

Implementasi Sistem Monitoring dan Pengontrolan Keamanan Berbasis CCTV dan IoT (Internet of Things) Pada SMK Karya Beringin Lhokseumawe

Akhyar^{1*}, Muhammad Kamal¹, Suprihardi¹, Gusrizal²

¹ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

² Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

^{1*}akhyar.19966@gmail.com

Abstrak—Pemantauan dan pengontrolan keamanan perlu diterapkan pada suatu gedung untuk memantau keamanan gedung dan lingkungan gedung seperti sekolah yang sistem penjagaan tidak terlalu ketat. Monitoring dan pengontrolan gedung sekolah biasanya dilakukan oleh petugas keamanan yang secara rutin memantau setiap sudut gedung, pemantauan keamanan disekitar gedung memerlukan perhatian yang lebih serius. Sistem monitoring dan pengontrolan dapat diterapkan untuk membantu petugas keamanan dalam memantau kondisi di sekitar gedung. Sistem monitoring dan pengontrolan keamanan yang diterapkan di mana sistem monitoring keamanan berbasis CCTV dan sistem pengontrolan berbasis IoT (*Internet of Things*), sehingga monitoring dan pengontrolan dapat dilakukan secara *real time*. Dengan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT ini, petugas keamanan dapat melakukan pemantauan lingkungan gedung dari satu lokasi saja, dan dapat melakukan pengontrolan seperti menghidupkan lampu untuk menambah penerangan dari lokasi tersebut. Monitoring dan pengontrolan keamanan dapat dilakukan dimanapun dan dengan waktu kapanpun. Tujuan dari penerapan sistem monitoring dan pengontrolan berbasis CCTV dan IoT ini dapat meningkatkan keamanan barang dari pencurian dan mempermudah sistem pemantauan gedung secara terus menerus, yang pada gilirannya dapat menghemat biaya keamanan gedung. Keuntungan dari penerapan teknologi ini pada gedung SMK Karya Beringin Lhokseumawe adalah peningkatan sistem pemantauan dan pengawasan gedung tanpa melibatkan banyak petugas keamanan. Metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat ini, yaitu mendesain sistem monitoring berbasis CCTV dan pengontrolan lampu luar dan alarm berbasis IoT, instalasi sistem monitoring dan pengontrolan, pengujian sistem dan pengujian aplikasi pada HP (*Telepon pintar (smart phone)*) android serta melakukan pelatihan pada pihak sekolah. Adapun pihak yang terlibat dalam kegiatan PKM ini adalah Dosen pelaksana PKM, pihak SMK Karya Beringin Lhokseumawe dan P3M Politeknik Negeri Lhokseumawe. Lama pelaksanaan PKM ini mulai dari perencanaan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan, instalasi hingga pengujian adalah 4 (empat) minggu, di mana desain dilakukan di laboratorium dan bengkel elektronika Politeknik Negeri Lhokseumawe, instalasi dan pengujian dilakukan dilokasi mitra. Hasil yang diharapkan dari kegiatan PKM ini adalah penerapan teknologi sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis CCTV dan IoT.

Kata kunci— pemantauan, pengontrolan, CCTV, Internet of Things, keamanan, telepon pintar.

Abstract—Security monitoring and control needs to be implemented in a building to monitor the security of the building and the building environment, such as schools where the security system is not too strict. Monitoring and controlling school buildings is usually carried out by security officers who routinely monitor every corner of the building. Monitoring security around the building requires more serious attention. A monitoring and control system can be implemented to assist security officers in monitoring conditions around the building. The security monitoring and control system implemented includes a CCTV-based security monitoring system and an IoT (Internet of Things) based control system, so that monitoring and control can be carried out in real time. With this IoT-based security monitoring and control system, security officers can monitor the building environment from just one location, and can carry out controls such as turning on lights to increase lighting from that location. Security monitoring and control can be done anywhere and at any time. The aim of implementing a monitoring and control system based on CCTV and IoT is to increase the security of goods from theft and facilitate a continuous building monitoring system, which in turn can save building security costs. The advantage of applying this technology to the Karya Beringin Lhokseumawe Vocational School building is improving the building monitoring and supervision system without involving many security officers. The methods used in this community service are designing a CCTV-based monitoring system and IoT-based control of external lights and alarms, installing a monitoring and control system, system testing and application testing on Android cell phones (smart phones) and conducting training on the school. The parties involved in this community service activity are the community service implementing lecturers, Karya Beringin Lhokseumawe Vocational School and P3M Lhokseumawe State Polytechnic. The duration of implementation of this community service starting from planning the security monitoring and control system, installation to testing is 4 (four) weeks, where the design is carried out in the laboratory and electronics workshop of the Lhokseumawe State Polytechnic, installation and testing are carried out at partner locations. The expected result of this community service activity is the application of CCTV and IoT-based security monitoring and control system technology.

Keywords— monitoring, controlling, CCTV, Internet of Things, security, smart phone.

I. PENDAHULUAN

SMK Karya Beringin Lhokseumawe memiliki bangunan gedung yang digunakan dalam kegiatan Pendidikan berlokasi di Mon Geudong, kecamatan Banda Sakti kota Lhokseumawe. Gedung-gedung pada SMK Karya Beringin Lhokseumawe, sebagian memiliki posisi dan letak yang dapat dipantau dan

diawasi dengan mudah dan sebagian lainnya memiliki posisi dan letak yang sulit dipantau dan diawasi. Sehingga petugas keamanan kesulitan dalam melakukan pemantauan secara rutin. Kondisi ini mengakibatkan kerawanan dari tindakan pencurian. Sekolah ini merupakan sekolah swasta dan dalam operasional dan pelaksanaan pendidikan dan kegiatan lainnya menggunakan pendanaan dari sekolah tersebut. Dalam status

dan kondisi saat ini, diperlukan usaha-usaha yang optimal untuk melakukan pemantauan dan pengawasan keamanan untuk menghindari pencurian barang dan peralatan sekolah.

Dengan banyaknya gedung dan luasnya bangunan gedung SMK Karya Beringin Lhokseumawe, serta posisi dan letak gedung yang tidak mudah dipantau dan diswasi diperlukan pemeriksaan dan pengawasan dari petugas keamanan secara rutin. Kelalaian dalam pemantauan dan pengawasan keamanan dapat mengakibatkan kerugian yaitu tindakan pencurian barang.

Diperlukan transfer teknologi dari pihak lain yang dapat menyelesaikan dan mengatasi kelemahan dan kekurangan sekolah pada sistem keamanan ini. Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan adalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dari perguruan tinggi dalam hal ini adalah Politeknik Negeri Lhokseumawe. Kegiatan PKM ini adalah menerapkan hasil penelitian berupa sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis CCTV dan IoT yang dapat diterapkan pada gedung SMK Karya Beringin Lhokseumawe.

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) berupa penerapan ipteks ini adalah:

1. Sistem keamanan pada gedung SMK Karya Beringin Lhokseumawe di mana sebelumnya dilakukan oleh petugas keamanan dengan melakukan pemantauan dan pengawasan secara rutin berkeliling disekitar gedung, memiliki kelemahan yaitu kealpaan dan kelengahan terutama pada malam hari sehingga dapat menyebabkan terjadinya pencurian barang. Memerlukan petugas keamanan yang selalu stand by memantau secara terus menerus, dengan menerapkan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT, pemantauan dan pengawasan gedung menjadi lebih mudah dan dapat meningkatkan keamanan secara terus menerus dan mengurangi kerja petugas keamanan. Monitoring dan pengontrolan dilakukan secara jarak jauh dan dalam waktu kapanpun menggunakan media hp atau smart phone.
2. Meningkatkan keamanan gedung dari tindakan pencurian dengan melakukan monitoring menggunakan kamera cctv dan pengontrolan yaitu mengaktifkan lampu ditempat tertentu yang dianggap rawan pencurian dan membunyikan alarm jika terpantau ada pencurian.

Manfaat kegiatan ini adalah meningkatkan sistem keamanan gedung SMK Karya Beringin Lhokseumawe dengan kemudahan monitoring dan pengontrolan lingkungan gedung menggunakan teknologi berbasis cctv dan IoT (*Internet of Things*).

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Posisi gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe yang ada sekarang memiliki kerawanan dari tindakan pencurian jika petugas keamanan tidak secara rutin mengawasi dan memantau setiap lokasi pada sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe tersebut. Adapun secara runut permasalahan-permasalahan berhubungan dengan sistem

keamanan pada sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe yaitu:

1. Posisi gedung yang sebagian besar sulit dipantau dan diawasi secara langsung sehingga rawan akan tindakan pencurian. Sistem pemantauan yang ada hanya dilakukan oleh petugas keamanan yang secara rutin memantau setiap gedung yang ada pada sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe. Diperlukan sistem yang dapat memonitor dan mengontrol lingkungan gedung dari segala posisi sehingga setiap sudut pada sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe terjaga secara terus menerus.
2. Sistem pemantauan dan pengawasan tidak dapat dilakukan dengan mudah dan efisiensi karena dilakukan oleh petugas keamanan yang melakukan pemantauan dan pengawasan pada kondisi-kondisi tertentu.
3. Dibutuhkan lebih banyak petugas keamanan untuk menjaga keamanan gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe dan hal ini akan menambah biaya keamanan.
4. Efektivitas pengamanan sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe oleh petugas keamanan tidak dapat maksimal karena kondisi lingkungan tidak dapat dipantau secara terus menerus dan secara real time.

Solusi yang ditawarkan dan strategi yang dipilih dan digunakan pada kegiatan ini adalah:

1. Perancangan dan penerapan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe yang dapat dilakukan secara terus menerus menjangkau seluruh posisi dan dapat dipantau dan diawasi dari jarak jauh dan dapat dilakukan kapan saja serta di mana saja.
2. Pelatihan penggunaan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT oleh pengguna (*user*).

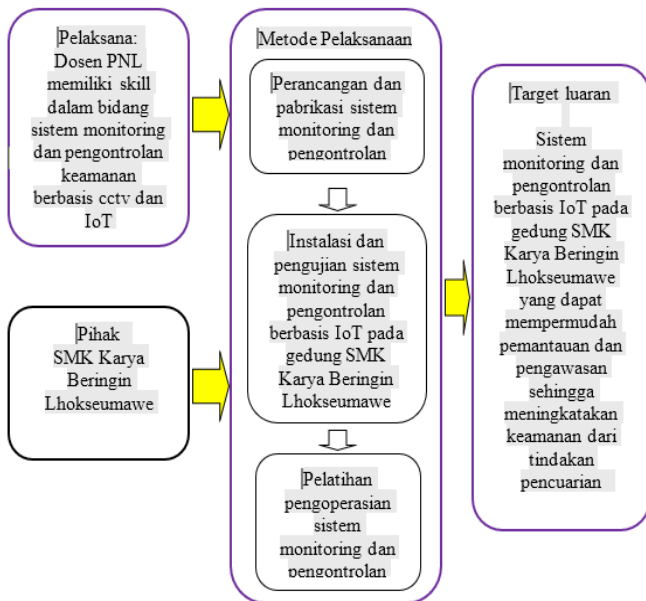
Sedangkan target yang akan dicapai dari kegiatan PKM berdasarkan justifikasi permasalahan mitra dan solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem monitoring dan pengontrolan keamanan gedung berbasis IoT berupa alat yang dapat digunakan untuk monitoring dan pengontrolan keamanan gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe menggunakan hp atau smart phone dari manapun sehingga mengurangi kerja petugas keamanan.
2. Meningkatkan efisiensi biaya keamanan gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe yaitu tidak diperlukan banyak petugas keamanan
3. Pengoperasian sistem monitoring dan pengontrolan keamanan dapat dilakukan dengan mudah.

Metode yang dipilih pada kegiatan PKM ini terbagi atas tiga yaitu perancangan dan pabrikasi sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT, instalasi dan pengujian sistem monitoring dan pengontrolan keamanan pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe dan pelatihan penggunaan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan oleh petugas keamanan dan pihak pengelola

sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe. Metode pelaksanaan kegiatan PKM diperlihatkan pada Gambar 1.

1. Berdasarkan Gambar 1, metode-metode ini diterapkan sesuai dengan materi dan alokasi waktu yang dibutuhkan. Perancangan dan pabrikasi sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT. Perancangan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan dilakukan di mana sistem monitoring dan pengontrolan menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler dan esp 8266 cam sebagai modul sistem monitoring keamanan [1],[9],[10]. Kelebihan sistem monitoring dan pengontrolan menggunakan Arduino uno adalah mudah dalam perancangan, handal dan biaya lebih murah [7]. Sedangkan penggunaan IoT agar monitoring dan pengontrolan dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun diinginkan [3,5,6,8]. Perancangan dilakukan menggunakan simulasi proteus agar lebih mempercepat dan menghindari kesalahan rancangan. Langkah selanjutnya penyiapan komponen dan pabrikasi sistem. Sistem dibuat dalam bentuk modul yang simpel sehingga akan mempermudah penerapannya. Kegiatan ini direncanakan selesai dalam waktu 1 (satu) minggu.



Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan PKM

2. Instalasi dan pengujian sistem sistem CCTV dan Sistem Pengontrolan
 Hasil perancangan dan pabrikasi, selanjutnya adalah kegiatan instalasi sistem monitoring dan pengontrolan keamanan pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe. Instalasi perangkat keras pada peralatan-peralatan elektrik yaitu lampu-lampu penerangan, kipas angin, ac dan pompa air. Peralatan elektrik yang akan dikontrol adalah untuk meningkatkan sistem pemantauan keamanan gedung seperti pengontrolan untuk mengaktifkan lampu penerangan pada titik yang rawan [2]. Kerapihan dan ketepatan instalasi

sistem pada peralatan elektrik yang dioperasikan akan mempermudah pengujian dan penelusuran jika terjadi kerusakan. Instalasi software aplikasi pada media HP atau smart phone menggunakan aplikasi blynk. Blynk merupakan salah satu aplikasi pengontrolan yang mudah diterapkan dan berbasis android [4]. Pelatihan pengoperasian sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT

Pelatihan pengoperasian dilakukan setelah instalasi sistem dan pengujian dinyatakan selsai dan sistem berjalan dengan baik. Pelatihan pengoperasian dilakukan agar pengguna dapat mengoperasikan dengan tepat sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis IoT ini dan dapat mengatasi dan mnyelesaikan jika terjadi *trouble shooting* pada sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM yang dilakukan sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis iot (*internet of things*) pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe. Sistem monitoring menggunakan CCTV untuk pemantauan keamanan sekolah. Kegiatan PKM ini melibatkan dua operator sekolah yang terdiri dari bagian pengelola dan keamanan sekolah. Adapun urutan kegiatan dan hasil yang diperoleh seperti berikut ini

Instalasi perangkat keras sistem monitoring dan pengontrolan keamanan. Berdasarkan desain monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis iot (*internet of things*) pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe. Sistem terdiri dari dvr cctv dan monitor, kamera indoor dan outdoor serta instalasi pengkabelan. Secara keseluruhan sistem diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem monitoring dan keamanan berbasis cctv

Desain dan pengujian pada monitoring dan keamanan berbasis cctv dilakukan di laboratorium oleh tim pelaksanan PKM. Secara keseluruhan sistem monitoring dan keamanan berbasis cctv dapat digunakan. Hasil pengujian sistem diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian perangkat keras sistem monitoring dan keamanan berbasis cctv

Sub Sistem	Titik Pengujian (TP)	Koneksi	Output	Keterangan
DVR CCTV	Kanal	Kamera	On/off	Bekerja
Kamera Indoor	Kanal 1	DVR	Gambar	Bekerja

Kamera Indoor	Kanal 2	DVR	Gambar	Bekerja
Kamera Outdoor	Kanal 3	DVR	Gambar	Bekerja
Kamera Outdoor	Kanal 4	DVR	Gambar	Bekerja

Berdasarkan hasil pengujian yaitu Tabel 1, sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis cctv, di mana sistem pengontrolan ini dapat digunakan untuk mengontrolan keamanan pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe. Desain dan perakitan dilakukan di laboratorium pada jurusan teknik elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe. Sebelum diterapkan, dilakukan pengujian sistem. Pada tahapan ini peserta tidak melibatkan secara keseluruhan pada tahap ini dilakukan oleh pelakaana PKM.

Pengujian sistem monitoring dan keamanan berbasis cctv yaitu pengujian fitur-fitur pada sistem cctv. Adapun fitur fitur yang digunakan yaitu menyimpan video DVR mengompres video yang diterima dan menyimpannya pada disk atau hard drive, akses ke rekaman DVR menyediakan akses ke rekaman video melalui monitor atau jaringan, memutar ulang rekaman video untuk memastikan bahwa mereka memiliki rekaman yang tepat dari suatu peristiwa dan menentukan waktu untuk merekam video. Hasil pelaksanaan PKM diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian perangkat lunak sistem monitoring dan keamanan berbasis cctv

Peserta PKM	Instalasi Perangkat	Instalasi Program	Pengujian Sistem
Julia, S.E.	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Widia Sasmita, S.Pd.I	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Pada tahap penerapan, pelakasana dan peserta PKM terlibat, tahap keterlibatan pelakasana dan peserta dimulai pada pengujian sistem monitoring dan pengontrolan kemanan berbasis cctv. Peserta kegiatan PKM, dapat melakukan tahap ini sehingga sistem dapat dioperasikan oleh peserta secara mandiri. Tahap pengujian ini dimulai dari instalasi perangkat, instalasi program aplikasi dan menjalankan sistem, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Pengujian kamera luar dan kamera dalam cctv menggunakan telepon pintar (*smart phone*) diperlihatkan pada Tabel 3. Pengujian yang dilakukan adalah mulai dari proses instalasi program pada telepon pintar (*smart phone*) dan pengujian penerima gambar yang diterima di telepon pintar (*smart phone*).

Tabel 3 Hasil pengujian perangkat lunak sistem monitoring dan keamanan berbasis cctv pada telepon pintar (smart phone)

Peserta PKM	Instalasi Program di HP	Pengujian Sistem di HP
Julia, S.E.	Berhasil	Berhasil
Widia Sasmita, S.Pd.I	Berhasil	Berhasil

Pengujian monitoring keamanan berbasis cctv dapat dilakukan dari jarak jauh seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3. Monitoring keamanan dilakukan menggunakan telepon pintar (smart phone) menggunakan program aplikasi XMeye. Berdasarkan pengujian monitoring dilakukan terhadap kamera luar dan kamera dalam. Hasil pengujian menunjukkan pemantauan kamera luar dpat diterima demikian juga pemantauan kamera dalam juga dapat diterima

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan PKM ini adalah:

1. Instalasi sistem monitoring dan pengontrolan keamanan berbasis cctv pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe, sudah dilakukan dan hasilnya sistem monitoring dan memonitor lingkungan sekolah dari 4 (empat) titik yaitu pekarangan depan perpustakaan, selasar perpustakaan kanan dan kiri dan selasar depan aula. Monitoring dan pengontrolan keamanan dapat dilakukan selama 24 jam dan tersimpan secara berulang setiap sepuluh hari.
2. Sistem monitoring dan pengontrolan keamanan dengan menerapkan sistem IoT yang dapat dilakukan menggunakan hp android pada gedung sekolah SMK Karya Beringin kota Lhokseumawe dapat mempermudah pemantauan dari manapun dan kapanpun diinginkan

REFERENSI

[1] [Afriansyah, A. (2022). Alat Pemantau Keamanan Rumah Berbasis Esp32-Cam. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(2).

[2] Diatagirma, H. (2019). *Rancang Bangun Miniatur Alat Pengendalian Peralatan Listrik pada Rumah Tinggal Berbasis Internet of Things (IoT)*. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1).

[3] Haryono, H. D. S. (2022). *Rancang Bangun Smarthome Dengan Sistem Keamanan Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler Esp32-Cam* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).

[4] Purnomo, A., Hardiyanto, D., & Kartikawati, S. (2023, January). Smart Doorlock System Menggunakan Kontrol Android Blynk Untuk Pemantauan Keamanan Rumah Tinggal. In *SNPTE: SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO* (Vol. 1).

[5] Raharjo, Ahmad. 2016. *Definisi Internet of Thing*. <https://teknojurnal.com/definisi-i-internet-of-things/>

[6] Ramschie, A., Makal, J., Katuuk, R., & Ponggawa, V. (2021, September). Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem Keamanan Rumah Tinggal Berbasis IoT. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 12, pp. 175-181).

[7] Wicaksono, M. F., & Rahmatya, M. D. (2020). Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 10(1), 40-51.

[8] Yulianti, I., Yulianti, D., Novita, L., Abdillah, H., & Putra, A. Y. W. (2022, June). Sistem otomasi keamanan rumah menggunakan CCTV berbasis arduino dengan koneksi smartphone. In *Vocational Education National Seminar (VENS)* (Vol. 1, No. 1)]