

MERANCANG DAN MEMBANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN CCTV BERBASIS IOT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO

Andreas, Susanto Hariyanto

Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma

Jl. Iman Bonjol No.4, Karawaci, Kota Tangerang, Banten, Indonesia

tanandreas6@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan dan pembangunan sistem monitoring keamanan CCTV berbasis IoT menggunakan mikrokontroler Arduino. Latar belakang dari penelitian ini adalah keterbatasan sistem CCTV konvensional dalam hal jangkauan pemantauan dan akses jarak jauh, serta risiko keamanan data. Untuk mengatasi hal tersebut, sistem yang dikembangkan menggunakan sensor PIR (Passive Infrared) yang mampu mendeteksi pergerakan di depan kamera. Saat mendeteksi gerakan, sistem akan mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi berupa foto serta pesan peringatan melalui bot Telegram kepada pengguna. Data tersebut juga disimpan pada modul SD card sebagai bukti keamanan. Penelitian ini menggunakan metode Quality of Service (QoS) untuk mengukur performa sistem dalam hal throughput, delay, packet loss, dan jitter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu meningkatkan efektivitas pemantauan dan keamanan properti, serta memungkinkan pengawasan secara real-time dengan biaya lebih efisien dan energi lebih hemat dibandingkan sistem CCTV konvensional.

Kata kunci : Keamanan, CCTV, Internet Of Things, Arduino, Telegram

1. PENDAHULUAN

Keamanan dan pengawasan menjadi prioritas penting dalam banyak aspek kehidupan, termasuk rumah, bisnis, fasilitas industri, dan bahkan area perkotaan. Sistem pemantauan CCTV (*Closed-Circuit Television*) telah menjadi salah satu alat yang paling umum digunakan untuk tujuan ini. Namun, perkembangan teknologi telah memungkinkan kita untuk mengambil langkah lebih jauh dalam meningkatkan efektivitas sistem pemantauan CCTV, terutama melalui konsep *Internet of Things (IoT)*. Saat ini, IP CAMERA adalah salah satu sistem keamanan yang paling umum digunakan karena memungkinkan pemantauan yang lebih mudah, terutama di area ruangan yang perlu diperhatikan. IP CAMERA adalah perangkat kamera video digital yang mengirimkan sinyal ke layar monitor yang terletak di dalam ruangan tertentu [1].

IoT membuka peluang besar untuk mengintegrasikan sistem pemantauan CCTV dengan infrastruktur terkoneksi yang memungkinkan pemantauan jarak jauh, analisis data, dan pengambilan tindakan otomatis. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai salah satu komponen inti, kita dapat merancang sistem pemantauan CCTV yang lebih cerdas dan terhubung.

Dikutip dari buku "Pengantar Teknologi *Internet of Things (IoT)*" *IoT Internet of Things* pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. IoT dapat dijelaskan sebagai konsep yang dimana objek-objek tersebut dapat mengirimkan data dengan syarat harus terkoneksi dengan jaringan internet. Tag, sensor, manusia, dan actuator adalah beberapa contoh IoT.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Monitoring

Menurut Anugerah Erick Eryantono, Sistem monitoring merupakan suatu sistem yang bertugas dalam mengumpulkan data dan menganalisa data dari suatu sistem atau proses tertentu. Data yang dikumpulkan bisa berupa data kinerja dari sistem, data operasional, data keamanan dan data lainnya. Tujuan adanya sistem monitoring adalah untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan harapan.

Sistem monitoring merupakan suatu sistem yang dapat digunakan untuk memantau aktivitas yang terjadi dalam suatu perangkat, salah satu kegunaan monitoring dapat mengetahui lebih awal kondisi dari perangkat apabila terjadi suatu masalah[2].

2.2. Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang dibuat untuk menghubungkan benda-benda fisik dengan internet. Benda-benda fisik yang dimaksud merupakan sensor-sensor, *software* dan konektivitas jaringan internet yang memungkinkan dapat mengumpulkan data dan juga saling bertukar data secara otomatis.

Internet Of Things (IoT) dapat digambarkan sebagai infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi masyarakat, memungkinkan layanan canggih dengan interkoneksi fisik dan virtual berdasarkan yang telah ada dan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi untuk menyelesaikan masalah yang ada[3].

2.3. Arduino ATmega 2560

Arduino adalah perangkat elektronik yang bersifat open source yang memiliki prosesor dari

keluarga Atmel AVR dan perangkat lunak dengan Bahasa pemrograman khusus yang memungkinkannya berfungsi sebagai mikrokontroler. Papan mikrokontroler Arduino ATmega 2560, atau lebih dikenal sebagai Arduino Mega 2560, didasarkan pada mikrokontroler ATmega2560 dari keluarga AVR buatan Atmel dan biasanya digunakan untuk proyek yang memerlukan lebih banyak input dan output digital dan analog serta memori daripada papan Arduino yang lebih kecil, seperti Arduino Uno[4].

2.4. Modul Kamera OV7670

Modul kamera CMOS OV7670 merupakan salah satu modul sensor gambar yang mampu menangkap gambar dengan resolusi VGA (640x480 pixel) dan mendukung berbagai format output gambar. Biasanya, modul ini digunakan untuk menangkap gambar dan video berbagai aplikasi elektronik, seperti proyek mikrokontroller, sistem penglihatan mesin, dan perangkat IOT.

2.5. Sensor PIR (Passive InfraRed Receiver)

Motion sensor PIR (*Passive InfraRed Receiver*) merupakan sebuah perangkat sensor yang dapat mendeteksi pancaran sinar infra merah dari suatu objek dan perubahan suhu yang dipancarkan oleh suatu objek atau makhluk hidup, termasuk manusia. Sensor ini lebih sering digunakan untuk mengimplementasikan kedalam sistem keamanan dan otomasi, termasuk sistem alarm, pencahayaan lampu otomatis dan kontrol otomasi lainnya[5].

2.6. Modul Wi-Fi NodeMCU ESP-8266

NodeMCU ESP 8266 adalah platform IOT open source yang terdiri dari SOC (*System On Chip*) ESP 8266 dari Sistem Espressif dan firmware yang digunakan menggunakan Bahasa Program *Scripting* LUA. Istilah "NodeMCU" secara default mengacu pada firmware yang digunakan daripada kit pengembangan perangkat keras. NodeMCU juga dapat dianalogikan dengan board Arduino ESP 8266[6].

2.7. Modul MicroSD Card

Modul MicroSD Card adalah sebuah modul yang digunakan untuk memungkinkan Arduino dapat membaca dan menulis data pada kartu SD. Modul ini juga dapat menyimpan data pada kartu SD (*Secure Digital*) dan modul ini juga digunakan dalam proyek elektronika atau mikrokontroler dalam mengakses data dari kartu SD. Modul ini memiliki interface yang menggunakan SPI.

2.8. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* merupakan perangkat suara sederhana yang dapat dihubungkan ke mikrokontroler arduino, *buzzer* dapat menghasilkan suara atau nada tertentu sebagai tanggapan terhadap perintah yang telah dimasukkan kedalam program arduino. *Buzzer* biasanya

digunakan sebagai alarm peringatan pada sistem keamanan karena suara yang dihasilkan dari *buzzer* sangat bising ditelinga.

Buzzer juga sering digunakan pada rangkaian antimaling, bel rumah, peringatan mundur truk, dan perangkat peringatan bahaya lainnya.

2.9. LM-2596 DC-DC Modul Regulator StepDown

Modul Regulator Stepdown 5V merupakan alat converter untuk menurunkan tegangan DC dan masukan DC dari adaptor dengan maksimal arus 9V menjadi arus 5V.

2.10. Adaptor

Adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengurangi tegangan arus bolak balik AC (arus searah) yang tinggi[7].

2.11. Arduino IDE

Software IDE Arduino dapat diinstal di berbagai macam operating system (OS), termasuk LINUX, Mac OS, dan Windows. Arduino menggunakan pemrosesan, yang merupakan kombinasi Bahasa C++ dan Java, untuk menulis program ke papan Arduino[8].

2.12. Pemrograman Bahasa C

Bahasa C adalah Bahasa standar pemrograman yang digunakan secara internasional dalam belajar konsep dasar pemrograman. Bahasa pemrograman c termasuk kedalam Bahasa pemrograman yang menggunakan paradigma pemrograman procedural, walaupun beberapa versi terbaru mulai ditambahkan untuk terorientasi objek (C++)[9].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai adalah *Quality Of Service* (Kualitas Layanan) adalah cara untuk mengukur kualitas jaringan dengan mengukur atribut-atribut yang telah diidentifikasi dan terkait dengan suatu layanan. Tujuan desain QoS adalah untuk membantu pengguna mengetahui bahwa kinerja aplikasi berbasis jaringan sudah handal[5].



Gambar 1. Skema Alur Sistem

Dari gambar 1 dapat dijelaskan bahwa sistem akan menangkap pergerakan dari sensor PIR dan memberikan sinyal ke buzzer sebagai alarm yang nantinya berbunyi, kamera akan memotret atau merekam pergerakan lalu data akan di melalui modul NodeMCU ESP-8266, Data berupa foto dan video akan tersimpan ke modul SD Card yang terdapat memori SD, dan pengguna atau staff keamanan menerima notifikasi pesan peringatan pada aplikasi telegram yang mengirimkan pesan berupa data foto atau video di bot telegram.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem monitoring CCTV berbasis IoT ini dirancang untuk memantau kondisi suatu area secara real-time melalui jaringan internet dengan menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pusat pengolahan data yang terhubung dengan modul kamera dan sensor-sensor lainnya seperti sensor PIR (sensor gerak), buzzer sebagai alarm.

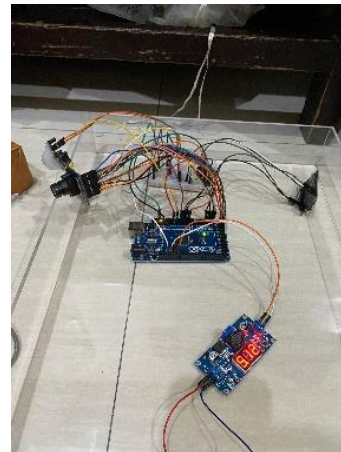
Selain itu, sistem akan menginisialisasi semua komponen hardware, mengatur parameter komunikasi serial dengan modul WiFi, serta memastikan koneksi kamera cctv dengan sensor lainnya. Setelah itu modul WiFi akan diaktifkan dan dihubungkan ke jaringan yang tersedia, status koneksi dapat dilihat pada serial monitor. Proses pengambilan data seperti foto atau video dimulai dengan mengambil gambar dari kamera pada interval waktu yang telah ditentukan dan membaca data dari sensor gerak yang telah dipasangkan dengan kamera. Setelah gambar diambil, akan dikonversi ke format yang sesuai untuk pengiriman seperti JPEG.



Gambar 2. Tampilan Bot Telegram

Pada gambar diatas, ini merupakan tampilan bot telegram yang akan dipakai untuk mengontrol sistem monitoring keamanan cctv berbasis iot menggunakan mikrokontroler arduino, yang nantinya bot telegram ini akan memberikan notifikasi berupa pesan

peringatan adanya pergerakan beserta dengan foto telah di potret oleh kamera.



Gambar 3. Hasil Rancangan Sistem

Pada rancangan ini terdapat prinsip kerja alat, Sensor pir akan membaca atau mendeteksi pergerakan diruangan, setelah sensor pir berhasil mendeteksi adanya pergerakan nantinya buzzer yang merupakan sebagai alarm peringatan menerima getaran Listrik dari sensor pir menjadi bunyi yang memberikan peringatan kepada petugas keamanan bahwa adanya pergerakan anomali diruangan yang sedang diawasi atau diarea terlarang yang dijaga ketat oleh petugas keamanan.

4.1. Pengujian BlackBox

Tabel 1. Tabel pengujian blackbox

No.	Hasil Pengujian	Status
1	Kamera mengcapture objek	Berhasil
2	Sensor PIR Mendeteksi pergerakan Manusia dan objek	Berhasil
3	Buzzer mengeluarkan suara peringatan	Berhasil
4	Modul NodeMCU ESP-8266 terhubung dengan jaringan wifi	Berhasil
5	Bot telegram terhubung dengan NodeMCU ESP-8266	Berhasil
6	Modul SD Card Menyimpan data berupa foto	Gagal

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa Sistem monitoring keamanan CCTV berbasis Internet of Things yang dapat dipasang pada mikrokontroler Arduino dan menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan dan mengirimkan notifikasi melalui bot Telegram. Pengujian blackbox menunjukkan bahwa semua fungsi, seperti mendeteksi gerakan dan mengirimkan notifikasi dalam waktu nyata, bekerja dengan baik. Selain itu, hasil pengukuran Quality of Service (QoS) mengevaluasi kinerja jaringan sistem. Untuk kemajuan lebih lanjut, disarankan untuk meningkatkan kualitas gambar dengan kamera beresolusi lebih tinggi dan menambahkan fitur streaming video untuk

pemantauan dalam waktu nyata. Selain itu, integrasi penyimpanan sementara diperlukan karena kita bergantung pada jaringan internet. Terakhir, untuk meningkatkan perlindungan, sistem ini dapat dihubungkan ke perangkat keamanan lain, seperti alarm otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Syahputra, I. Zulfa, I. Qusyairi, G. Putih, J. J. Simpang, and K.-L. B.-B. Bebangka, "ANALISIS KINERJA SISTEM KAMERA PEMANTAU MENGGUNAKAN SENSOR GERAK DAN BOT TELEGRAM BERBASIS IOT (INTERNET OF THING) (Study Kasus : Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang)," vol. 14, no. 1, pp. 152–160, 2021, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom/page152>
- [2] A. E. Eryantono, M. N. Fauzi, and M. Fathurrohman, "Sistem Monitoring Temperatur Tuang Logam dan Penggunaan Energi Berbasis IoT di MIDC," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 2, pp. 123–131, May 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i2.106.
- [3] Y. Yudhanto and A. Azis, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, Edisi 1. Surakarta: UNS Press, 2019.
- [4] Setiawardhana, Sigit Wasista, and Delima Ayu Saraswati, *19 Jam Belajar Cepat Arduino*. Bumi Aksara 1, 2019.
- [5] A. B. Aldiansyah, M. Hakimah, and D. T. Tukadi, "Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT)."
- [6] A. Darmawan H, *NodeMCU ESP8266-12 Untuk Internet of Things (IoT)*. Yogyakarta: Zahir Publishing, 2023.
- [7] M. Ardiansyah, A. Febryan, Adriani, and Rahmania, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN ESP 32 CAM," vol. 15, no. 1, p. 2023.
- [8] W. B. Ziliwu, A. W. Puspitasari, H. Poltak, and E. Josua Sirait, *Buku Praktikum Otomatisasi dan Digitalisasi*. Malang: Ahlimedia Press, 2022.
- [9] B. A. Seno Aji and Z. F. Rahmanti, *Dasar Pemrograman Dalam Bahasa C*. Yogyakarta: Deepublish , 2021