

# Robot Pemantau Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi

Rahmalia<sup>1</sup>, Muhammad Nasir,S.T.,M.T<sup>2</sup>, Atthariq,S.ST.,M.T<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> *Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

<sup>1</sup>Rahmalia1596@yahoo.com

<sup>2</sup>muhnasir.tmj@pnl.ac.id

<sup>3</sup>atthariq.hurzafiah@pnl.ac.id

**Abstrak**— Secara umum robot dapat didefinisikan sebagai sebuah mesin yang mampu melakukan pekerjaan manusia baik secara terkendali maupun secara otomatis. Salah satu pekerjaan manusia yang dapat dilakukan oleh robot adalah kegiatan memantau keadaan di tempat-tempat yang berbahaya. Robot pemantau yang di gunakan disini adalah robot beroda yang mampu bergerak serta dapat mengirimkan gambar video yang ditangkap oleh kamera yang kemudian dapat dikontrol web controller. Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk merancang prototype robot pemantau yang dapat bergerak dengan dikontrol melalui web dan menampilkan video secara real time secara nirkabel. Pada perancangan ini menggunakan metode QoS yang mana metode tersebut akan melakukan pengukuran pada parameter Qos yaitu *Jitter dan Delay* dengan menggunakan aplikasi *wireshark*. Adapun komponen lain yang mendukung perancangan robot ini adalah access point yang berfungsi sebagai media penghubung antara raspberry pi dan web, raspberry pi berfungsi sebagai pengendali gerak robot pemantau dan memproses gambar video yang ditangkap oleh kamera, kamera berfungsi sebagai mata dari robot pemantau dan pengendali motor berfungsi sebagai sistem yang menjebatani antara raspberry pi dengan penggerak roda berupa motor dc. Hasil analisis menggunakan QoS untuk *video streaming* pada pengujian berdasarkan jarak 10, 50, dan 100 meter memiliki rata-rata *delay* adalah 0,201 ms dan *jitter* 3,77 ms menurut TIPHON sangat baik. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa robot dengan menggunakan *internet of things* (IoT) robot ini dapat di kendalikan secara jarak jauh selama pengguna memiliki akses pada jaringan internet.

**Kata Kunci** : Robot, *Quality of Service, Wireshark, Delay, Jitter, Internet of Things*

**Abstract**— In general, robots can be defined as a machine that is able to do human work either controlled or automatically. One of the human jobs that can be done by robots is the activity of monitoring the situation in dangerous places. The monitoring robot that is used here is a mobile robot that is able to move and can send video images captured by the camera which can then be controlled by the web controller. The purpose of designing this tool is to design a prototype monitoring robot that can move by being controlled via the web and displaying videos in real time wirelessly. In this design using the QoS method which method will measure the Qos parameters, namely *Jitter and Delay* by using the *Wireshark* application. As for other components that support the design of this robot is the access point that serves as a media link between the Raspberry Pi and the web, Raspberry Pi serves as a controller for monitoring robots and processing video images captured by the camera, the camera functions as an eye for monitoring robots and motor controllers function as a system that connects between raspberry pi and wheel drive in the form of a dc motor. The results of the analysis using QoS for video streaming on testing based on distances of 10, 50, and 100 meters have an average delay of 0.201 ms and jitter of 3.77 ms according to TIPHON is very good. The results of this study conclude that robots using internet of things (IoT) can be controlled remotely as long as the user has access to the internet network.

**Keywords**: Robot, *Quality of Service, Wireshark, Delay, Jitter, Internet of Things*

## I. PENDAHULUAN

Robotika merupakan teknologi yang telah berkembang pesat dan sudah tidak asing lagi pada saat ini. Banyak robot telah dikembangkan khususnya dalam bidang *mobile robot*. *Mobile robot* dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual disesuaikan dengan kebutuhan manusia tentunya bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia sehari-hari. Dalam perkembangannya *mobile robot* banyak digunakan untuk melakukan monitoring. Khususnya monitoring untuk keamanan ruangan sehingga dapat mengurangi tindak kejahatan yang sering terjadi pada saat di tinggal pergi oleh pemilik [1]

Sistem pengawasan keamanan ruangan yang saat ini sering digunakan adalah *Closed Circuit Television* (CCTV). *Closed Circuit Television* (CCTV) merupakan sebuah kamera video digital yang difungsikan untuk memantau dan mengirimkan sinyal video pada suatu ruang yang kemudian sinyal itu akan diteruskan ke sebuah layar monitor. Fungsi dari CCTV adalah untuk memantau keadaan dalam suatu tempat, yang biasanya berkaitan dengan keamanan atau tindak kejahatan, jadi apabila terjadi hal-hal kriminal akan dapat terekam yang nantinya akan jadi bahan bukti [2].

Di sisi lain, telah banyak pihak yang mencari alternatif lain dalam menciptakan alat monitoring rumah selain menggunakan CCTV, salah satunya adalah *WiFi Camera Robot*. *WiFi camera robot* merupakan robot yang memiliki

kamera pada badannya dan dapat dikendalikan sesuai keinginan penggunanya. Namun robot ini masih sulit untuk didapatkan dikarenakan harganya yang relatif mahal.

Robot pemantau dengan sistem kontrol nirkabel sebelumnya telah dibuat oleh [3]. Robot pemantau tersebut menyerupai bentuk mobil yang dapat bergerak maju, mundur, kanan, dan kiri. Pergerakan roda robot mobil dikendalikan menggunakan *smartphone* melalui modul *Bluetooth*. Penelitian lain mengenai robot pemantau adalah yang dilakukan oleh [4]. Mereka membuat dan dapat melihat hasil *streaming* dari kamera pada robot dengan menggunakan *smartphone android*.

Untuk itu diperlukan adanya sebuah robot pemantau yang mampu memonitoring seluruh ruang pada rumah serta dapat dikendalikan dari jarak jauh. Dalam penelitian ini, penulis membuat sebuah robot pemantau dengan memanfaatkan *Internet of things* (IoT) sehingga dapat memantau lebih jauh dari penelitian sebelumnya dan pengiriman data video dilakukan secara *Real Time*. Untuk membantu perancangan sistem ini dibutuhkan beberapa piranti yang dapat mendukung robot pengintai dengan menggunakan *Raspberry Pi* sebagai otak dari robot yang mengatur komunikasi antara web dengan robot pemantau, menggunakan kamera khusus *Raspberry Pi* yang hasil kamera dapat dilihat di *web*, dan yang terakhir IC L293D sebagai motor penggerak.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka penulis mengangkat judul tugas akhir dengan judul "Robot pemantau ruangan berbasis internet of things menggunakan raspberry pi".

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, Maka rumusan masalah yang dapat dirumuskan yaitu :

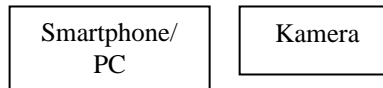
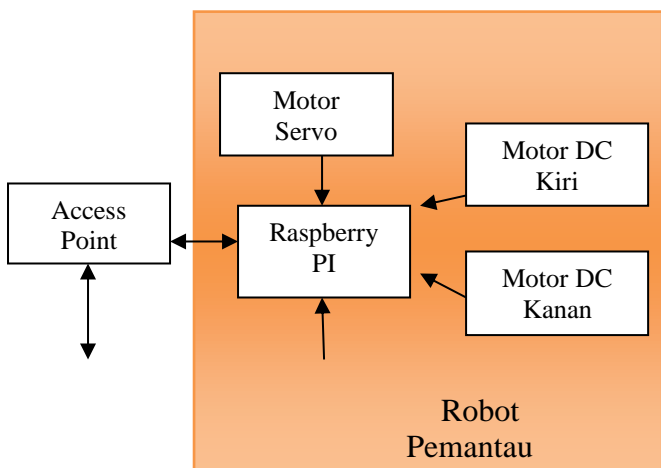
- 1) Bagaimana merancang sistem pemantau ruangan yang dapat dikendalikan dari jarak jauh ?
- 2) Bagaimana cara kerja *Quality of Service* dalam penggunaan *video streaming*?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah robot yang dapat dikendalikan secara jarak jauh dengan menggunakan konsep *internet of things* (IoT), serta menghasilkan nilai parameter-parameter yang diukur pada *video streaming* menggunakan *Quality of service*.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Perancangan Sistem

Rancangan sistem merupakan tahap yang dilakukan setelah melakukan analisa perancangan dalam membangun sebuah sistem. Membuat suatu sistem memerlukan persiapan perancangan yang baik dan benar, karena perancangan menyangkut semua elemen yang akan membentuk sebuah sistem.

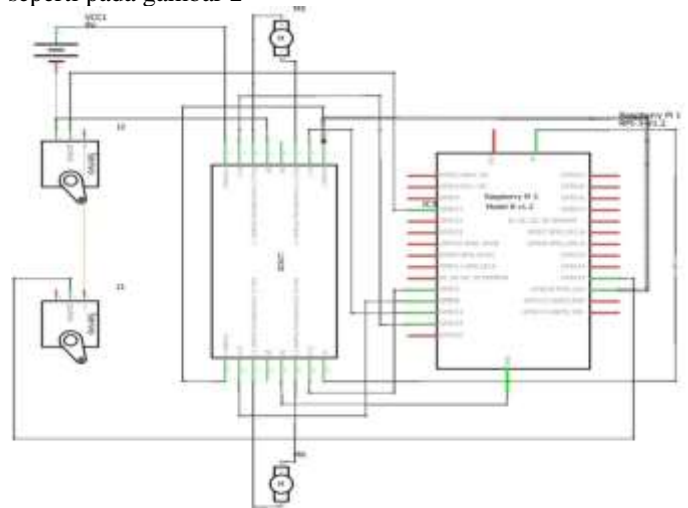


Gambar 1. Block Diagram Perancangan Sistem

Secara umum prinsip kerja pada sistem ini adalah dalam perancangan perangkat ini terdapat kamera yang berfungsi sebagai perekam objek yang akan di deteksi. Kamera tersebut terhubung pada *Raspberry Pi* menggunakan konektor CSI pada *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi* akan terhubung dengan access point yang berfungsi sebagai penghubung antara *Raspberry Pi* dan perangkat yang digunakan user misalnya laptop atau web. Motor servo berfungsi sebagai penggerak kamera. Pada perancangan ini menggunakan metode QoS yang mana metode tersebut akan melakukan pengukuran pada parameter Qos yaitu *Delay*, *Packet loss* dan *jitter* dengan menggunakan aplikasi *wireshark*.

### B. Prototype Perancangan

Desain robot pemantau pada penelitian ini, disesuaikan dengan komponen yang digunakan dan uji coba yang diterapkan. Pembuatan robot pemantau dilakukan dengan cara membuat rangkaian penghubung antar modul dan komponen dengan IC L293D dan sistem pengendalian menggunakan pemrograman javascript. Untuk proses pembuatan akan dilakukan dengan cara mengatur satu persatu tata letak semua komponen. Semua komponen dihubungkan seperti pada gambar 2

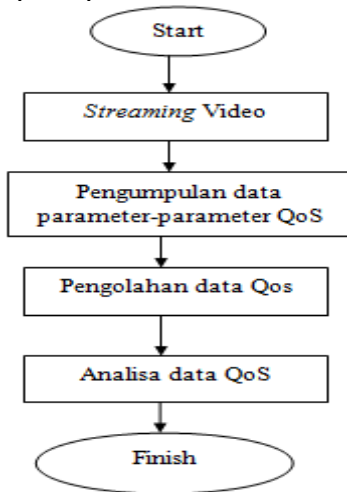


Gambar 2. Skema Perancangan

Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa untuk motor dc dan motor servo di hubungkan ke IC L293D. Kemudian untuk pin input di pasangkan di *raspberry pi*. Untuk motor dc yang kanan menggunakan pin GPIO 5 dan GPIO 6 sedangkan untuk motor dc yang kiri menggunakan GPIO 13 dan GPIO 19. Untuk motor servo Tilt pin data di pasangkan ke GPIO 17 dan untuk servo pan pin data di pasangkan ke GPIO 23. Untuk pin servo yang lain di pasangkan ke *ground* dan *vcc*.

C. Diagram Alir Penelitian

Untuk mencapai kesetimbangan dalam perancangan sistem ini, digunakan metode *Quality of Services* (QoS) yang cocok diberikan dalam menjamin pengiriman arus data atau kumpulan dari berbagai kriteria performasi yang menentukan tingkat kepuasan penggunaan suatu layanan . Dalam melakukan analisa QoS, diperlukan diagram alir yang berisi tahapan-tahapan untuk membatu proses penelitian. Gambar 2.3 merupakan gambar diagram alir dari penelitian QoS untuk *streaming video* pada aplikasi *controller* robot.



Gambar 3. Flowchart pengambilan data

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa sistem akan melakukan *streaming video* dari kamera. Proses *streaming* ini menggunakan aplikasi kemudian data dikirimkan melalui jaringan internet. Sebelum data dikirim, aktifkan Wireshark pada laptop *server* yang akan memonitor pengiriman paket. Hasil data yang terekam Wireshark merupakan data mentah yang disimpan untuk diolah menjadi informasi. Setelah data diolah maka selanjutnya dapat dilakukan analisa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Rangkaian Catu Daya

Catu daya sebagai suplai tegangan kerja merupakan bagian yang sangat penting. Dalam realisasi sistem robot yang bekerja dibutuhkan 2 buah catu daya. Satu untuk Raspberry Pi dan satu untuk pengendali motor DC. Hal ini perlu diperhatikan motor DC membutuhkan tegangan dan arus yang cukup besar untuk bergerak. Raspberry Pi hanya membutuhkan tegangan sebesar 5V untuk dapat bekerja sedangkan untuk pengendali motor membutuhkan minimal 6V dan bisa menerima tegangan sampai dengan 12V. Pengujian Catu Daya untuk Raspberry Pi dilakukan dengan cara menggunakan multimeter. Ujung multimeter berwarna merah dihubungkan ke pada pin positif pada soket USB dan ujung multimeter berwarna hitam dihubungkan ke pin negatif pada soket USB. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil tegangan yang keluar dari Catu Daya sebesar 5V dengan arus 1 Ampere. Hasil yang didapat ternyata cukup untuk menghidupkan Raspberry Pi. Untuk pengujian catu daya pengendali motor L293d digunakan 1 buah

baterai yang memiliki tegangan sebesar 9 volt. Berikut adalah tabel pengujian pemakaian baterai hingga daya baterai habis.

Tabel 1 Pengujian Catu Daya pengendali motor L293d

Jenis Baterai	Jumlah Baterai	Tegangan(Volt)	Hasil dan Durasi
ABC Biasa	4	5,6	Motor dc bergerak lambat dan durasi pemakaian 30 menit
ABC Alkaline	1	9	Motor dc bergerak normal dengan durasi yang cukup lama 1-3 jam

Dari hasil pengujian tabel 1 dapat disimpulkan bahwa baterai ABC biasa kurang tepat untuk digunakan karena akan memakai ruang yang banyak karena memakai 4 buah baterai dan dayanya tidak dapat diisi kembali. Sedangkan baterai ABC alkaline merupakan yang paling stabil karena tidak menggunakan banyak ruang namun dayanya tidak dapat diisi kembali, tetapi durasi pemakaiannya lebih lama di bandingkan dengan menggunakan baterai biasa.

B. Pengujian Pengendali Motor L293d

Pengujian modul pengendali motor L293d dilakukan dengan cara menghubungkan empat buah motor DC pada pin output yang ada di sebelah kiri dan kanan, dan 4 buah pin GPIO raspberry pi yang sudah diprogram sebagai inputnya. Berikut adalah tabel hasil pengujiannya.

Tabel 2 Pengujian Modul L293d

Perintah	Pin Input (GPIO)				Respon
	5	6	13	19	
Maju	1	0	1	0	Aktif
Mundur	0	1	0	1	Aktif
Kanan	1	0	0	1	Aktif
Kiri	0	1	1	0	Aktif
Berhenti	0	0	0	0	Aktif

Pengujian secara keseluruhan berjalan dengan baik karena terlihat dari koneksi serial PC dengan *Raspberry Pi* berjalan baik dan respon dari PC terhadap motor dc cukup cepat sehingga proses jalan dari robot pemantau berjalan dengan lancar.

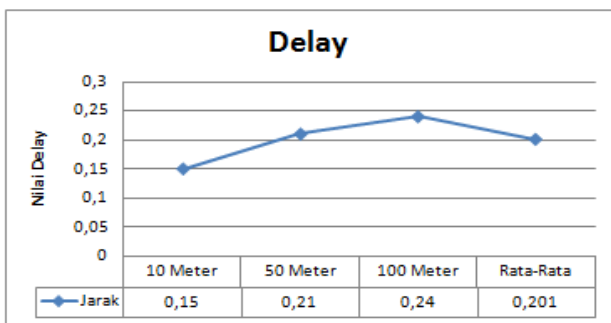
C. Pengujian Delay

*Delay* adalah merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh data atau informasi untuk sampai kepada tempat tujuan data atau informasi tersebut dikirim. *Delay* diperoleh dari selisih waktu kirim antara satu paket dengan paket lainnya. Berdasarkan pengujian, maka hasil pengujian *Delay* berdasarkan jarak 10 meter, 50 meter, dan 100 meter dapat dibuat kedalam bentuk tabel 3

Tabel 3 Hasil Pengujian *Delay*

Jarak	<i>Delay</i> Rata Rata (Mili Second)	Kategori
10	0.15 ms	Sangat Bagus
50	0.215 ms	Sangat Bagus
100	0.240 ms	Sangat Bagus
Rata-Rata	0.201ms	Sangat Bagus

Berdasarkan Tabel 3.3 dapat dijelaskan hasil pengujian yang mempunyai nilai *delay* paling kecil terjadi pada jarak 10 meter dengan rincian rata-rata *delay* 0.15 ms. Sedangkan nilai *delay* paling tinggi terjadi pada jarak 100 meter dengan jumlah *delay* rata-rata yang didapatkan sebanyak 0.240 ms. Nilai *delay* rata-rata yang didapatkan dari pengujian berdasarkan jarak 10 meter, 50 meter, dan 100 meter adalah 0.201 ms, sehingga berdasarkan standarisasi *delay* dikategorikan sangat bagus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Nilai Rata-Rata *Delay*

Besarnya nilai *delay* yang didapatkan dari hasil pengujian disebabkan oleh jaringan yang sedang mengalami trafik kesibukan yang tinggi sehingga besarnya waktu *delay* setiap paket yang dikirimkan ketujuan. selain itu jarak antara user dan AP (Access Point) yang terbatas menyebabkan sinyal Wireless yang diterima tidak penuh yang akan mengakibatkan gangguan saat terjadi pengontrolan, sehingga akan terputus untuk beberapa saat, web akan terhubung kembali setelah user terhubung pada network kembali. Hal ini menyebabkan paket yang sedang dikirimkan akan berhenti untuk beberapa saat sehingga paket tersebut akan terlambat sampai ketujuan. *Delay* juga dapat terjadi akibat interferensi jaringan, karena jaringan nirkabel

(wireless) menggunakan gelombang elektromagnetik sehingga rentang frekuensi yang saling overlapping (menutupi) maka penggunaan chanel AP yang berdekatan Kenaikan nilai yang terjadi juga dapat terjadi akibat bertambahnya jumlah rata-rata paket yang datang di router network setiap detiknya.

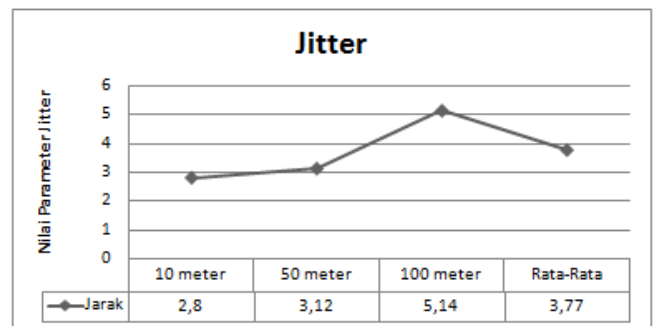
D. Pengujian *Jitter*

*Jitter* berhubungan erat dengan *delay*. Jika *delay* adalah seberapa lama sebuah paket data sampai dari tempat asal ke tempat tujuannya, maka *jitter* adalah seberapa variasinya waktu tempuh tersebut. Dari hasil perhitungan, maka didapatkan nilai *delay* untuk jarak 10 meter yaitu 0,15 ms, jarak 50 meter adalah 0,21 ms dan untuk jarak yaitu 0,24 . Dari pengujian dan perhitungan yang di lakukan, maka didapatkan nilai rata-rata *jitter* berdasarkan jarak 10, 50, dan 100 meter yaitu 3,77 ms dan dapat dinyatakan kinerja jaringan tersebut baik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut.

Tabel 4 Hasil Pengujian *Jitter*

Jarak	<i>Jitter</i> (ms)	Kategori
10	2,8	Sangat Bagus
50	3,12	Sangat Bagus
100	5,14	Sangat Bagus
Rata-Rata	3,77	Sangat Bagus

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan hasil pengujian yang mempunyai nilai *jitter* pada pengujian memiliki variasi nilai yang berbeda terhadap jaraknya. Nilai *jitter* rata-rata yang didapatkan dari pengujian berdasarkan jarak adalah 3,77 ms, sehingga berdasarkan standarisasi *jitter* dikategorikan bagus. Untuk lebih jelas lihat gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Nilai Rata-Rata *Jitter*

Berdasarkan Gambar 5 diatas dapat disimpulkan hasil kedua pengujian menunjukkan masih dalam batas toleransi, artinya variasi *delay* yang terjadi tidak terlau besar pada setiap pengiriman paket data didalam jaringan. Semakin kecil nilai *jitter* ini menunjukkan jaringan yang semkin baik atau stabil.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Implementasi robot pemantau dengan *video streaming* telah berhasil dibangun. Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian akses sistem.
- 2) Sistem robot pemantau dapat diakses dan dikendali dari jarak jauh melalui jaringan internet.
- 3) Delay rata-rata yang terjadi dari percobaan yang telah dilakukan adalah sebesar 0, 201 ms. Dapat dinilai bahwa video streaming berjalan dengan baik karena delay yang terjadi di bawah 150 ms yang merupakan standar delay menurut TIPHON.
- 4) Dari hasil pengujian nilai delay dan jitter masih sesuai standarisasi TIPHON yaitu delay <150 ms dan jitter <75 ms.
- 5) Sistem robot pemantau ini sebagai sistem keamanan sebagai kamera untuk pemantau keadaan sekitar. Dimana pada pengguna dapat menggunakan smartphone atau laptop untuk mengakses web sehingga dapat mengendalikan robot.

#### REFERENSI

- [1] Patria, Wildan Rifki, & Rachmawati, Dian. *Sistem Monitoring Keamanan Rumah Menggunakan Website*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya, 2013 Patria, Wildan Rifki, & Rachmawati, Dian. *Sistem Monitoring Keamanan Rumah Menggunakan Website*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya, 2013
- [2] Dwi. "Pengertian dan Fungsi Kamera CCTV". 2011. <http://www.sisilain.net/2011/02/pengertian-dan-fungsi-kamera-cctv.html> (diakses Agustus 12, 2018).
- [3] Sugiharto,A.(2017). SISTEM KONTROL NIRKABEL PADA SURVEILLANCE MOBILE ROBOT Jurnal DISPROTEK. *Universitas Teknologi Yogyakarta*, 8, 8–15.
- [4] Adindra,S., Pangestu, W,A., & Sahroni, A. (2012). Kendali Robot Pemonitor Jarak Jauh Berbasis Smartphone Android Implementasi Sistem Dan Analisis Kualitas Video *Streaming*. 161–166.
- [5] Diwi, A. I., Rumani, R. M., & Wahidah, I. (2014). Analisis Kualitas Layanan Video Live Streaming pada Jaringan Lokal Universitas Telkom. *Buletin Pos Dan Telekomunikasi*, 12(3), 207–216. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/41162-ID-analisis-kualitas-layanan-video-live-streaming-pada-jaringan-lokal-universitas-t.pdf>
- [6] ITU-T. (2001). G.1010: End-user multimedia QoS categories. *International Telecommunications Union, 1010*. Retrieved from [http://scholar.google.com.au/scholar?hl=en&q=ITU-T+Recommendation+G.1010&btnG=&as\\_sdt=1,5&as\\_sdt=7](http://scholar.google.com.au/scholar?hl=en&q=ITU-T+Recommendation+G.1010&btnG=&as_sdt=1,5&as_sdt=7)
- [7] Kurniawan, E., & Sani, A. (2014). Analisis Kualitas Real Time Video Streaming, (1), 92–96.
- [8] Pribadi, I. P. A. (2012). Robot Pengintai Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler. Retrieved from [publication.gunadarma.ac.id/bitstream/1234\\_56789/5471/1/Jurnal\\_indra.pdf%0A](http://publication.gunadarma.ac.id/bitstream/1234_56789/5471/1/Jurnal_indra.pdf%0A)
- [9] Putra, A. Y., Srihendayana, H., & Tjahjamoonsih, N. (2015). Monitoring Kamera Pengintai Jarak Jauh Terintegrasi dengan Google Drive Berbasis Raspberry Pi Via Internet. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2.
- [10] Sentosa, A., Purwanto, D., & Dikairono, R. (2016). Rancang Bangun Kendali Jarak Jauh Robot Servis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2).
- [11] Wulandari, R. (2016). Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon - LIPI). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2, 162–172.