Design and Installation of a 16-Channel CCTV System to Improve Security in an Industrial Environment

Perancangan dan Instalasi Sistem CCTV 16 Channel untuk Meningkatkan Keamanan di Lingkungan Pabrik

Recky Fernanda Dwi Raditya1, Uce Indahyanti2
{reckyfernanda@gmail.com[1], uce.indahyanti@umsida.ac.id[2]}

[1,2] Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *General Background Security monitoring in industrial settings requires continuous observation to protect operational assets and maintain workplace safety. Specific Background Manufacturing plants with sustained production lines, workforce movement, and material distribution rely on closed-circuit television (CCTV) and multi-channel digital video recorders (DVRs) for centralized visual supervision. Knowledge Gap Practical field documentation detailing end-to-end hardware selection, physical installation, and DVR configuration within an active footwear manufacturing facility during technical internship work remains limited. Aims This study documents the design, deployment, and functional testing of a 16-channel CCTV system in a footwear manufacturing plant and evaluates its operational monitoring performance. Results All deployed cameras operated reliably across strategic factory zones, providing real-time live viewing, stable time-indexed video playback, and streamlined camera status management through the DVR interface. Novelty The work presents a direct field-based implementation workflow from IT Support practice covering coaxial and power cabling, BNC and RJ45 terminations, server-room DVR integration, and channel/recording configuration in a shoe manufacturing environment. Implications The deployment offers a practical reference for technicians and industrial operators seeking centralized visual oversight, with future potential for cloud storage, higher video quality, and broader security system integration.*
Keywords *Surveillance Monitoring, Factory Safety, Digital Video Recorder, Coaxial Cabling, Video Playback*

Abstrak. Latar Belakang Umum Pemantauan keamanan di lingkungan industri memerlukan pengamatan berkelanjutan untuk melindungi aset operasional dan menjaga keselamatan tempat kerja. Latar Belakang Spesifik Pabrik manufaktur dengan lini produksi berkelanjutan, pergerakan tenaga kerja, dan distribusi material mengandalkan televisi sirkuit tertutup (CCTV) dan perekam video digital multi-saluran (DVR) untuk pengawasan visual terpusat. Kesenjangan Pengetahuan Dokumentasi lapangan praktis yang merinci pemilihan perangkat keras end-to-end, instalasi fisik, dan konfigurasi DVR di fasilitas manufaktur sepatu aktif selama magang teknis masih terbatas. Tujuan Studi ini mendokumentasikan desain, penerapan, dan pengujian fungsional sistem CCTV 16-saluran di pabrik pembuatan alas kaki serta mengevaluasi kinerja pemantauan operasionalnya. Hasil Semua kamera yang dipasang beroperasi secara andal di seluruh zona pabrik strategis, menyediakan tampilan langsung secara langsung, pemutaran video berindeks waktu yang stabil, dan manajemen status kamera yang efisien melalui antarmuka DVR. Keunikan Pekerjaan ini menyajikan alur kerja implementasi berbasis lapangan langsung dari praktik Dukungan TI yang mencakup kabel koaksial dan listrik, terminasi BNC dan RJ45, integrasi DVR ruang server, dan konfigurasi saluran/perekaman dalam lingkungan manufaktur sepatu. Implikasi Penerapan ini menawarkan referensi praktis bagi teknisi dan operator industri yang mencari pengawasan visual terpusat, dengan potensi masa depan untuk penyimpanan cloud, kualitas video yang lebih tinggi, dan integrasi sistem keamanan yang lebih luas.
Kata kunci: Pemantauan Pengawasan, Keselamatan Pabrik, Perekam Video Digital, Kabel Koaksial, Pemutaran Video

I. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan aspek penting dalam lingkungan industri, khususnya pada pabrik manufaktur sepatu yang memiliki aktivitas produksi tinggi dan melibatkan berbagai aset perusahaan. Proses produksi yang berlangsung secara berkelanjutan, mobilitas tenaga kerja, serta distribusi bahan dan produk jadi menuntut adanya sistem pengawasan yang mampu memantau kondisi lingkungan kerja secara efektif. Sistem keamanan yang kurang optimal berpotensi menimbulkan risiko seperti kehilangan aset, gangguan operasional, maupun menurunnya tingkat keselamatan kerja.

Salah satu teknologi yang umum digunakan untuk mendukung pengawasan keamanan di lingkungan industri adalah Closed-Circuit Television (CCTV). Sistem CCTV memungkinkan pemantauan area kerja secara real-time serta

menyediakan rekaman visual yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi apabila terjadi insiden. Penggunaan sistem CCTV dengan kapasitas multi-channel, seperti CCTV 16 channel, memungkinkan pengawasan dilakukan pada beberapa titik strategis secara bersamaan dalam satu sistem yang terintegrasi.

Selama pelaksanaan kegiatan magang di sebuah pabrik manufaktur sepatu, penulis berperan sebagai IT Support yang terlibat dalam kegiatan teknis pemeliharaan dan instalasi perangkat teknologi informasi. Salah satu tugas yang dilakukan adalah perancangan dan instalasi sistem CCTV 16 channel untuk mendukung peningkatan pengawasan keamanan di area pabrik. Tahapan kegiatan meliputi pemasangan kamera CCTV, penataan dan penyaluran kabel, penyambungan kamera ke Digital Video Recorder (DVR), serta konfigurasi sistem agar dapat berfungsi sesuai kebutuhan operasional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses perancangan dan instalasi sistem CCTV 16 channel di lingkungan pabrik manufaktur sepatu serta mengevaluasi hasil implementasinya dalam mendukung peningkatan keamanan. Diharapkan penulisan artikel ini dapat memberikan gambaran praktis mengenai penerapan sistem CCTV di lingkungan industri dan menjadi referensi bagi pengembangan sistem keamanan serupa.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan pada artikel ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Metode ini bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis tahapan perancangan dan instalasi sistem CCTV 16 channel yang diterapkan di lingkungan pabrik manufaktur sepatu selama kegiatan magang sebagai IT Support. Pendekatan studi kasus dipilih karena memungkinkan penulis untuk mengamati dan mendokumentasikan proses instalasi sistem keamanan secara langsung di lapangan.

Analisis Kebutuhan

Perancangan dan instalasi sistem CCTV 16 channel memerlukan beberapa perangkat pendukung agar sistem dapat beroperasi secara optimal. Perangkat utama yang digunakan meliputi kamera CCTV sebagai alat perekam visual, Digital Video Recorder (DVR) 16 channel sebagai pusat pengelolaan data video, serta media transmisi dan perangkat pendukung lainnya. Pemilihan alat dan bahan yang tepat berpengaruh terhadap kualitas hasil instalasi serta kestabilan sistem pengawasan.

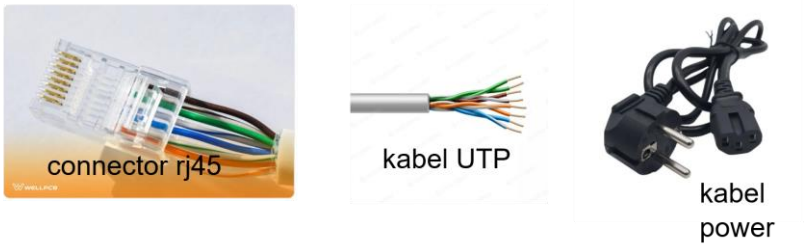
Media transmisi sinyal video dari kamera ke DVR menggunakan kabel coaxial yang dilengkapi dengan konektor BNC. Konektor ini berfungsi sebagai penghubung antara kamera CCTV dan perangkat perekam video. Selain itu, digunakan tang crimp sebagai alat bantu pemasangan konektor pada kabel agar sambungan lebih kuat dan stabil. Untuk mendukung operasional kamera, digunakan kabel power sebagai sumber suplai daya listrik sehingga kamera dapat berfungsi secara terus-menerus.

Perangkat dan material yang digunakan dalam perancangan sistem CCTV ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1. Konektor BNC dan kabel coaxial

Gambar 1. menunjukkan Menunjukkan peralatan dan material Tang crimping, konektor BNC, dan kabel coaxial yang digunakan dalam proses pemasangan serta transmisi sinyal video pada sistem CCTV.



Gambar 2. Tang crimp dan konektor RJ45

Gambar 2.Menunjukkan komponen pendukung Konektor RJ45, kabel UTP, dan kabel power yang digunakan untuk koneksi jaringan dan suplai daya pada sistem CCTV.



Gambar 3. Adaptor, cctv, monitor, DVR

Gambar 3.Menunjukkan perangkat utama Adaptor, kamera CCTV, monitor, dan DVR yang membentuk sistem CCTV sebagai satu kesatuan dalam proses pemantauan dan perekaman.

Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem dilakukan untuk menentukan arsitektur dan alur kerja sistem CCTV secara keseluruhan. Pada tahap ini dirancang hubungan antar perangkat, mulai dari kamera CCTV sebagai perangkat input, media transmisi sinyal video menuju DVR, hingga tampilan hasil pemantauan pada monitor. Perancangan juga mencakup rancangan sistem jaringan dan suplai daya agar seluruh perangkat dapat terintegrasi dalam satu sistem pemantauan terpusat.



Gambar 4. rancangan pemasangan



Gambar 5. rancangan pemasangan

Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem dilakukan berdasarkan rancangan yang telah disusun sebelumnya. Implementasi meliputi pemasangan kamera CCTV di area yang telah ditentukan, penarikan dan pemasangan kabel coaxial serta kabel power, pemasangan konektor, serta instalasi DVR dan monitor di ruang server. Selain itu, dilakukan konfigurasi pada DVR, seperti pengaturan kanal kamera, resolusi tampilan, dan penyimpanan data rekaman agar sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan.

Pengujian Sistem

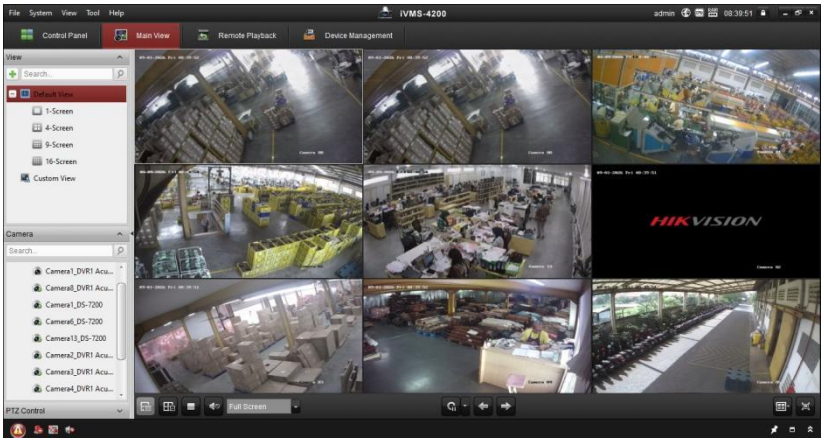
Tahap pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh komponen sistem CCTV berfungsi dengan baik. Pengujian meliputi pengecekan tampilan kamera pada monitor, kestabilan sinyal video, fungsi perekaman pada DVR, serta keandalan suplai daya pada setiap perangkat. Hasil pengujian digunakan untuk memastikan bahwa sistem CCTV 16 channel telah berjalan sesuai dengan tujuan perancangan dan siap digunakan sebagai sistem pemantauan keamanan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil penerapan sistem CCTV 16 channel yang telah dipasang serta bagaimana sistem tersebut bekerja setelah dilakukan konfigurasi. Pembahasan difokuskan pada tampilan sistem, fungsi perekaman, dan pengelolaan perangkat melalui DVR sebagai pusat kendali.

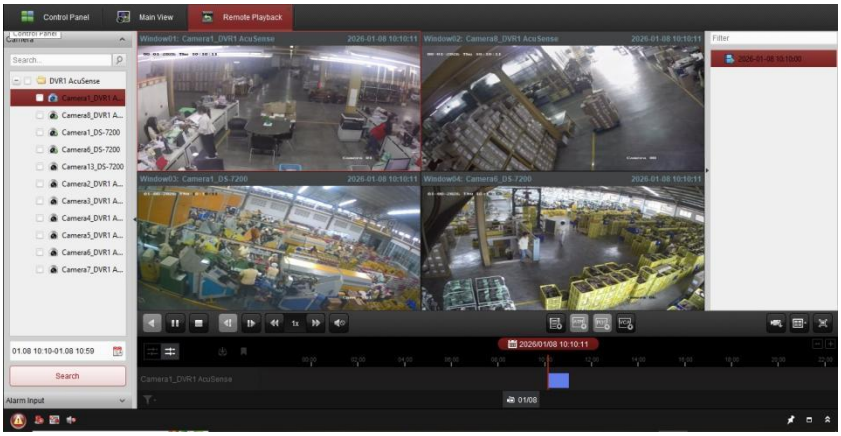
Hasil Implementasi Sistem CCTV 16 Channel

Setelah proses instalasi dan konfigurasi selesai dilakukan, sistem CCTV 16 channel dapat dijalankan dengan baik. Seluruh kamera berhasil terhubung ke DVR dan menampilkan gambar secara langsung melalui antarmuka utama. Tampilan menu utama DVR, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 6**, digunakan sebagai pusat pengendalian untuk pemantauan kamera, pengaturan sistem, serta akses ke rekaman video.



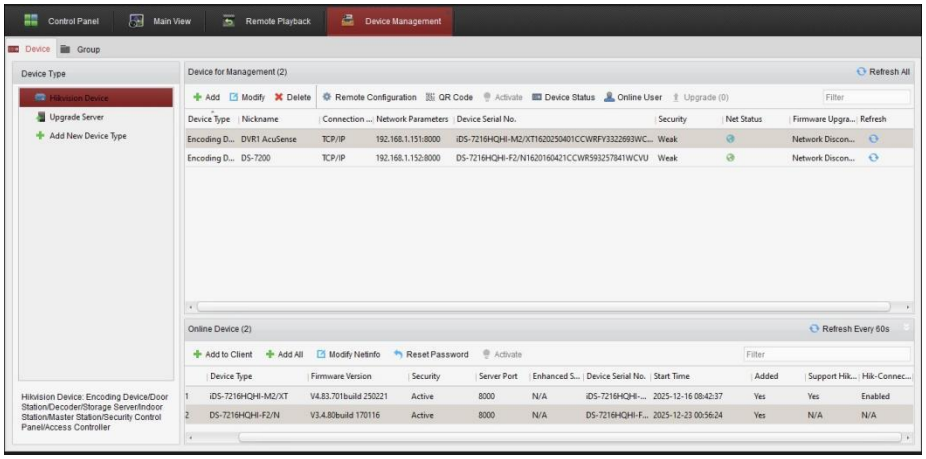
Gambar 6. Tampilan *live view* DVR sebagai hasil pemantauan kamera CCTV secara real-time

Pengujian fungsi perekaman dilakukan dengan memeriksa hasil rekaman melalui menu *playback*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rekaman video dapat disimpan dan diputar ulang sesuai dengan waktu dan kanal kamera yang dipilih. Tampilan proses *playback* ditunjukkan pada **Gambar 7**, yang memperlihatkan bahwa sistem mampu merekam aktivitas dengan baik dan menampilkannya kembali tanpa kendala berarti.



Gambar 7. Tampilan *remote playback* DVR untuk pemutaran ulang rekaman CCTV

Selain itu, pengaturan perangkat dilakukan melalui menu *device management* pada DVR. Melalui menu ini, status koneksi kamera dan pengaturan kanal dapat dipantau dengan mudah. Tampilan pengaturan perangkat tersebut ditunjukkan pada **Gambar 8**, yang menunjukkan bahwa seluruh kamera telah terdeteksi dan dikonfigurasi sesuai kebutuhan sistem.



Gambar 7. Tampilan menu *device management* pada DVR

Pembahasan

Berdasarkan hasil penerapan sistem, CCTV 16 channel yang dirancang mampu mendukung kegiatan pemantauan keamanan secara terpusat. Antarmuka DVR yang sederhana memudahkan pengguna dalam mengakses fitur utama, seperti pemantauan langsung, pemutaran ulang rekaman, dan pengelolaan perangkat.

Fungsi perekaman berjalan secara stabil dan memungkinkan pengguna menelusuri rekaman berdasarkan waktu tertentu. Hal ini memudahkan proses pemantauan maupun penelusuran kejadian apabila diperlukan. Selain itu, fitur *device management* membantu memastikan setiap kamera tetap terhubung dan berfungsi dengan baik, sehingga proses pemeliharaan sistem dapat dilakukan lebih efisien.

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem CCTV 16 channel telah bekerja sesuai dengan perancangan awal dan dapat digunakan sebagai sarana pendukung keamanan di lingkungan pabrik.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengawasan berbasis CCTV yang mampu mendukung kegiatan pemantauan secara efektif. Berdasarkan proses perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, sistem yang dibangun terbukti dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menampilkan monitoring secara langsung, menyediakan fitur pemutaran ulang rekaman, serta memungkinkan pengelolaan perangkat melalui sistem DVR. Temuan yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara stabil dan mudah dioperasikan, baik dalam pemantauan real-time maupun dalam pengelolaan rekaman video. Dengan demikian, sistem CCTV yang dirancang dapat dijadikan sebagai solusi pendukung untuk meningkatkan keamanan dan pengawasan lingkungan. Ke depan, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur penyimpanan berbasis cloud, peningkatan kualitas video, serta integrasi dengan sistem keamanan lainnya guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Mas Budi yang telah memberikan bimbingan dan pendampingan selama proses instalasi dan pengujian sistem CCTV, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

[1] S. A. White, *CCTV: From Light to Pixels*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 2003.

[2] M. G. Khan and J. Zhang, “Video Surveillance System Using IP Camera,” *International Journal of Computer Applications*, vol. 67, no. 1, pp. 1–5, Apr. 2013.

[3] A. Jain, “Design and Implementation of CCTV Based Surveillance System,” *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, vol. 5, no. 4, pp. 1021–1025, 2016.

[4] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, 4th ed. New York, NY, USA: Pearson, 2018.

[5] J. Wang, Y. Zhou, and H. Liu, “Real-Time Video Monitoring System Based on DVR Technology,” *Procedia Engineering*, vol. 15, pp. 4880–4884, 2011.

[6] H. K. Verma and R. K. Singh, "Security Surveillance System Using CCTV," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 543–548, 2017.

[7] D. P. Kothari and I. J. Nagrath, *Modern Power System Analysis*, 4th ed. New Delhi, India: Tata McGraw-Hill, 2011.

[8] H. Imron, R. R. Isnanto, and E. D. Widianto, "Perancangan Sistem Monitoring Keamanan Berbasis Kamera CCTV," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 4, no. 3, pp. 454–462, Aug. 2016, doi: 10.14710/jtsiskom.4.3.2016.454-462.

[9] A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, *Computer Networks*, 5th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2011.

[10] Axis Communications, "CCTV System Design Guide," Axis Communications AB, Lund, Sweden, 2020. [Online]. Available: https://www.axis.com. [Accessed: Jan. 5, 2026].

[11] M. H. Al-Mulla, "The Security of IP-Based Video Surveillance Systems," *Sensors*, vol. 20, no. 17, p. 4806, Aug. 2020, doi: 10.3390/s20174806.

[12] M. S. Hossain et al., "Violence Detection From Industrial Surveillance Videos Using Deep Learning," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 15363–15375, Jan. 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3531213.

[13] G. R. C. Kurnia B. P., "Peran Kamera Pengawas Closed-Circuit Television (CCTV) dalam Meningkatkan Kesadaran Situasional Keamanan," *Jurnal Kajian Lemhannas RI*, vol. 9, no. 4, pp. 418–429, Dec. 2021, doi: 10.55960/jlri.v9i4.418.

[14] H. Costin and A. D. Rusu, "Intelligent CCTV Surveillance Systems: Analysis of Recent Trends," *International Journal of Computers Communications & Control*, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0212-5.

[15] J. E. Osiobe, "Introduction to CCTV Surveillance Systems and Its Applications," *ResearchGate Preprint*, Feb. 2026, doi: 10.13140/RG.2.2.18049.31848.