negeri Cinta Asih Soreang Bandung memiliki potensi yang besar untuk menjadi pusat pemberdayaan masyarakat dalam pengembangan pendidikan inklusif. Dengan akses pemantauan online CCTV dari jarak jauh, SLB Negeri Cinta Asih memberikan transparansi dan keamanan bagi proses belajar-mengajar. Para staf sekolah dapat mengawasi lingkungan belajar tanpa mengganggu kegiatan sehari-hari, sementara orang tua dan anggota masyarakat dapat merasa yakin bahwa anak-anak mereka berada dalam lingkungan yang aman dan mendukung.

Lebih lanjut, melalui pelatihan dan kesadaran akan teknologi ini, masyarakat dapat lebih terlibat dalam upaya menciptakan lingkungan belajar yang inklusif. Dengan mengetahui bahwa pengawasan dilakukan secara etis dan bertanggung jawab, masyarakat dapat memperkuat kemitraan dengan sekolah dalam mendukung perkembangan anak-anak dengan kebutuhan khusus.

Dengan demikian, SLB Negeri Cinta Asih memiliki potensi untuk menjadi agen perubahan positif dalam meningkatkan aksesibilitas dan kualitas pendidikan inklusif, serta memperkuat hubungan antara sekolah dan masyarakat lokal melalui pemanfaatan teknologi yang canggih dan memperhatikan prinsip privasi.

## Tinjauan Pustaka

Closed Circuit Television (CCTV) telah menjadi komponen utama dalam sistem pengawasan modern. Sistem ini dirancang untuk merekam dan memantau aktivitas dalam suatu area yang ditentukan, memberikan rasa aman dan mendukung investigasi jika terjadi insiden. Berdasarkan Teori Kontrol Sosial, keberadaan CCTV menciptakan efek pencegahan kejahatan dengan menanamkan rasa diawasi (panopticon effect). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemasangan CCTV dapat mengurangi angka kejahatan di area publik hingga 50% [6]. Selain itu, teknologi modern telah memungkinkan integrasi CCTV dengan perangkat pintar untuk meningkatkan fungsionalitas, termasuk pemantauan jarak jauh.

IoT telah merevolusi cara kerja sistem pengawasan dengan memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi melalui jaringan internet. Integrasi ini memungkinkan pengelolaan sistem CCTV secara real-time, termasuk streaming video langsung, penyimpanan berbasis cloud, dan notifikasi otomatis. Berdasarkan Teori Sistem Berbasis Jaringan, konektivitas antar perangkat dapat meningkatkan efisiensi operasional dan aksesibilitas data. Studi oleh [7] membuktikan bahwa IoT yang diterapkan menggunakan Arduino dengan modul ESP8266 dapat menyediakan pengawasan keamanan yang hemat biaya, khususnya untuk area perumahan dan bisnis kecil.

Dashboard real-time merupakan alat yang penting untuk memantau feed CCTV secara efisien. Konsep ini berakar pada Teori Pemrosesan Informasi, yang menekankan pentingnya penyajian data dalam bentuk visual untuk mempermudah analisis. Penelitian oleh [8] menunjukkan bahwa dashboard pengawasan

dapat mengurangi waktu respons dalam insiden keamanan hingga 30% melalui antarmuka yang interaktif dan pemberitahuan otomatis. Fitur ini sangat relevan dalam meningkatkan pengambilan keputusan di lingkungan yang memerlukan pengawasan intensif.

Arduino merupakan platform open-source yang sering digunakan untuk pengembangan prototipe IoT karena fleksibilitasnya. Kombinasi antara Arduino dan modul IoT seperti ESP32 [9] [10] atau ESP8266 memungkinkan pengembang untuk menciptakan sistem CCTV yang terhubung ke internet dengan biaya rendah. Studi empiris oleh [8] menunjukkan bahwa sistem berbasis Arduino dapat menyediakan solusi pengawasan yang andal, bahkan dalam lingkungan dengan keterbatasan anggaran. Proyek ini relevan untuk skala kecil hingga menengah, seperti rumah tangga, kantor kecil, atau sekolah. [11] [12]

Real-Time Streaming Protocol (RTSP) merupakan protokol komunikasi yang digunakan untuk mengontrol aliran media secara real-time antara server dan klien. RTSP banyak digunakan dalam aplikasi monitoring seperti CCTV, karena mendukung streaming video langsung dengan latensi rendah. Menurut [13], protokol RTSP memungkinkan integrasi berbagai perangkat kamera dalam sebuah sistem monitoring yang dapat diakses secara fleksibel melalui jaringan, menjadikannya pilihan utama dalam pengembangan aplikasi dashboard berbasis web.

Dashboard berbasis RTSP sering digunakan untuk mengelola dan memantau berbagai sumber video dalam satu platform terpadu. Sistem ini biasanya dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna yang interaktif, termasuk fitur seperti tampilan individu untuk setiap kamera, peta lokasi kamera, dan notifikasi berbasis peristiwa. Seperti yang dijelaskan oleh [14], integrasi RTSP dengan antarmuka berbasis web memungkinkan pengguna untuk memantau video secara real-time dari perangkat apa pun yang terhubung ke internet, memberikan kemudahan akses dan fleksibilitas operasional.

Keunggulan aplikasi berbasis RTSP terletak pada kompatibilitasnya dengan berbagai jenis kamera CCTV dan kemampuannya untuk mendukung transmisi video berkualitas tinggi. [15] mencatat bahwa teknologi RTSP mendukung berbagai format video dan protokol jaringan, sehingga dapat diimplementasikan pada lingkungan dengan infrastruktur jaringan yang heterogen. Hal ini membuatnya cocok untuk digunakan di sekolah atau institusi lain yang membutuhkan sistem monitoring skala besar dengan fleksibilitas tinggi.

Selain itu, dashboard berbasis RTSP juga dapat dilengkapi dengan fitur tambahan, seperti analisis video berbasis AI, yang dapat mendeteksi perilaku mencurigakan atau kondisi darurat. Menurut [16], penerapan teknologi ini memungkinkan pengawasan yang lebih cerdas dan responsif, terutama di lingkungan yang membutuhkan tingkat keamanan tinggi, seperti sekolah yang melayani siswa berkebutuhan khusus.

RTSP stream menggunakan software VLC sangatlah mudah, namun jika stream RTSP ini kita tampilkan pada suatu website yang berbasis Bahasa pemrograman PHP HTML CSS, perlu metode tertentu yaitu :

Pada file index.php, terdapat kode PHP yang mengatur URL kamera dan menghasilkan elemen gambar HTML dengan atribut src yang mengarah ke file stream.php. Kode tersebut adalah sebagai berikut:

```
<?php
$camera_url =
'rtsp://admin:admin@192.168.68.107:8554/Streaming/Channels/
101';
echo "<img src='stream.php?url=". urlencode($camera_url). "'>";
?>
```

Kode di atas mengatur variabel \$camera\_url dengan alamat URL kamera yang spesifik, lalu menghasilkan elemen gambar HTML dengan atribut src yang mengarah ke file stream.php. Atribut src tersebut juga membawa parameter url yang berisi alamat URL

kamera.

File `stream.php` kemudian akan mengambil parameter url tersebut dan menggunakannya untuk membuka kamera. Berikut adalah contoh implementasi file `stream.php`:

```
<?php
$url = $_GET['url'];
header('Content-Type: video/rtsp');
readfile($url);
?>
```

Skrip di atas mengambil parameter url dari query string (yang dikirim dari `index.php`) dan mengatur variabel `$url` dengan nilai tersebut. Lalu, skrip tersebut mengatur header `Content-Type` menjadi `video/rtsp`, yang menunjukkan bahwa respons akan berupa aliran video RTSP. Terakhir, skrip tersebut menggunakan fungsi `readfile()` untuk membaca isi alamat URL kamera dan menghasilkan output ke browser.

Ketika browser meminta file `stream.php`, skrip tersebut akan dieksekusi, yang kemudian akan membuka kamera pada alamat URL yang spesifik dan menghasilkan output aliran video ke browser. Browser kemudian akan menampilkan aliran video tersebut sebagai gambar, sehingga pengguna dapat melihat kamera.

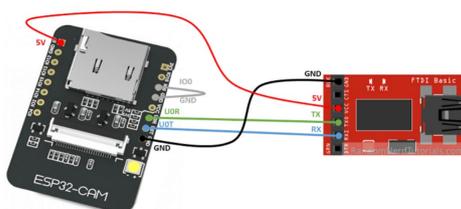
Dalam konteks pengabdian masyarakat di SLB N Cinta Asih Soreang, penggunaan dashboard berbasis RTSP memungkinkan pengawasan siswa berkebutuhan khusus dengan cara yang lebih terfokus dan efisien. Dengan fitur seperti tampilan per kamera dan peta lokasi interaktif, sistem ini tidak hanya mendukung keamanan sekolah, tetapi juga memberikan kemudahan bagi guru dalam memantau aktivitas siswa dan berbagi pengalaman penanganan antar-staf. Dengan demikian, teknologi berbasis RTSP menjadi solusi yang relevan untuk kebutuhan pengawasan modern di lingkungan pendidikan.

Berdasarkan teori dan bukti empiris, penelitian ini mengusulkan beberapa hipotesis sebagai berikut:

1. Sistem CCTV berbasis Arduino dengan teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi pengawasan keamanan.
2. Dashboard real-time berbasis IoT mempercepat proses deteksi dan pengambilan keputusan dalam sistem pengawasan.
3. Integrasi teknologi IoT dan Arduino mampu menciptakan solusi pengawasan yang hemat biaya dan layak untuk diimplementasikan pada skala komunitas.

## Metodologi Penelitian

Solusi yang kami tawarkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah menggunakan teknologi CCTV dalam melakukan monitoring dan pengawasan. CCTV yang akan dibuat menggunakan beberapa buah kamera beserta satu buah mini server untuk mengolah data rekaman. Sistem ini akan disambungkan ke internet agar selama 24 jam kamera beserta rekamannya dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Gambar 2 berikut adalah rangkaian schematic dari komponen kamera ini. [9] [5]



Gambar 3. Rangkaian Schematic

CCTV seperti yang terlihat pada Gambar 4 akan membantu meningkatkan keamanan dan pengawasan secara real-time, mencegah bullying dan memantau siswa yang membutuhkan perhatian ekstra. Rekamannya pun bermanfaat untuk memahami perilaku siswa berkebutuhan khusus dan mengembangkan

strategi pengawasan individual. Di samping itu, rekaman CCTV dapat meningkatkan komunikasi dan kolaborasi antara guru, orang tua, dan staf. Namun, penggunaannya harus disertai etika dan tanggung jawab terkait privasi siswa dan staf. Dengan peletakan strategis, akses terbatas, tujuan sah, dan transparansi terhadap siswa dan orang tua, CCTV bisa menjadi solusi efektif untuk mendukung pengawasan siswa berkebutuhan khusus di sekolah ini.



Gambar 4. Kamera CCTV berbasis ESP32cam Tanpa Case



Gambar 5. Kamera CCTV Tertutup Case

CCTV akan dipasang di beberapa titik yang strategis. Terutama pada area yang rawan terjadi bullying, vandalisme, atau perilaku berbahaya lainnya. Perlu dipastikan area yang diawasi tidak melanggar privasi siswa dan staf. Untuk memudahkan operasional dan perawatan CCTV yang telah dipasang. Perlu adanya pelatihan untuk Guru dan Staf tentang cara mengoperasikan CCTV, termasuk cara mengakses, memantau, dan menyimpan rekaman CCTV. Untuk mendukung solusi yang diajukan, perlu dibuat pedoman dan prosedur yang jelas tentang penggunaan CCTV, termasuk akses, penyimpanan, dan penghapusan rekaman.

Metode yang kami lakukan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan survei kebutuhan dan kesiapan sekolah untuk menerapkan teknologi CCTV untuk monitoring kegiatan belajar mengajar di sekolah. Survei ini meliputi aspek-aspek seperti denah dan layout sekolah yang akan dipasang CCTV, kondisi infrastruktur dan jaringan yang ada di sekolah terutama jangkauan sinyal WiFi, ketersediaan sumber daya manusia yang dapat mengoperasikan perangkat, serta harapan dan tantangan yang mungkin dihadapi oleh sekolah.
2. Melakukan pelatihan dan bimbingan kepada guru dan staff terkait operasional dan perawatan kamera CCTV yang terpasang. Terutama panduan dasar operasional dan perawatan teknis jika terjadi masalah pada CCTV.
3. Melakukan instalasi dan konfigurasi CCTV di titik yang rawan dan perlu dimonitor. Instalasi dan konfigurasi ini meliputi aspek-aspek seperti pemilihan lokasi yang tepat, pengaturan koneksi jaringan, pengaturan parameter face recognition, serta pengujian fungsi perangkat.

4. Melakukan pembuatan dashboard monitoring kamera. Dashboard monitoring ini dapat menampilkan live camera dan rekaman kamera. Dashboard ini juga dapat diakses oleh pihak sekolah atau dinas pendidikan melalui web browser.
5. Melakukan monitoring dan pendampingan selama masa implementasi. Monitoring dan pendampingan ini meliputi aspek-aspek seperti pemeliharaan perangkat, penyelesaian masalah yang mungkin terjadi, serta pemberian saran dan masukan untuk meningkatkan kualitas perangkat dan dashboard monitoring.

Partisipasi SLB Negeri Cinta Asih Soreang terhadap program pelatihan ini sangatlah penting bagi keberlangsungan program pengabdian masyarakat. Kontribusi dari pihak mitra sejatinya sangat dibutuhkan karena program pengabdian masyarakat akan berjalan jika mendapat dukungan penuh khususnya dari guru dan siswa SLB Negeri Cinta Asih Soreang. Pelaksanaan program pengabdian masyarakat juga mengundang pihak manajemen dan guru untuk mengikuti pelatihan untuk mendapatkan masukan-masukan terhadap platform yang dibuat sehingga platform menjadi lebih baik kedepannya.

### Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di ruang kelas lantai 2 di SLB N Cinta Asih Soreang, mengingat ruang rapat sedang digunakan dan halaman sekolah dipakai untuk gladi resik wisuda. Kami disambut oleh Pak Yadi Heryadi, M.Pd., selaku wakil kepala sekolah Humas yang mewakili kepala sekolah. Kegiatan pelatihan berlangsung dengan lancar dan dihadiri oleh 37 guru. Selama kegiatan, muncul beberapa pertanyaan terkait masalah-masalah CCTV yang saat ini sudah dimiliki oleh peserta di rumah masing-masing serta fungsi CCTV di sekolah. Para guru menyoroti bahwa terkadang di SLB diperlukan perlakuan khusus terhadap siswa, namun CCTV ini sangat berguna untuk merekam penanganan siswa secara khusus agar guru bisa saling berbagi informasi dan pengalaman dalam menangani situasi serupa di masa mendatang. Dokumentasi kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 5. Mengisi Materi Pelatihan dan jenis-jenis kamera CCTV



Gambar 6. Kegiatan Pengmas



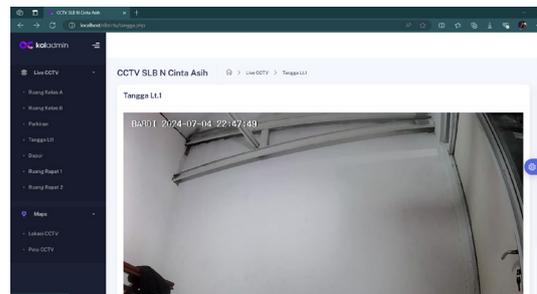
Gambar 7. Dokumentasi Pelatihan

Sistem monitoring CCTV berbasis web yang dirancang khusus untuk memonitor tempat-tempat tertentu di Sekolah Luar Biasa (SLB) N di Soreang. Tujuan utamanya adalah untuk memantau anak-anak dengan kondisi khusus, dengan menyediakan fitur-fitur berikut:

#### 1. Monitoring CCTV Per Kamera [14]

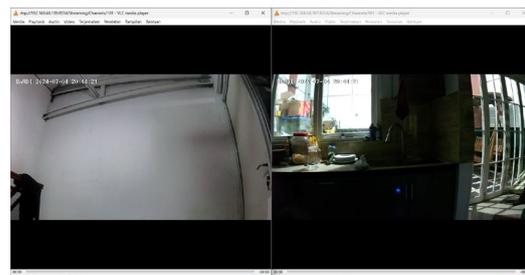
Terlihat pada Gambar 8, setiap kamera CCTV yang terpasang di lokasi sekolah memiliki tampilan sendiri di dalam dashboard. Hal ini memungkinkan pengawasan yang terfokus dan detail terhadap setiap area di sekolah. Beberapa fitur yang digunakan mencakup :

- a. Tampilan Individu: Setiap kamera memiliki halaman tampilan sendiri di dalam dashboard. Pengguna, seperti staf pengajar atau petugas keamanan, dapat dengan mudah beralih antara kamera-kamera yang berbeda untuk memonitor anak-anak dalam waktu nyata.



Gambar 8. Akses Dashboard CCTV

- b. Streaming RTSP: Aplikasi mendukung berbagai jenis kamera CCTV yang menggunakan protokol RTSP untuk streaming video langsung di dalam dashboard. Ini memastikan kompatibilitas dengan berbagai merek dan model kamera CCTV yang terpasang di sekolah. Gambar 9 berikut adalah contoh tampilan akses RTSP menggunakan VLC.

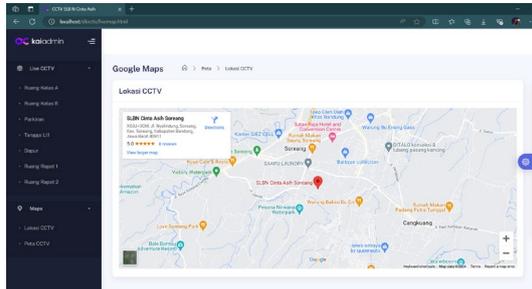


Gambar 9. Akses CCTV via VLC RTSP

#### 2. Peta Lokasi CCTV

Web Dashboard dilengkapi dengan peta interaktif [15] yang dapat dilihat pada Gambar 10 yang menampilkan lokasi dari setiap kamera CCTV yang terpasang di sekolah SLB N Soreang dengan fitur :

- a. Tampilan Lokasi Kamera: Pengguna dapat melihat lokasi fisik dari setiap kamera CCTV yang terpasang di sekolah. Informasi lokasi ini ditampilkan secara visual di peta interaktif, yang memudahkan pengguna untuk mengidentifikasi lokasi kamera dan area yang dipantau.
- b. Navigasi: Pengguna dapat dengan mudah menavigasi ke tampilan live dari kamera yang dipilih dengan mengklik ikon kamera di peta.



Gambar 10. Mapping Lokasi CCTV

Sistem monitoring ini memiliki beberapa manfaat yaitu

- a. Pengawasan yang Terfokus: Memungkinkan staf pengajar dan petugas sekolah untuk memantau anak-anak dengan kondisi khusus secara langsung dan terfokus.
- b. Keamanan dan Keselamatan: Meningkatkan keamanan di lingkungan sekolah dengan memastikan pengawasan yang efektif terhadap area-area penting.
- c. Respons Cepat: Notifikasi real-time dan kemampuan rekaman otomatis memungkinkan respon yang cepat terhadap situasi darurat atau kejadian yang memerlukan perhatian.

Aplikasi ini menjadi alat penting dalam memastikan keamanan, kesejahteraan, dan pengawasan yang efisien bagi anak-anak dengan kondisi khusus di sekolah SLB N Soreang.

Setelah berhasil menyelesaikan kegiatan pembuatan sistem monitoring CCTV di SLB N Cinta Asih Soreang, tim pengabdian masyarakat merencanakan beberapa kegiatan lanjutan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam berbagai aspek operasional sekolah. Langkah pertama yang akan diambil adalah mengintegrasikan sistem CCTV dengan presensi berbasis face recognition [16], yang diharapkan dapat mempermudah proses presensi siswa dan memantau kehadiran secara lebih akurat dan cepat. Selain itu, tim juga mengusulkan pengembangan Learning Management System (LMS) yang akan mendukung metode pembelajaran dan penilaian siswa SLB. LMS ini akan dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa dengan kebutuhan khusus, sehingga dapat membantu guru dalam menyusun materi ajar yang lebih interaktif dan menyeluruh, serta memberikan penilaian yang lebih terstruktur dan transparan. Dengan demikian, diharapkan kualitas pendidikan di SLB N Cinta Asih Soreang dapat terus ditingkatkan, selaras dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan siswa.

[12]

## Kesimpulan

Sebagai penutup, kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SLB N Cinta Asih Soreang berjalan dengan lancar dan memberikan manfaat yang signifikan bagi para guru dan lingkungan sekolah. Sistem monitoring CCTV berbasis web yang telah dirancang dan dipresentasikan menjadi solusi yang relevan untuk memantau anak-anak dengan kondisi khusus, sekaligus meningkatkan keamanan dan efisiensi pengawasan di sekolah. Antusiasme peserta, ditunjukkan melalui diskusi aktif terkait implementasi CCTV, mencerminkan kebutuhan akan teknologi ini dalam mendukung tugas-tugas pendidik di SLB.

Melalui sistem ini, para guru dapat mendokumentasikan dan berbagi pengalaman dalam menangani siswa berkebutuhan khusus, sehingga menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih inklusif dan aman. Tidak hanya itu, rencana pengembangan

lebih lanjut, seperti integrasi sistem CCTV dengan presensi berbasis face recognition serta pembangunan Learning Management System (LMS), menjadi langkah strategis untuk meningkatkan mutu pendidikan di SLB N Cinta Asih Soreang. Dengan mengadopsi teknologi yang dirancang khusus untuk kebutuhan siswa, sekolah diharapkan dapat memberikan layanan pendidikan yang lebih efektif, efisien, dan adaptif.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menjadi awal yang baik untuk memperkuat sinergi antara teknologi dan pendidikan inklusif, membuka peluang baru dalam mendukung siswa dengan kebutuhan khusus, serta memperkokoh komitmen SLB N Cinta Asih Soreang dalam memberikan layanan terbaik bagi seluruh komunitas sekolah.

## Daftar Pustaka

- [1] Kemendikbud, "Menangani Tantangan Pendidikan Inklusif: Ketika Guru Harus Mengawasi Banyak Siswa dan Anak Berkebutuhan Khusus," Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi., Jakarta, 2023.
- [2] B. K. Murtopo A, "Perancangan Aplikasi Monitoring dan Perekaman Kegiatan Menggunakan Kamera CCTV," *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, vol. 2, 2021.
- [3] N. A. Association., "Understanding and Managing Challenging Behaviors in Inclusive Classrooms," National Autism Association., 2023.
- [4] F. Ratnawati and A. Tedyana, "PENINGKATAN SISTEM KEAMANAN DI LINGKUNGAN SMKN 1 BENGKALIS," *BHAKTI NAGORI (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, vol. 3, no. 2, 2023.
- [5] H. M. S. S. Hidayat S, "Sistem Monitoring lab Komputer Sekolah SMA Negeri 6 Tipek Berbasis Esp-32 Cam dan Telegram," *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, vol. 6, 2023.
- [6] M. G. a. A. Spriggs, "Assessing the impact of CCTV," *Home Office Research, Development and Statistics Directorate London, UK*, 2005.
- [7] S. V. a. R. G. A. Bhatnagar, "IoT-based surveillance system using Arduino and ESP8266," *International Journal of Electronics and Communication Engineering*, vol. 10, pp. 245-249, 2018.
- [8] J. P. a. S. Lee, "Real-time monitoring system using IoT-based dashboard for security management," *Journal of Security and Applications*, vol. 12, p. 112-118, 2019.
- [9] F. A. A. R. Ardiansyah, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam," *VERTEX ELEKTRO-Jurnal Teknik Elektro UNIMUH*, vol. 15, no. 1, 2023.
- [10] L. R. P. K. Fandidarma B, "Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan Esp 32 Cam," *ELECTRA : Electrical Engineering Articles*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [11] I. H. J. Pitaloka P, "Implementasi Internet of Things (IOT) pada Sistem Monitoring Rumah dengan Esp Cam Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal CyberTech*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [12] A. Y. M. A., "Sistem Monitoring Menggunakan Robot Cctv Berbasis Arduino Dengan Sistem Kendali Smartphone Android dan Internet," *SINTAKSIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2021.
- [13] Y. W. L. & C. H. Zhang, "Real-Time Streaming Protocol in Modern Surveillance Systems.," *International Journal of Computer Networks*, vol. 11, no. 3, pp. 45-53, 2019.
- [14] H. Rizan O, "RANCANGAN APLIKASI MONITORING KAMERA CCTV UNTUK PERANGKAT MOBILE BERBASIS ANDROID," *STMIK ATMA LUHUR PANGKALPINANG*, 2021.
- [15] A. A. a. R. B. N. Dey, "Smart security surveillance system using Arduino and IoT," *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 998, pp. 234-245, 2020.
- [16] S. Chitti, P. R. Rao, J. T. Kumar and S. Merugu, "Implementation of integrated home IOT and CCTV face recognition technology," *AIP Conf. Proc.* 2418, , vol. 030034, 2022.
- [17] A. P. S. & L. J. Khan, "Web-Based Surveillance: Design and Implementation of RTSP-Based Dashboards," *Journal*

*of Information and Communication Technology*, vol. 15, no. 4, 2020.

- [18] X. L. Z. & H. Y. Wang, "Flexible Video Monitoring with RTSP in Heterogeneous Networks," *Advances in Multimedia Systems*, vol. 24, no. 2, pp. 112-128., 2021.
- [19] D. P. J. & L. S. Kim, "AI-Powered Video Analytics for Enhanced Security Monitoring in Educational Environments," *Journal of Applied Artificial Intelligence*, vol. 36, no. 1, pp. 91-104., 2022.