Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika Dan Pendidikan Informatika (KERNEL)
Vol. 4, No. 1, Juli 2023
ISSN: 2774-4345, DOI : 10.31284/j.kernel.2023.v4i1.5403

Implementasi Surveillence Robot dengan menggunakan ESP32 CAM dan FT232 Arduino Berbasis Internet of Things (IoT)

Immanuel Christian cahaya Putra1, Maftahatul Hakimah1, Danang Haryo Sulaksono 1 1Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

**Penulis Korespondensi :imanuelccp@gmail.com*

ABSTRACT

Robots are developed to facilitate human work. IoT (internet of things) is a network connecting various objects that has an identity and an IP address so that they can exchange information with other devices. ESP32 is the name of a microcontroller developed by a company from China, namely Espressif System. ESP32 offers a WiFi network solution that includes the Camera OV2640. Ft232 is a microcontroller that uploads data to a chip or microcontroller. Before uploading it to another microcontroller chip, it must be programmed using the Arduino IDE so that it is understandable, then compile and upload to another component chip. The main function of the robot is to be controlled remotely and facilitate human work. Meanwhile, the test scenario used QoS (quality of service) testing, delay testing, and packet loss testing. The QOS test results produced a packet loss of 0.01% (very good) and an average delay of 3,694 ms (good). Testing on the black box yielded two kinds of realizations with 10X testing. The first is robot motion, which worked well even though there was a collision when moving backward by 93%, too fast left movement when turning left by 85%, and then moving to the right turn was delayed by 98%. The camera moved to the right; it was buffered by 78%, then the camera to the left worked well even though it was buffered by 80%. Next, the camera moving up could work well even though it experienced packet loss and buffers of 70%, and finally, the robot also worked well.

Article History

Received 13-11-2023
Revised 23-12-2024
Accepted 23-12-2024

Key words

Robot
IoT
ESP32 Cam
FT232
QoS
IDE

ABSTRAK

Robot dikembangkan untuk memudahkan pekerjaan manusia. IoT (internet of things) merupakan jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas dan alamat IP sehingga dapat bertukar informasi dengan perangkat lain. ESP32 merupakan nama mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan asal China yaitu Espressif System. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mencakup Kamera OV2640. Ft232 merupakan mikrokontroler yang mengunggah data ke sebuah chip atau mikrokontroler. Sebelum diupload ke chip mikrokontroler lain harus diprogram menggunakan Arduino IDE agar dapat dimengerti, kemudian dikompilasi dan diupload ke chip komponen lain. Fungsi utama robot adalah untuk dikendalikan dari jarak jauh dan memudahkan pekerjaan manusia. Sedangkan skenario pengujiannya menggunakan pengujian QoS (quality of service), pengujian delay, dan pengujian packet loss. Hasil pengujian QOS menghasilkan packet loss sebesar 0,01% (sangat baik) dan rata-rata delay sebesar 3,694 ms (baik). Pengujian pada black box menghasilkan dua macam realisasi dengan pengujian 10X. Yang pertama adalah gerak robot yang dapat berjalan dengan baik meskipun terjadi benturan pada saat mundur sebesar 93%, gerak ke kiri yang terlalu cepat pada saat berbelok ke kiri sebesar 85%, dan kemudian pada saat berbelok ke kanan mengalami penundaan sebesar 98%. Kamera dipindahkan ke kanan; itu di-buffer sebesar 78%, lalu kamera di sebelah kiri berfungsi dengan baik meskipun di-buffer sebesar 80%. Berikutnya kamera bergerak ke atas dapat bekerja dengan baik meskipun mengalami packet loss dan buffer sebesar 70%, dan terakhir robot juga dapat bekerja dengan baik

PENDAHULUAN

Teknologi robot merupakan suatu alat untuk mempermudah pekerjaan manusia, mulai dari pekerjaan ringan hingga berat sekaligus. Di era saat ini robot mengalami naik daun antar pekerjaan manusia atau di gantikan oleh robot, dari segala aspek mulai dari pabrik, pekantoran hingga ikut adil dalam menegakan kedaulatan negara. Itu sebabnya negara ingin berlomba bersaing untuk memajukan teknologi 4.0 kelak di masa depan nanti.Fungsi robot ini ialah, bagaimana cara

memudahkan manusia dapat menjangkau tempat sempit hanya bermodalkan robot yang dapat mempermudah perkerjaan manusia. akan tetapi robot hanya dibatasi karna adanya retan pada koneksi, yang mengakibatkan delay pada controller dan juga [1].

Dari penelitian sebelumnya [2], Spy Robot Wireless Video Surveillance using Arduino, yang menceritakan pembuatan robot pengintai yang masih memiliki celah dalam koneksifitas jaringan local saja, maka penelitan ini di kembangkan lagi dari sebelumnya jaringan local menjadi jaringan public agar dapat mudah di akases dari jarak jauh. Fungsi robot ini ialah, bagaimana cara memudahkan manusia dapat menjangkau tempat sempit hanya bermodalkan robot yang dapat mempermudah perkerjaan manusia. akan tetapi robot hanya dibatasi karna adanya retan pada koneksi, yang mengakibatkan delay pada controller dan juga media streaming [3].

Berdasarkan masalah di atas maka usulan skripsi ini adalah mebuat robot dengan menjangkau di ruangan yang sempit. Nama dari robot ialah surveillance robot. Pemrograman robot mengunakan Bahasa pemrograman C. Robot juga di lengkapi sebuah camera micro chip yang Bernama ESP32. Camera ESP32 ini berfungsi untuk mengetahui letak dari sebuah robot itu berada. ESP32 tidak hanya camera saja tetapi sudah dilengkapi oleh sinyal Wireless, yang mampu menggerakan robot tanpa kabel [3]. dalam menggunakan Mikrokontroler Arduino, fungsi Arduino ini untuk memproses jalan kerjanya robot mulai dari berbagai macam komponen yang akan siap di jalankan atau di programkan. Survilance memiliki 2 roda berisi dinamo yang fungsi untuk mengerakan jalannya robot [4].

Mikrokontroler adalah sebuah sistem yang hampir semua elemennya terkemas dalam satu chip, yang disebut IC. Salah satu jenis mikrokontroler yang populer adalah Arduino, yang merupakan pengendali untuk papan mikro tunggal (single-board) yang bersifat open-source. Arduino hadir dari platform open-scource dan menggunakan prosesor Atmel AVR. Arduino juga memiliki bahasa pemrograman tersendiri dan dilengkapi dengan bootloader untuk meng-upload program dari komputer. Arduino juga memiliki sarana komunikasi USB, sehingga dapat digunakan pada laptop yang tidak memiliki port serial RS323 [5]. Robot ini dirancang untuk mengontrol dan mempermudah pekerjaan manusia Project ini juga mempelajari dan menggali pengetahuan lebih dalam menngenai IoT dan robotika.

TINJAUAN PUSTAKA

Mikrokontroler

Sejarah dari mikrokontroler di mulai pada tahun 1971, yang dimana telah ditemukannya pertama mikrokontroler, sebelum nya nama mikrokontroler bukan mikrokontroler tetapi Mikroprocesor, Mikroporsesor itu ditemukan oleh pendiri perusahaan besar yaitu INTEL , dengan seri pertamanya di keluarkan mikroprosesor, Intel 4004, dan pada tahun 1972 dan di ganti Namanya oleh Gary Boone menjadi mikrokontroler dan membuat seri mikrokontroler generasi selanjutnya yang Bernama TMS 1000. Dan setelah beberapa tahun kemudian, pada tepatnya dengan tahun 1974, beberapa pabrik yang berbidang pembuatan IC menawarkan mikroprosesor, mulai dari Intel 8080, Motorola 6800, Signetics 6502, Zilogz80, dan lain-lain. Hingga pada tahun 1966 Mikrokontroler Atmel AVR di luncurkan oleh perusahaan ATMEL. ATMEL AVR secara luas digunakan hingga saat ini dan masih tahap pengembangan, AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Computing). AVR berdiri untuk RISC, Dan selain itu AVR ada juga Arduino [6].

FT 232

Merupakan mikrokontroler yang berfungsi menupload data ke dalam chip atau mikrokontroler, sebelum di upload ke dalam chip mikrokontroler yang lain, harus di program menggunakan IDE Arduino agar mudah di pahami, lalu compile dan di upload ke dalam chip komponen yang lain [4].

ESP32 CAM

ESP32 merupakan nama dari mikrokontroler yang di kembangkan oleh perusahaan dari Shanghai China yakni Espressif System. ESP32 menawarkan solusi Jaringan WiFi yang sudah include dengan Camera OV2640. ESP32 juga memilki prosesor dual core yang berjalan dengan instruksi Xtensa LX16 [3].

Quality of Service

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [7].

Packet Loss

Packet Loss ialah sesuatu parameter yang menggambarkan sesuatu keadaan yang menampilkan jumlah total paket yang hilang. Delay(Latency) ialah waktu yang diperlukan informasi buat menempuh jarak dari asal ke tujuan.

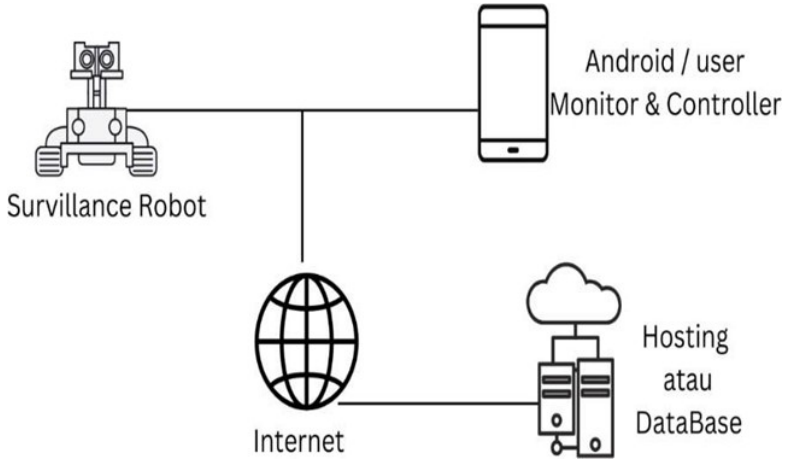
Android

Android java merupakan software yang menyediakan device untuk di jadikan operating system. Android java sudah include dengan Android SDK (Software Development Kit) yang menyediakan alat untuk mendukung API (Apllication Programing Interface) untuk mengembangkan aplikasi di platform android harus menggunakan Bahasa pemrograman Java. Pemrograman java adalah suatu kode java yang di compile dengan data dan resource yang dibutuhkan oleh aplikasi yang terhubung dengan Android Asset Packaging Tool (AAPT) menjadi paket android, file dengan ekstensi APP. File ini nantinya didistibusikan sebgai aplikasi dan di Android merupakan suatu sistem yang ber oprasi pada smartphone yang bersifat terbuka dan berbasis linux [8]. Android bisa di gunakan oleh setiap orang untuk melakukan suatu aktivitas. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi yang bagus.

METODE

Gambaran Umum Penelitian

Gambaran umum penelitian ini mencakup bagaimana melakukan mengontrol robot pada perangkat perangkat mobile (android). Fungsi Surveillance Robot yaitu mengontrol robot dengan jarak jauh dan mempermudah pekerjaan manusia, dengan cara kerjanya secara umum yaitu membutuhkan klien. Penjelasan sederhananya yaitu klien (android) yang terhubung jaringan internet meminta sambungan kedalam robot maka server robot bisa di control melalui Smartphone. Penjelasan gambar alur kerja Robot surveillance adalah Robot dan Client harus terhubung dengan internet terlebih dahulu, lalu Client install aplikasi Robot surveillance maka akan langsung terhubung dengan jaringan atau server robot yang telah aktif. Maka terhubunglah antara Robot dengan Client, dan Client bisa mengontrol robot dari jarak jauh selama masih terhubung dengan koneksi jaringan data.



Gambar 1. Alur Kerja pada Robot Surveillance

Spesifikasi Hardware dan Software Hardware

Hardware yang dibutuhkan dalam project penelitian ini adalah sebagai berikut:

- ESP32Cam
- Body Robot
- Motor DC
- Driver Motor L293D
- Bateray Lipo
- FTDI 232
- Kabel Jumper
- Router WiFi – Sim Card
- PCB Bread Board
- Kabel USB to Micro USB

Software

Software yang dibutuhkan dalam project penelitian ini adalah sebagai berikut :

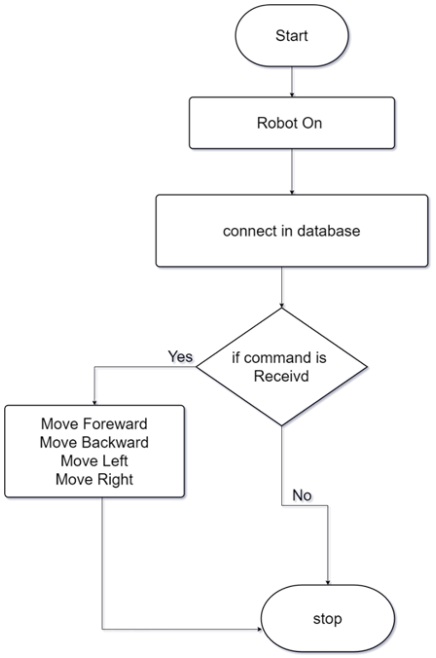
- Arduino
- IDE (Intergated Development Envireoment)
- Android Studio
- Fritzing

Flowchart Robot

Berikut penjelasan flowchart robot:

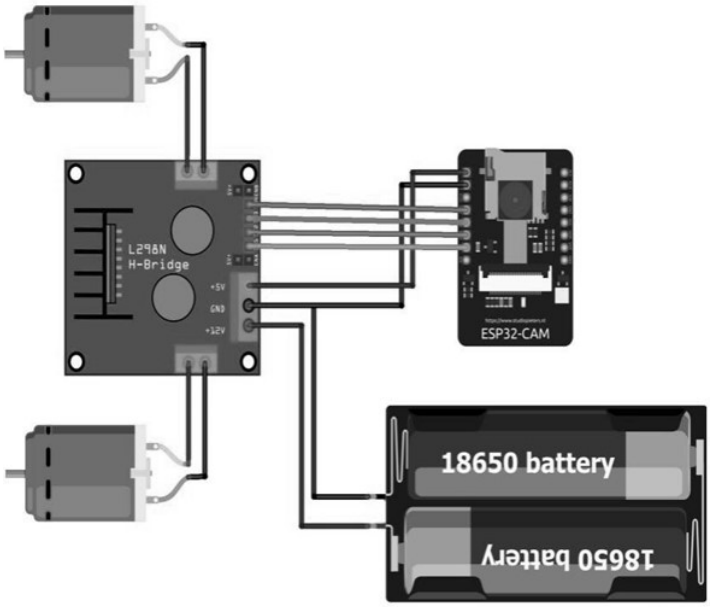
1. Pada saat robot dinyalakan, robot akan menkoneksikan ke dalam database
2. Jika robot ingin bergerak jalan maka data berjalannya robot akan di kirim ke dalam database maka robot dapat bisa berjalan.

3. jika robot tidak ingin bergerak maka robot berheti atau stop.
4. Jika robot tidak bergerak maka robot akan mati



Gambar 2. Flowchart Sisi Klien

Rangkaian Robot



Gambar 3. Rangkaian Robot

Untuk penjelasan flowchart perancangan aplikasi server sebagai berikut :

1. Device server harus terhubung dengan internet.
2. Server menunggu Client untuk memasukkan IP address dan port untuk mengirim permintaan penghubungan antara Client dengan Server
3. Server yang mendapat permintaan dari client akan memproses dengan cara mengautentikasi apakah ip dan port nya sudah benar. Jika benar maka server akan mengirim tanggapan dan menyetujui kepada client
4. Setelah terhubung maka server akan membagikan tampilan layar (interface) kepada sisi client

Packet Loss

$$Packet\ Loss = \frac{(Paket\ data\ dikirim - Paket\ data\ diterima)x100\%}{Paket\ data\ yang\ dikirim}$$

Tabel 1. Kategori Packet Loss

Kategori Degredasi	***Packet Loss***	***Indeks***
Sangat Baik	0 – 2%	4
Baik	3 – 14%	3
Cukup	15 – 24%	2
Buruk	>25%	1

Delay

$$Delay\ rata - rata = Total\ delay : Total\ paket\ yang\ diterima$$

Tabel 2. Kategori Delay

Kategori *Latency*	**Besar *Delay***	**Indeks**
Sangat Baik	<150ms	4
Baik	150ms – 300ms	3
Cukup	300ms – 450ms	2
Buruk	>450ms	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman Pengujian Qos

Paket Loss

$$[((paket\ yang\ dikirim - paket\ yang\ diterima) : paket\ dikirim)\ x\ 100\%]$$

$$packet\ loss = \frac{(15204 - 15201) \times 100\%}{15204} = 0{,}01\ \%$$

Packet Loss 0,01%, termasuk kategori Sangat Baik.

Delay

$$\text{Rata} - \text{Rata Delay} = \frac{789346622}{213646} = 3.694\ \text{ms}$$

Delay rata-rata 3.694 ms, termasuk kategori Sangat Baik

Hasil Pengujian Black Box

Tabel 3. Hasil Pengujian BlackBox

No.	Jumlah Pengujian	Realisasi Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Persentase Keberhasilan
1	10X Pengujian	Bergerak kedepan	Bekerja dengan baik	100%
2	10X Pengujian	Bergerak kebelakang	Bekerja dengan baik walaupun tertabrak	93%
3	10X Pengujian	Begerak ke kiri	Bekerja dengan baik terlalu kencang saat belok ke kiri	85%
4	10X Pengujian	Begerak kekanan	Bekerja dengan baik walaupun sedikit *delay*	98%

Setelah mendapat dari hasil 10 kali pengujian, bisa disimpulkan bahwa dasar untuk mengontrol robotsudah cukup berhasil untuk melakukan aktifitas gerak pada robot.

Hasil Black Box Camera Robot

Setelah mendapat dari hasil 10 kali pengujian, bisa disimpulkan bahwa dasar untuk melihat objek pada camera robot sudah cukup berhasil untuk melakukan aktifitas melihat pada robot.

Tabel 4. Hasil Pengujian Black Box Camera Robot

No.	Jumlah Pengujian (kali)	Realisasi Yang diharapkan	Hasil Pengujian	Persentase Keberhasilan
1	10	Kamera bergerak ke kanan	Bekerja dengan baik walaupunsedikit *buffer*	78%
2	10	Kamera bergerak ke kiri	Berkerja dengan baik walaupun *buffer*	80 %
3	10	Kamera bergerak ke atas	Bekerja dengan baik walaupun mengalami *packet loss dan buffer*	70 %
4	10	Kamera bergerak ke kebawah	Bekerja dengan baik walaupun mengalami *Shuttering* dan kamera sedikit mengalami getaran	70 %
5	10	Kamera bergerak ke kanan	Bekerja dengan baik walaupun sedikit *buffer*	78%

KESIMPULAN

Peneliti berhasil mengimplementasikan Berdasarkan hasil pengujian QoS dan Pengujian BlackBox menujukan system robot dicontrol dengan baik. Hasil total paket yang di terima ialah 213646 packet dan total delay yang di hasilkan 789346622 s maka hasil dari rata-rata delay ialah 3.694 ms. Sedangkan hasil Packet Loss ialah 15204 paket data yang di kirim dan paket yang

diterima sebanyak 15201 paket, maka hasil dari packet loss nya ialah 0,01%. Dan Black Box menghasilkan Menghasilkan berkerja dengan baik walaupun dari gerak kebelakang terjadi tabrakan, selanjutnya gerak kekiri terlalu kencang pada saat belok kekiri, selanjutnya gerak kekanan mengalami delay pada saat di Gerakan. Juga Kamera pada saat bergerak ke kanan walaupun mengalami buffer, selanjutnya kamera ke kiri berkerja dengan baik walaupun mengalami buffer, selanjutnya kamera bergerak ke atas berkerja dengan baik walaupun mengalami packet loss dan buffer, kamera bergerak ke bawah berkerja dengan baik walaupun mengalami shuttering dan kamera sedikit mengalami getaran

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. A. U. Sakur, "Sistem Kontrol Robot Pengintai Berbasis Video," Sistem Kontrol Robot Pengintai Berbasis Video, 2019.
[2] V. V. K. 3. Sreejith.M.A1, "International Journal of Recent Trends in Engineering & Research (IJRTER)," Spy Robot Wireless Video Surveillance using Arduino, 2019.
[3] R. A. P. Hendra Kusumah, "IoT (Internet of Things)," Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet Of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah, vol. 5, pp. 121 - 122, 2019.
[4] F. Chip, "FT232R USB UART IC Datasheet," Future Technology Devices International Ltd FT232R USB UART IC Datasheet, pp. 7 - 8, 2019.
[5] H. B. V. Faugel, "Open source hard- and software," Using Arduino boards to keep old hardware running. Fusion Engineering and Design, 2013.
[6] M. S. B. S. Nanang Sadikin, "Journal of Physics: Conference Series," Smarthome Using Android Smartphone, Arduino uno, pp. 1 - 2, 2018.
[7] H. Fahmi, "Analysis Qos (Quality Of Service) Measurement Of Delay, Jitter, Packet Lost And Throughput To Get Good Quality Of Radio Streaming Work," Teknologi Informasi Dan Komunikasi, vol. 7, pp. 100 - 101, 2 12 2018.
[8] A. H. &. J. Saxton, Android Architecture, 2018.
[9] N. and H. Ferdiansyah, "Pemanfaatan Aplikasi Remote Desktop Teamviewer pada Praktikum Jarak Jauh di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Sidrap," JURNAL BASICEDU, vol. V, no. 5, pp. 4261-4270, 2021.
[10] G. M. Suranegara, E. Setyowati, A. Fauzi, S. D. Pasaribu and A. N. Laili, "Desain Infrastruktur Laboraturium Virtual Berbasis Hypervisor untuk Mendukung Pembelajaran di Sekolah Dasar," Seminar Nasional Pendidikan Dasar, vol. II, no. 1, pp. 162-170, 9 Agustus 2021.