

Penerapan IoT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruang Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android

Asmaul Husna¹, Hari Toha Hidayat², Mursyidah³

^{1,2,3} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹asmaulhusna1777@gmail.com

²haritoha@pnl.ac.id

³mursyidahpoli@gmail.com

Abstrak— Pada kehidupan manusia sehari-hari tidak pernah lepas dari penerangan lampu listrik. Untuk penghematan pemakaian energi listrik umumnya dilakukan dengan memutus aliran listrik menggunakan saklar manual. Penggunaan saklar manual dianggap kurang efektif karena manusia sering lupa untuk memaatikanya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat saklar yang bisa bekerja secara otomatis untuk menyalakan dan mematikan lampu di dalam ruangan tanpa harus menekan tombol saklar. Alat ini dilengkapi dengan sensor cahaya *LDR*, sensor gerak *PIR*, kontrol dengan menggunakan *Arduino Uno* dan *Node MCU*, switch dengan menggunakan *relay* dan output dengan menggunakan lampu 5V. Saat kondisi ruangan gelap dan sensor *PIR* mendeteksi gerakan manusia dalam ruangan tersebut, sistem akan mengaktifkan dan kemudian lampu menyala. Sistem otomatisasi lampu penerangan ini akan memberikan notifikasi ke android setelah menangkap gambar langsung dengan kamera, sehingga sipengguna dapat mengetahui keadaan lampu pada ruangan tersebut. Kualitas jaringan diuji dengan standar *QoS*. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai *Throughput* 1162,455 bytes/s, *Delay* 0,941 sec, dan *PacketLoss* 0%, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan pengujian *QoS* termasuk kategori sangat bagus.

Kata kunci : *Lampu penerangan otomatis, sensor LDR, sensor PIR, Telegram Messenger.*

Abstract— In everyday human life it is never separated from the lighting of electric lights. To save electricity consumption is generally done by cutting the flow of electricity using a manual switch. The use of manual switches is considered less effective because humans often forget to turn it off. This research aims to make a switch that can work automatically to turn on and turn off the lights in the room without having to press the switch button. This tool is equipped with an *LDR* light sensor, *PIR* motion sensor, control using *Arduino Uno* and *Node MCU*, switches using relays and output using 5V lamps. When the room is dark and the *PIR* sensor detects human movement in the room, the system activates and then the lights turn on. This lighting automation system will provide notification to Android after capturing images directly with the camera, so the user can know the state of the lights in the room. Network quality is tested with *QoS* standards. The results show that the throughput value is 1162,455 bytes / s, Delay 0,941 sec, and *PacketLoss* 0%, it can be concluded that the overall *QoS* test is very good.

Keywords: Automatic lighting, *LDR* sensor, *PIR* sensor, Telegram Messenger

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini pengendalian *on/off* berbagai piranti listrik kebanyakan masih dikontrol secara manual dengan menggunakan saklar *on/off*. Saklar merupakan perangkat atau komponen listrik yang berfungsi sebagai penghubung atau pemutus aliran listrik. Saklar memiliki dua kondisi, yaitu tertutup (*Off*) dan terbuka (*On*). Perkembangan gaya hidup dan dinamika social saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual dengan menggunakan saklar *on/off* untuk mengaktifkannya tetapi bias juga dilakukan secara otomatis [1].

Orang yang masuk ruangan gelap pasti akan menyalakan lampu. Namun apabila orang tersebut akan keluar ruangan,

belum tentu orang tersebut memadamkan lampu-lampu yang menyala, terutama lampu-lampu pada fasilitas umum seperti pada ruangan perkuliahan. Maka akan terjadi pemborosan penggunaan energi listrik.

Melihat hal tersebut perlu dirancang saklar otomatis berdasarkan sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)* dan *sensor light dependent resistor (LDR)*. Tentang perancangan saklar otomatis untuk mengoperasikan beban lampu penerangan suatu ruangan. Saklar otomatis ini menggunakan masukan berupa sensor kehadiran orang jenis *passive infrared (PIR)* dan sensor intensitas cahaya jenis *light dependent resistor (LDR)*. *PIR* termasuk *sensor pyroelectric* yang mempunyai respon sesaat ada perubahan panas. Sumber panas diradiasikan dengan infra merah. Pada intinya *PIR* dan *LDR* ini akan menjadi *driver transistor*. Transistor yang berfungsi sebagai saklar

elektronik yang akan memutus dan menghubungkan beban lampu penerangan.[2].

Penelitian tentang Perancangan Sistem Kontrol Penyalan Lampu Ruang Berdasarkan Pendeteksian Ada Tidaknya Orang di dalam Ruang. Sistem kontrol lampu akan menyala selama ada orang di dalam ruangan, dan lampu akan mati ketika orang meninggalkan ruangan. Keberadaan orang akan di deteksi oleh sensor *passive infrared (PIR)*. Jarak waktu respon dari sensor *PIR KC7783R* telah dicobakan, dimana sensor hanya dapat mendeteksi objek selama 5,37 detik, namun dapat diatasi dengan menggunakan program yang ditanamkan ke dalam *mikrokontroler AT89S51*. Jarak maksimum yang dapat di deteksi sensor *PIR* adalah 4,3 meter pada sudut 0° (lurus dari depan sensor), dan 2 meter pada sudut 30° (kekiri dan kekanan). Sensor membutuhkan waktu pemanasan selama 25,52 detik. Relay digunakan untuk menghubungkan antara arus direct current (DC) dan arus *alternate current (AC)* [3].

Penelitian terkait dengan merancang *Prototype* Sistem Parkir Cerdas Berbasis *Mikrokontroler ATmega 8535*. Alat purwarupa sistem parkir cerdas yang dibuat bertujuan untuk memecahkan salah satu masalah perparkiran yakni penyampaian lokasi kosong kepada pengemudi. Sistem ini merupakan kombinasi sistem otomatis dan identifikasi. Sistem dirancang dengan memanfaatkan *mikrokontroler ATmega 8535* secara optimal dengan menggabungkan beberapa komponen-komponen yang lain. Alur kerja sistem diawali dengan pembacaan identifikasi *RFID (Radio Frequency Identification)* pada pintu portal tempat parkir sebagai kode akses masuk [4].

Pada penelitian Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik secara Real Time Berbasis Mikrokontroler. Agar bisa melakukan manajemen listrik yang lebih baik di rumah maka diperlukan suatu perangkat elektronika yang dapat memonitor pemakaian energi listrik pada perangkat yang dianggap cukup boros dengan memanfaatkan mikrokontroler. Alat yang dirancang untuk memonitor konsumsi energi listrik ini memanfaatkan transformator step-down untuk mengukur tegangan sumber dari PLN, sementara untuk mengukur arus beban memanfaatkan sensor arus *ACS712* dan mikrokontroler *ATmega 328* buatan *ATMEL* yang difungsikan untuk mengolah semua data dari parameterparameter yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai konsumsi energi listrik, serta menampilkannya pada *LCD* karakter 20x4 untuk memberikan informasi kepada pengguna listrik. Pada pengujian yang dilakukan, diketahui hasil pengukuran konsumsi energi listrik menggunakan alat yang telah dirancang mampu mengukur arus listrik dengan cukup teliti pada beban resistif murni dengan error lebih kecil dari 1%, akan tetapi terjadi error pada beban lampu LED *SiCermat* sebesar 14,30%, juga pada beban Lampu *Philips Softone* sebesar 5,73% jika dibandingkan dengan pengukuran menggunakan *Multimeter Krisbow KW06-276* [5].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini dibahas mengenai tahapan penelitian yang berupa studi literatur, perancangan sistem, penerapan sistem, serta pengujian sehingga membentuk sebuah alur yang sistematis.

A. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan penelusuran terhadap berbagai macam literatur seperti buku, referensi – referensi baik melalui perpustakaan maupun internet dan lain sebagainya yang terkait dengan judul penelitian ini.

1. Analisa Kebutuhan

Adapun software dan hardware yang di butuhkan dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 sebagai berikut.

TABEL I
HARDWARE

No.	Hardware	Type – Keterangan
1	Komputer	<i>Lenovo Series</i> dengan CPUAMD A10 Elite Quad-Core, memory 4GB dan <i>harddisk</i> 500GB. Sebagai pengontrol Arduino Uno.
2	NodeMCU	Type v3 Sebagai Server Pengolah Data
3	Arduino Uno	Type 3b. Sebagai Server Pengolah Data
4	Sensor PIR	Type HC SR501. Sebagai sensor gerak
5	Sensor LDR	Type HC SR04. Sebagai sensor jarak
6	Relay	Sebagai saklar otomatis
7	Lampu	5 Watt
8	Kamera	Type Vc0706. Sebagai pengambil gambar di dalam ruang

TABEL II.
SOFTWARE

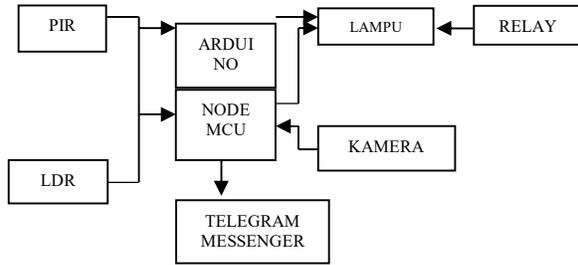
No.	Software	Keterangan
1	Arduino IDE	Digunakan untuk melakukan pemrograman dengan Arduino.

B. Perancangan Sistem

Pada Perancangan sistem akan dibahas mengenai Penerapan Iot pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruang dengan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya menggunakan Android.

1. Block Diagram Penelitian

Dari gambar blok diagram sistem dibawah memperlihatkan Blok diagram penelitian sistem otomatisasi lampu penerangan ruangan dengan sensor gerak dan sensor cahaya menggunakan android yaitu pir, ldr, lampu dan relay yang terhubung ke android dan juga NodeMCU. Sementara kamera dan telegram hanya untuk NodeMcu. dapat dilihat pada gambar 1.

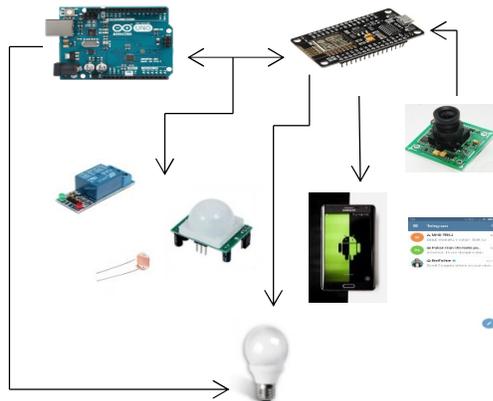


Gambar 1. Block Diagram Sistem

2. Diagram Alur istem

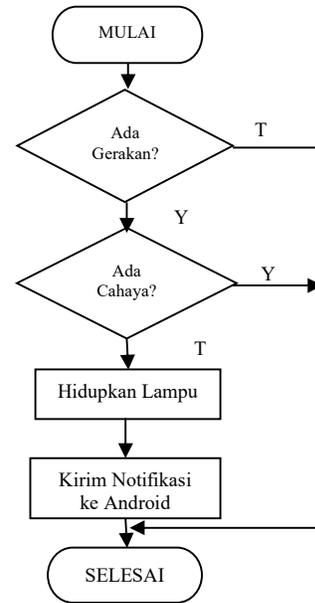
Pada diagram alur sistem lampu otomatis seperti berikut, langkah pertama Alur proses sistem penerangan otomatis dimulai dari pembacaan cahaya oleh sensor LDR dan pembacaan gerakan manusia oleh sensor PIR. Sensor LDR dan sensor PIR pada sistem ini dihubungkan. Saat kondisi ruangan gelap dan sensor PIR mendeteksi gerakan manusia dalam ruangan tersebut, maka sistem akan mengaktifkan dan kemudian lampu menyala.

Pada perancangan hardware sistem ini, sebuah sistem otomatisasi dengan sebuah instruksi yang diberikan oleh sensor menggunakan NodeMCU sebagai kontrol yang terhubung dengan android. Secara umum perancangan sistem dari input, control, output seperti yang ditujukan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Perancangan Hardware

Flowchart Penerapan Iot pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruangan dengan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya menggunakan Android. Dari gambar flowchart dapat kita lihat alur proses penerimaan notifikasi android dari suatu sistem yang berjalan, yang mana jika sistem berjalan dengan baik notifikasi akan diterima melalui pesan di aplikasi telegram, namun sebaliknya apabila sistem tidak berjalan dengan baik (error) maka notifikasi tidak diterima dan secara otomatis sistem akan menggulung proses dari awal. Yang pertama dengan memulai lalu mendeteksi gerakan dan deteksi cahaya apabila keduanya terdeteksi maka lampu akan menyala dan apabila salah satunya tidak terdeteksi maka proses akan memulai dari awal. Flowchart dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem Lampu Otomatis

C. Teknik Pengumpulan Data

Setelah sistem dibuat, dilakukan pengujian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut :

- Membuat sebuah sistem untuk lampu otomatis.
- Melakukan pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mendapatkan data yang berupa sudut respon, keberhasilan dari alat yang dikontrol, dan konfigurasi dari alat yang dibuat.

D. Teknik Analisa Data

Tahapan untuk analisi data akan didapatkan setelah sistem dilakukan pengujian, adapun tahapan – tahapan analisis data adalah sebagai berikut :

- Menganalisis kecepatan respon alat yang tersedia dalam ruangan terhadap perintah.
- Menganalisa sistem dengan menggunakan QoS.
- Menganalisa sistem dengan menggunakan sudut respon.
- QoS dianalisa dengan menggunakan parameter delay, throughput, dan Packet Loss.

1. Analisis Menggunakan QoS

Sistem yang dibuat akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengukur performansi Quality of Service pada jaringan. Pengukuran performansi merupakan salah satu upaya dalam peningkatan efisiensi dan efektifitas kerja suatu jaringan guna meningkatkan produktifitas kerja pada jaringan tersebut. Untuk menguji kualitas performansi dari sistem dan perangkat yang dibangun maka dilakukanlah pengukuran kualitas layanan secara objektif dengan menggunakan QoS.

Adapun parameter QoS yang digunakan dalam pengukuran yaitu pengukuran delay, throughput dan packet loss. Adapun metode pengambilan data sampelnya yaitu:

- Perangkat lunak yang digunakan adalah wireshark.
- Pengukuran QoS dilakukan hanya pada parameter delay, throughput dan packet loss .

- Pengujian dilakukan dengan menggunakan arduino dan nodeMCU sebagai server.

Pengujian Throughput

Pengujian untuk mendapatkan nilai Throughput menggunakan software wireshark dengan cara melihat jumlah bytes data yang berhasil dicapture pada Menu Statistic > Capture Properties. Dari wireshark summary dapat diperoleh jumlah Bytes data yang dicapture kemudian dibagi dengan Time Between First & Last Packet dapat dilihat juga pada pada wireshark summary. Hasil yang diperoleh merupakan nilai rata-rata throughput. Adapun sebelum capture summary ditampilkan packet data harus difilter dengan cara klik kanan pada kolom source pada wireshark kemudian pilih conversation filter > IP.

Pengujian Delay

Pengujian untuk mendapatkan nilai Delay pada wireshark dilakukan dengan meng export packet yang berhasil dicapture selama masa pengujian. Pilih File > Export > File > Save menggunakan format file .csv. data hasil diexport akan berubah menjadi file Microsoft excel, data dalam Microsoft excel tersebut diolah menjadi nilai rata-rata delay dengan cara menjumlahkan seluruh waktu delay dibagi jumlah total packet yang berhasil di capture, sehingga didapatkan jumlah total rata-rata delay dari setiap pengiriman packet.

Pengujian Paket Loss

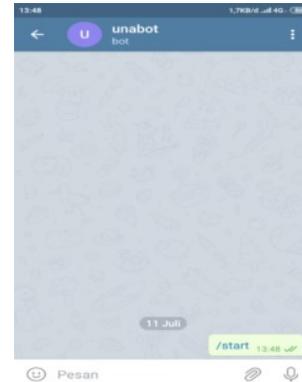
Pengujian untuk mendapatkan nilai packet loss pada software wireshark dilakukan setelah capture packet data pada jaringan didapatkan. Untuk melihat jumlah total packet loss pada software wireshark dengan cara melakukan filter pada packet data dengan menggunakan perintah tcp.analysis.lost_segment pada kolom filter, selanjutnya tekan enter sehingga wireshark akan menampilkan jumlah total seluruh packet tcp yang mengalami retransmission atau packet lost.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini peneliti akan membahas mengenai tahapan pengujian sistem. Peneliti melakukan pengujian terhadap sistem Penerapan IOT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruang dengan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Menggunakan Android.

A. Pengujian Kerja Aplikasi Telegram Messenger

Pengujian akses Telegram Messenger bertujuan untuk melihat tingkat keberhasilan akses control untuk sistem monitoring. Pengguna dapat membuka aplikasi Telegram untuk mengakses informasi berupa notifikasi sehingga pengguna dapat memantau keadaan dari suatu ruangan dari jarak jauh. Tampilan halaman utama Bot Telegram pada Android dapat dilihat seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama Bot Telegram Android

B. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan pada sensor gerak (PIR) ini bertujuan untuk mengetahui sensitifitas dan respon sensor dalam mendeteksi objek gerak dengan sudut-sudut tertentu. Dimana sensor ini membutuhkan tegangan masukan sebesar 5 Vdc. Pengujian dilakukan dalam beberapa sudut yaitu seperti pada tabel 3.

TABEL III.
PENGUKURAN RESPON SUDUT SENSOR PIR DIDALAM
MINIATUR

Sudut	Respon	Ruang		
		Utama	2	3
30°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup
20°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup
10°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup
0°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup
-10°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup
-20°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup
-30°	Aktif	Hidup	Hidup	Hidup

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa hasil dari pengukuran sudut respon pergerakan yang di mana dilakukan percobaan pada pergerakan manusia kondisinya yaitu “Hidup” dengan sudut 30° sampai -30°.

C. Hasil Pengujian Quality of Service(QoS)

Analisis yang akan dilakukan yaitu pengujian Quality of Service (QoS) berupa pengujian delay, pengujian throughput, dan pengujian packet loss. Pengujian dilakukan menggunakan software wireshark untuk mengukur delay, packet loss, dan throughput. Untuk kondisi penelitian dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

TABEL IV.
KONDISI PENGUJIAN QOS

No	Sensor LDR	Sensor PIR	Lampu
1	Aktif	Aktif	Nyala
2	Tidak Aktif	Aktif	Mati
3	Aktif	Tidak Aktif	Mati
4	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Mati

Berikut ini merupakan alat pengujian otomatisasi lampu penerangan ruangan dengan sensor gerak dan sensor cahaya menggunakan android:



Gambar 5. Alat pengujian lampu otomatis

1. Pengujian Throughput

Pengujian *throughput* dilakukan untuk mengetahui kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam bps. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem menggunakan *software Arduino* dan juga *software wireshark* dengan tiga tahap. Tahap pertama dengan rentang waktu 3 menit, tahap kedua rentang waktu 2 menit dan tahap ketiga rentan waktu 1 menit. *Transfer rate* pada throughput diukur dalam satuan Bps (*Byte per second*) dan diubah menjadi KBps (*Kilobyte per second*), 1 Byte = 8 bit,. Pengujian throughput pertama dengan kondisi kondisi semua sensor aktif dan rantang waktu 3 menit. Rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{jumlah data yang dikirim(bytes)}}{\text{waktu pengiriman(sec)}} \\ &= \frac{18818}{151,956} = 123,8335 \text{ bytes/sec} \\ &= 990,71 \text{ bit/sec} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil dari *throughput* yaitu sebesar 990,71 bytes/sec.

Pengujian *throughput* kedua dengan kondisi semua sensor aktif dan rantang waktu 2 menit. Rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{jumlah data yang dikirim(bytes)}}{\text{waktu pengiriman(sec)}} \\ &= \frac{5384}{97,361} = 55,230 \text{ bytes/sec} \\ &= 441,84 \text{ bit/sec} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil dari *throughput* yaitu sebesar 441,84 bytes/sec.

Pengujian *throughput* ketiga kondisi semua sensor aktif dan rantang waktu 1 menit. Rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Throughput} &= \frac{\text{jumlah data yang dikirim(bytes)}}{\text{waktu pengiriman(sec)}} \\ &= \frac{16574}{64,543} = 256,85 \text{ bytes/sec} \\ &= 2054,816 \text{ bit/sec} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil dari *throughput* yaitu sebesar 2054,816 bytes/sec.

TABEL V.
KESELURUHAN THROUGHPUT

No	Jumlah data yang dikirim (bps)	Waktu pengiriman (sec)	Throughput (bytes/s)	Keterangan
1	18818	151,956	990,71	Sangat Bagus
2	5384	97,361	441,84	Sangat Bagus
3	16574	64,543	2054,816	Sangat Bagus
Rata-rata Throughput			1162,455 bps	Sangat Bagus

2. Pengujian Packet Loss

Pengujian *packet loss* dilakukan untuk mengetahui paket yang hilang ketika paket tersebut dikirimkan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem menggunakan *software Arduino* dan juga *software wireshark* dengan tiga tahap. Tahap pertama dengan rentang waktu 3 menit, tahap kedua rentang waktu 2 menit dan tahap ketiga rentan waktu 1 menit. Pengujian *Packet loss* pertama dengan dengan kondisi semua sensor aktif dan rantang waktu 3 menit. Rumus yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% = \frac{166 - 166}{166} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat nilai *packet loss* adalah 0 %

Pengujian *Packet loss* kedua dengan dengan kondisi semua sensor aktif dan rantang waktu 2 menit :

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima})}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% = \frac{91 - 91}{91} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai *packet loss* adalah 0 %

Pengujian *Packet loss* ketiga dengan dengan kondisi semua sensor aktif dan rantang waktu 1 menit:

$$Packet\ loss = \frac{(Paket\ data\ dikirim - Paket\ data\ diterima)}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \times 100\% = \frac{77 - 77}{77} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai *packet loss* adalah 0 %

TABEL VI.
KESELURUHAN PACKET LOSS

No	Paket data dikirim	Paket data diterima	Packet Loss (%)	Keterangan
1	166	166	0%	Sangat Bagus
2	91	91	0%	Sangat Bagus
3	77	77	0%	Sangat Bagus
Rata-rata Packet Loss			0 %	Sangat Bagus

3. Pengujian Daley

Pengujian *delay* dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Salah satu jenis *delay* adalah *delay* transmisi, yaitu waktu yang diperlukan untuk sebuah pengirim mengirimkan sebuah paket. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem menggunakan *software Arduino* dan juga *software wireshark* dengan tiga tahap. Tahap pertama dengan rentang waktu 3 menit, tahap kedua rentang waktu 2 menit dan tahap ketiga rentan waktu 1 menit. Pengujian *delay* pertama dengan kondisi semua sensor aktif dan rentang waktu 3 menit. Rumus yang digunakan adalah :

$$delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ Paket}$$

$$delay = \frac{147,064}{155} = 0,891\ sec$$

Dari perhitungan diatas, hasil yang didapat yaitu 0.891 sec. Pengujian *delay* kedua dengan kondisi semua sensor aktif dan rentang waktu 2 menit:

$$delay = \frac{Total\ Deley}{Total\ Paket}$$

$$delay = \frac{97,361}{90} = 1,082\ sec$$

Dari perhitungan diatas, hasil yang didapat yaitu 1,082 sec Pengujian *delay* ketiga dengan kondisi semua sensor aktif dan rentang waktu 1 menit :

$$delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ Paket}$$

$$delay = \frac{64,543}{76} = 0,850\ sec$$

Dari perhitungan diatas, hasil yang didapat yaitu 0,850 sec.

TABEL VII.
KESELURUHAN DELAY

No	Total Delay	Total Paket	Rata-rata Delay (s)	Keterangan
1	147,064	165	0.891	Sangat Bagus
2	97,361	90	1,082	Sangat Bagus
3	64,543	76	0.850	Sangat Bagus
Rata-rata Delay			0,941	Sangat Bagus

Rata-rata hasil pengujian dengan menggunakan metode QoS untuk rata-rata *throughput* 1162,455 bps, rata-rata *Packet loss* 0%, rata-rata *delay* 0,941 sec. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

TABEL VIII.
KESELURUHAN PENGUJIAN QOS

Parameter	Nilai Rata-rata	Katagori
Rata-rata Throughput	1162,455 bytes/s	Sangat Bagus
Rata-rata Packet loss	0%	Sangat Bagus
Rata-rata Delay	0,941 sec	Sangat Bagus

D. Hasil Pengujian Telegram

Berikut ini merupakan bukti pengujian dari data hasil pengiriman informasi notifikasi berupa gambar pada telegram dan perintah control lampu yang diterima:



Gambar 6. Bukti pengujian pada informasi notifikasi gambar pada telegram



Gambar 7. Perintah untuk pengontrolan lampu

IV. KESIMPULAN

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

1. Sensor PIR akan aktif ketika membaca gerakan dari suatu objek yang bergerak.
2. Sensor PIR mampu membaca gerakan pada sudut 30° sampai -30°.
3. Apabila sensor PIR dan LDR aktif maka kondisi lampu akan menyala, jika salah satu sensor tidak aktif maka lampu tidak menyala.
4. Lampu akan hidup apabila ada gerakan dan cahaya yang mendukung.
5. Aplikasi Telegram Messenger berhasil menampilkan informasi berupa gambar yang dikirimkan oleh NodeMCU secara Online ke android. dan lampu dapat di kontrol on/off melalui Telegram Messenger.
6. Setelah melakukan penelitian menggunakan metode QOS didapat hasil bahwa kualitas jaringan yang didapat dari ketiga nilai yaitu termasuk kategori sangat bagus, karena nilai rata-rata throughput 1162,455 bytes/s, packetloss 0%, delay 0,941 sec.

REFERENSI

- [1] Sutono. 2014. "Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (Atmega 328)". *Jurnal Unikom*. (Diakses 09 Maret 2019)
- [2] Rahmaliaetal Renita Dian. 2012. Situs Resmi UMM Institutional Repository. <https://eprints.umm.ac.id>. (Diakses 15 Maret 2019)
- [3] Otomo Galoeh, Wildian. 2013. "Sistem Kontrol Penyalaan Lampu Ruang Berdasarkan Pendeteksian ada tidaknya orang di dalam Ruangan". <https://jfu.fmipa.unand.ac.id>. (Diakses April 2019)
- [4] Pranata dkk. 2015. "Prototype Sistem Parkir Cerdas Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535". <https://prpm.trigunadharma.ac.id>. (Diakses Mei 2019)
- [5] Nusa dkk. et. al. 2015. "Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler". Manado. *Jurnal Unsrat*. (Diakses 2 Mei 2019)

- [6] Fachri Rizal Muhammad dkk. (2015). "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino secara Real Time". *Jurnal Unsyiah*. (Diakses 10 Mei 2019)
- [7] Internet of Thing (IoT), 2018. "Mari Mengenal Apa itu Internet of Thing". Situs Resmi Id CloudHost. <https://idcloudhost.com>. (Diakses 17 Juni 2019)
- [8] Sensor PIR, 2018. "Apakah itu sensor PIR". Situs Resmi www.robotics.org.za. (Diakses 22 juni 2019)
- [9] Saptiningsih. 2014. "Sensor Cahaya dengan LDR" Teknik Informasi Unswagati Cirebon. <https://lapantech.com>. (Diakses 09 Juni 2019)
- [10] Reichelt. Pengertian Arduino Uno. (Online) <https://reichelt.com>. (Diakses diakses 24 Juni 2019).
- [11] Arduino. Tentang Arduino IDE. (Online) <http://arduino.com> (Diakses 24 Juni 2019)
- [12] Lifewire. Definisi Android (Online) www.lifewire.com (Diakses 24 juni 2019)
- [13] Lemoot. Pengertian Telegram (Online) <https://lemoot.com>. (Diakses pada 24 April 2019)
- [14] Hemera, 2013. "Pengertian Camera VC0706". <https://www.alibaba.com/>. Universitas Stikubank Semarang. (Diakses 24 Juni 2019)
- [15] Darmawan, dkk. 2013. "Analisis Qos (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)." Analisis Qos (Quality of Service): 1-6.
- [16] Idebelajar. Pengertian Definisi Relay (Online) <https://idebelajar.com>. (Diakses 24 juni 2019)
- [17] Makelab-electronics. NodeMCU (Online) <https://Makelab-electronics.com>. (Diakses 24 Juli 2019)