

Rancang Bangun *Smart Home* System Menggunakan *NodeMCU Esp8266* Berbasis Komunikasi *Telegram Messenger*

Engineering of Smart Home System Using NodeMCU Esp8266 Based on Telegram Messenger Communication

Peby Wahyu Purnawan¹, Yuni Rosita²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur
E-mail: ¹pebywahyupurnawan@budiluhur.ac.id, ²yunirosita2310@gmail.com

Abstrak

Smart Home System bertujuan memaksimalkan pengawasan, pemantauan, keamanan dan sebagainya. Sistem ini terintegrasi dari telekomunikasi dan sistem pengendali dari mikrokontroler, sehingga tercipta Internet Of Things. Pada Penelitian ini dilakukan perancangan sistem *Smart Home*, dengan sistem client-server berbasis *NodeMCU ESP8266 v3* dengan user interface *Telegram Messenger* yang melakukan komunikasi data melalui wireless. Tahapan perancangan terdiri dari perancangan server, interface, serta sistem kendali *Smart Home* nya. Hasil akhir pengujian tersebut dapat disimpulkan Aplikasi *Telegram Messenger* sangat cocok untuk pengontrol dan monitoring *Smart Home* jarak jauh, berdasarkan Jarak yang diukur dari 1,7 km sampai 151 km area beda wilayah didapatkan delay rata-rata 20,66 detik, Pada pengujian kinerja *Quality of Service* dalam sistem komunikasi data ini, berdasarkan standarisasi parameter hasil pengujian bekerja dengan sangat baik. Pada pengujian nilai *RSSI* indoor didapat bahwa kekuatan komunikasi wireless lebih baik dibanding outdoor, sehingga *RSSI* nya lebih kuat. Nilai *RSSI* yang tertinggi berada pada -28 dBm dan yang terkecil pada -88 dBm. Berdasarkan pengujian terhadap obstacle, dengan karakteristik redaman yang berbeda-beda dari tiap obstacle nya menghasilkan pengaruh terhadap *RSSI* dari sinyal wirelessnya. *Obstacle RSSI* terkuat dihasilkan oleh pintu kayu dengan nilai -33dbm dBm, serta *RSSI* terkecil pada obstacle 2 bangunan rumah dengan nilai -78 dBm.

Kata kunci: *Smart Home System*, *Internet Of Things (IoT)*, *Quality of Service (QOS)*, *RSSI*.

Abstract

Smart Home System aims to maximize supervision, monitoring, security and others. This system integrated from telecommunication and controlling system from microcontroller, so it becomes *Internet of Things*. In this research, a *Smart Home* system design, with a *NodeMCU ESP8266 v3* based client-server system with *Telegram Messenger* user interface, communicates data via wireless. The design stage consists of designing server, interface, and *Smart Home* control system. Final result of test concluded that *Telegram Messenger* application is very suitable for remote *Smart Home* controller and monitoring, based on measured distance from 1.7 km to 151 km different areas, the average delay is 20.66 seconds. Service in this data communication system, based on parameter standardization of test results works very well. In testing value of indoor *RSSI* found the strength of wireless communication is better than outdoor, so *RSSI* is stronger. Highest *RSSI* value at -28 dBm and smallest at -88 dBm. Based on test of obstacle, with different attenuation characteristics each obstacle produces an effect on *RSSI* from wireless signal. Strongest *RSSI* obstacle produced by a wooden door with a value of -33 dBm, as well as smallest *RSSI* on obstacle 2 of a house building with a value of -78 dBm.

Keywords: *Smart Home System*, *Internet Of Things (IoT)*, *Quality of Service (QOS)*, *RSSI*.

1. PENDAHULUAN

Di zaman yang serba moderen seperti sekarang, rumah bisa menjadi sangat bersahabat dengan penghuninya. [1] Misalnya rumah cerdas atau biasa disebut *Smart Home* yang menurut Home Living Indonesia (2012), merupakan rumah yang dilengkapi dengan sistem pengoperasian terkontrol untuk banyak hal seperti pencahayaan lampu, barang-barang elektronik, serta benda-benda yang bisa diberi motor penggerak seperti pintu garasi, pintu pagar dan sebagainya. Dengan pengaturan on dan off atau buka – tutup melalui sebuah atau beberapa outlet semacam remote control.[2]

Internet Of Things adalah konsep yang muncul dimana semua alat dan layanan terhubung satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis.[3] Teknologi *Internet Of Things* akan membuat sebuah rumah konvensional menjadi *Smart Home*, secara efektif semua device saling terhubung dengan device yang lain. Perangkat elektronik khususnya sensor mengalami perkembangan menjadi lebih baik untuk bekerja sesuai dengan kebutuhan manusia.[4]

Penelitian tentang *Smart Home* sendiri telah banyak dilakukan diantaranya Pada penelitian [2] dibahas tentang desain dan implementasi sistem *Smart Home* berbasis Wi-Fi, [5]dibahas Detektor Keamanan Rumah Melalui Telegram Messenger, [6]dibahas tentang merancang dan membuat sistem smarthome yang dapat diakses di mana saja berbasis IoT, [1]dibahas tentang implementasi modul wifi *NodeMCU* ESP8266 untuk *Smart Home*. Dan pada penelitian [7] dibahas tentang perancangan sistem keamanan rumah berbasis *Internet Of Things* (IoT), memanfaatkan *Telegram Messenger* dan Minikomputer Raspberry Pi.

Berdasarkan hasil studi pustaka yang sudah dilakukan, maka pada Penelitian ini dibahas perancangan sistem *Smart Home* dengan memanfaatkan IoT berbasis komunikasi wireless, Sistem yang dirancang memiliki beberapa fitur diantaranya yaitu : pengontrol lampu, monitoring temperatur suhu ruangan rumah, mendeteksi kebocoran gas, dan menyalakan kipas otomatis atau dikontrol melalui aplikasi *Telegram Messenger*. Perbedaan topic yang diajukan dalam Penelitian ini dengan referensi adalah pada perancangan *Smart Home* ini menggunakan *NodeMCU* ESP8266 V3 sebagai mikrokontroler sekaligus modul wifi dalam satu board, menggabungkan beberapa fitur yaitu pengontrolan, monitoring dan automation, kemudian Client menggunakan Aplikasi *Telegram Messenger* yang telah dilakukan sinkronisasi.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada Penelitian ini diawali dengan kajian pustaka terhadap penelitian terkait, dilanjutkan dengan perancangan *smart home system* dan Pengujian dari hasil perancangan. Dalam penelitian ini dilakukan Pengukuran dengan dua cara yaitu pengukuran pada Parameter *Received Signal Strength Indication (RSSI)* dan *Quality of Service (QOS)*.

2.1 Parameter Pengukuran

Komunikasi *Received Signal Strength Indication (RSSI)* adalah teknologi yang umum digunakan saat ini. Penggunaan *RSSI* mulai membutuhkan *overhead* komunikasi yang kurang, kompleksitas pelaksanaan yang lebih rendah, dan biaya lebih rendah, sehingga sangat cocok untuk node pada jaringan sensor nirkabel yang memiliki kemampuan terbatas. Pengukuran *RSSI (Received Signal Strength Indication)* adalah pengukuran terhadap daya yang diterima oleh sebuah perangkat wireless.[8]



Gambar 1 Parameter RSSI

Parameter kedua *Quality of Service* (QoS) adalah sebagai efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan derajat kepuasan seorang pengguna terhadap suatu layanan. Dalam bidang telekomunikasi *Quality of Service* sebagai sebuah keseluruhan kebutuhan khusus yang diberikan oleh jaringan kepada pengguna, dimana hal ini diperlukan guna mendapatkan kegunaan yang dibutuhkan dari layanan. Peter L. Dordal menjelaskan *Quality of Service* sebagai kepadatan jaringan yang memiliki sebuah nilai minimum tertentu dari layanan jaringan [1]. Ivan Marsic menjelaskan bahwa *Quality of Service* adalah kemampuan dari sebuah bagian jaringan untuk memberikan beberapa tingkatan jaminan untuk konsistensi dalam pengiriman data jaringan [9]. ITU-T mendefinisikan *Quality of Service* sebagai keseluruhan karakteristik dari layanan telekomunikasi yang bertahan pada kemampuannya untuk menyatakan kepuasan dan penerapan kebutuhan dari pengguna pada layanan [6]. Berbagai parameter yang perlu diperhatikan sebagai subjek yang menyebabkan penurunan nilai, termasuk diantaranya adalah :

- *Packet loss* yang terjadi karena tabrakan data pada jaringan atau data yang mengalami kerusakan.
- Variasi dari pengiriman packet, yang dapat menyebabkan penurunan kualitas.
- Packet yang diterima tidak sesuai dengan urutannya, yang mana dapat menyebabkan packet terbuang dan menambah delay.
- Kegagalan perangkat keras dan perangkat lunak.

Beberapa parameter *Quality of Service* berdasarkan TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) [10] diantaranya adalah *throughput*, *delay*, dan *packet loss*.

2.1 Throughput

Throughput secara umum dapat dijelaskan sebagai jumlah dari pekerjaan yang dapat dilakukan atau banyaknya output yang dapat dihasilkan oleh sebuah sistem atau komponen pada periode waktu yang ditentukan. ITU-T menjabarkan sebagai rata – rata data dikirim yang terukur melewati seluruh waktu terhubung dengan layanan [6]. Pengiriman data harus bisa dilakukan dengan sukses. Secara matematis nilai *throughput* dapat dihitung dengan (1).

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Banyaknya Paket Terkirim}}{\text{Waktu Selesai} - \text{Waktu Mulai}} \quad (1)$$

Dengan mengacu pada standarisasi TIPHON, maka tabel standar kepuasan terhadap nilai *throughput* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Standarisasi Throughput

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	100 %	4
Bagus	75 %	3
Sedang	50 %	2
Jelek	< 25 %	1

2.2 Delay

Delay dapat dijelaskan sebagai periode waktu dimana sesuatu terlambat atau tertahan. Dalam bidang telekomunikasi *delay* dapat diartikan sebagai lamanya waktu keterlambatan data yang diterima. ITU-T membagi *delay* menjadi *Propagation delay* dan *Queing delay*. *Propagation delay* dijelaskan sebagai lamanya waktu yang dibutuhkan sebuah *packet*, sebagai fungsi kombinasi dari keseluruhan jarak transmisi dan kecepatan cahaya yang melalui jalur transmisi. Sedangkan *queing delay* adalah waktu yang dibutuhkan sebuah *packet* untuk menunggu hingga ditransmisikan. Baik *delay* rata – rata maupun variasi *delay* berpengaruh, sejak keduanya menghasilkan sebuah selang waktu antara apakah sebuah *packet* dapat sampai ke tujuannya [6]. James F. Kurose dan Keith W. Ross membagi *delay* menjadi *Processing delay*, *Queing delay*, *Transmission delay*, dan *Propagation delay*. *Processing delay* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk membaca *packet* dan menentukan kemana *packet* harus dikirimkan. *Queing delay* dapat dijelaskan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh *packet* didalam antrian ketika menunggu untuk ditransmisikan. *Transmission delay* adalah total kebutuhan waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan seluruh *packet* kedalam jaringan (pada jaringan yang menggunakan perangkat penyambung dengan tipe *first-in first-out*). *Propagation delay* adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan (mempropagasikan) dari pengiriman hingga mencapai tujuan [7]. Secara matematis nilai *delay* dapat dihitung dengan (2).

$$\text{Delay} = \text{waktu kirim} - \text{waktu terima} \quad (2)$$

Dengan mengacu pada standarisasi TIPHON, maka tabel kepuasan terhadap nilai *delay* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Standarisasi Delay

Kategori	Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

2.3 Packet loss

Packet loss dapat diartikan sebagai peristiwa dimana sebuah *packet* atau beberapa *packet* yang bergerak didalam jaringan gagal untuk mencapai tujuannya. ITU-T menjelaskan bahwa *packet loss* adalah kemungkinan bahwa sebuah *packet* tidak pernah mencapai tujuannya. Hal ini dapat terjadi karena error pada transmisi, dan karena jumlah

dari packet yang menunggu untuk dikirimkan lebih banyak dari jumlah kapasitas penyimpanan yang tersedia [6]. James F. Kurose dan Keith W. Ross menjelaskan dikarenakan kapasitas dari antrian terbatas, *delay packet* tidak benar – benar mendekati tidak terbatas seiring dengan intensitas kemacetan bertambah. Melainkan, ketika sebuah *packet* sampai dan menemukan antrian yang penuh. Dengan tidak adanya tempat untuk menyimpan *packet* tersebut, perangkat akan membuang *packet* tersebut, oleh karena itu *packet* akan hilang. Dilihat dari sisi perangkat akhir, sebuah *packet loss* akan terlihat seperti sebuah *packet* telah ditransmisikan kedalam jaringan tetapi tidak pernah sampai dari jaringan ke tujuan [7]. Secara matematis nilai *packet loss* dapat dihitung dengan (3).

$$Packet\ Loss = \frac{packet\ kirim - packet\ terima}{packet\ kirim} \times 100\% \quad (3)$$

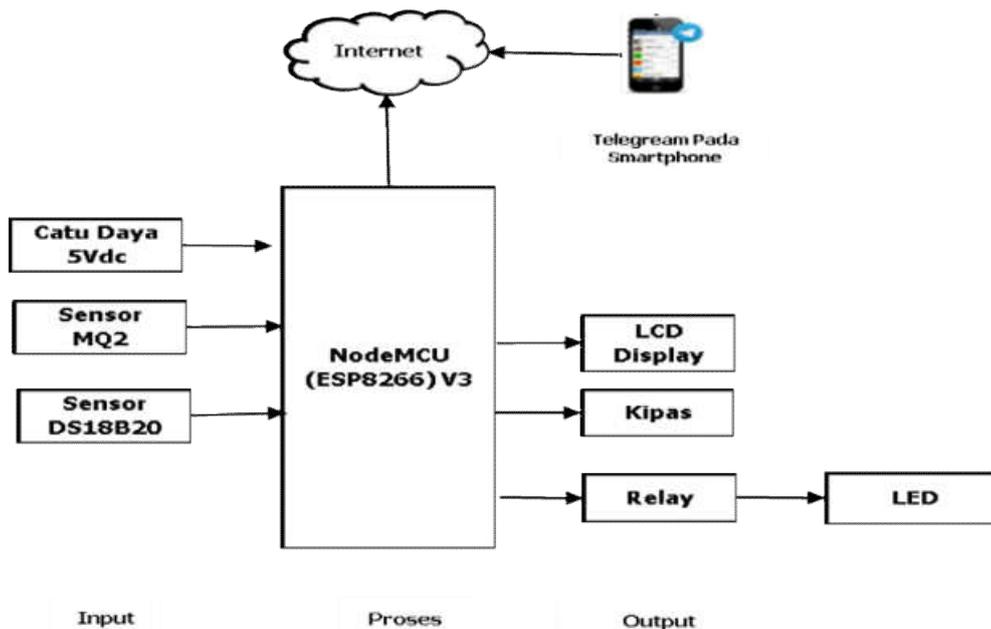
Dengan mengacu pada standarisasi TIPHON, maka tabel kepuasan terhadap nilai *packet loss* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Standarisasi Packet loss

Kategori	Packet loss	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

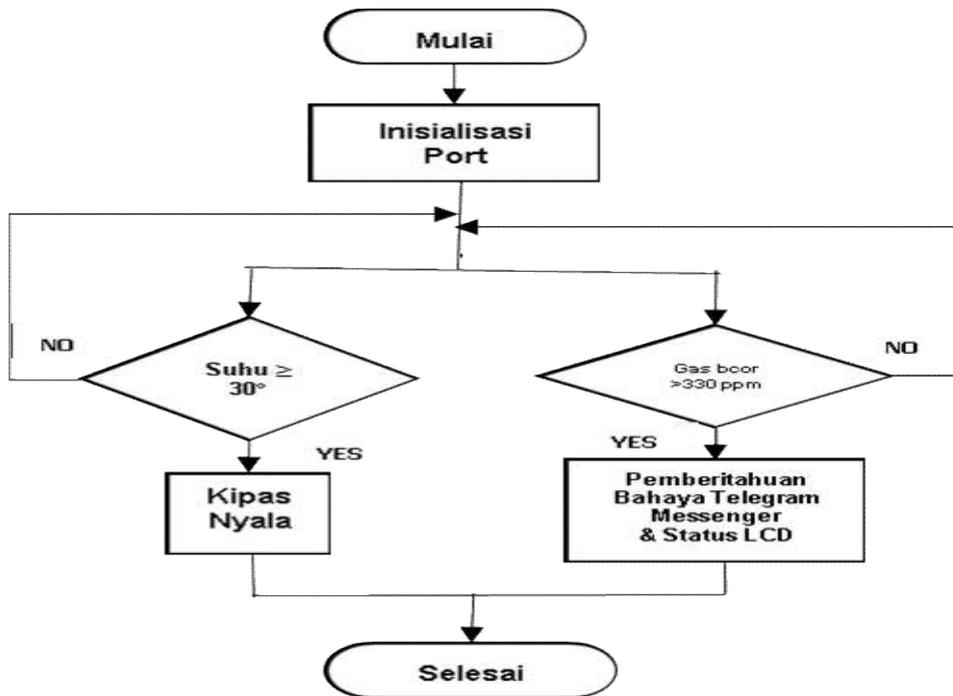
2.2 Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang dalam Penelitian ini terdiri dari sistem *transmitter* (pengirim) dan sistem *receiver* (penerima). Diagram blok dari sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2 Diagram Blok Perancangan *Smart Home*

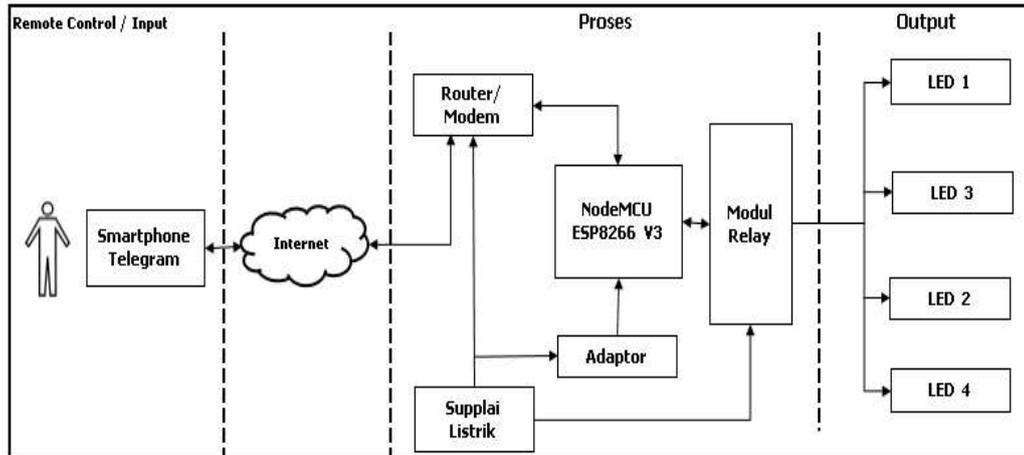
Berdasarkan diagram blok sistem pada Gambar 2 dapat dijelaskan prinsip kerja sistem yang dirancang, terdapat dua Mode yaitu Mode Otomatis dan Mode Manual. Pada mode kontrol otomatis yaitu dimulai pada saat masing-masing sensor membaca suatu nilai, misal sensor *DS1820* membaca nilai suhu maka akan dihasilkan keluaran berupa notifikasi kepada telegram, atau *output* berupa komponen lain seperti kipas akan menyala ketika sensor suhu mendeteksi panas > 30 derajat, pada LCD status gas dari normal berubah menjadi bocor, dan akan ada notifikasi ke telegram bahwa gas dalam kondisi bocor.



Gambar 3. Flow chart cara kerja perancangan sistem Smart Home automation

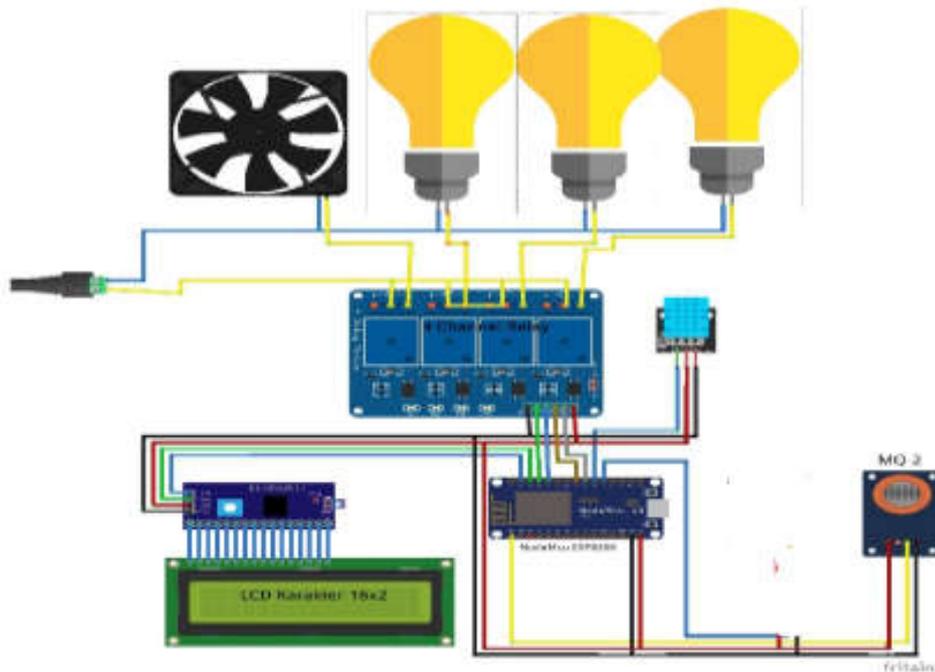
Penjelasan cara kerja pada gambar 3 sebagai berikut :

- Pada suhu ruangan $\geq 30^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan aktif, sedangkan pada suhu $\leq 30^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan berhenti.
- Sensor MQ-2 mendeteksi kebocoran gas LPG (*liquified Petroleum gas*) dengan nilai > 300 ppm (*part per million*), akan mengirim notifikasi ke telegram dan status pada LCD berubah dari normal menjadi bocor, yang menandakan bahwa adanya bocoran gas didalam ruangan.



Gambar 4 Arsitektur perancangan sistem *Smart Home* mode kontrol manual

Pada gambar 4. menggambarkan cara kerja sistem kontrol manual, yaitu dimulai dari *user* yang memberikan input berupa perintah/request melalui aplikasi telegram, kemudian sistem ESP8266 pada *NodeMCU V3* yang telah diprogram dan disinkronkan dengan BotTelegram, yaitu pada saat memberikan perintah *on /Off* dari telegram pada 4 *LED* yang dirancang pada *Smart Home*, maka *NodeMCU* akan memproses perintah telegram yang dikomunikasikan melalui media internet menggunakan modem, kemudian *Relay* akan *on* dan *off* ketika ada perintah *NodeMCU* sehingga akan menghidupkan *LED* ketika *relay* pada kondisi *on*, dan sebaliknya apabila *relay* pada kondisi *off* maka lampu akan mati.

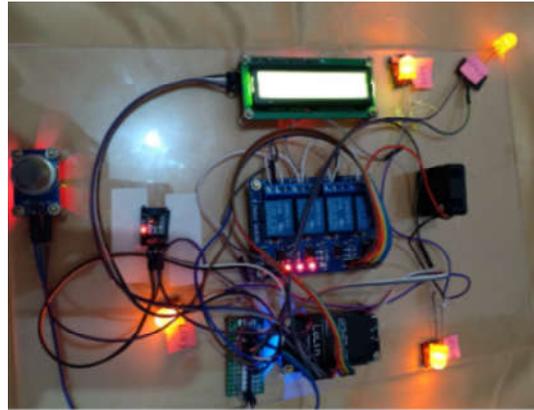


Gambar 5 Skematik Rangkaian Perangkat keras keseluruhan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem apakah sudah sesuai dengan perencanaan dan dari hasil pengujian dapat dilakukan analisa. Pada pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengujian satu persatu pada fitur yang telah dirancang dan pengujian menggunakan software untuk menganalisa jaringan yang digunakan, pengujian yang dilakukan yaitu pada:

3.1 Pengujian Pengontrolan LED Menggunakan Telegram Messenger.



Gambar 6 Pengujian Pengontrolan LED

Pada gambar 6. merupakan hasil pengujian 8 buah LED yang telah dirancang. Hasil pengujian berhasil yaitu LED 1 sampai LED 4 dapat dikontrol on/off oleh Telegram Messenger yang dirancang sebagai interface pada sistem ini seperti yang ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5 Data Hasil Pngujian Sensor MQ-2

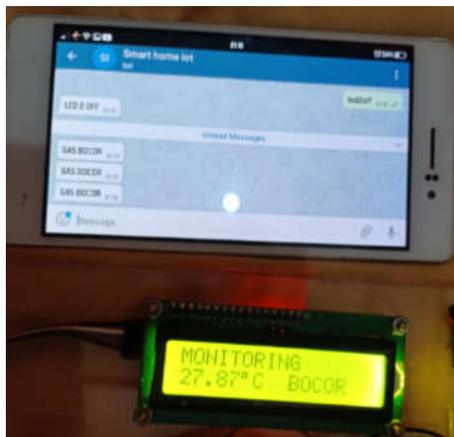
Pengujian Ke	Perintah Telegram messenger	Respon LED	Feedback Telegram messenger
1	led1on	LED 1 MENYALA	LED 1 ON
2	led2on	LED 2 MENYALA	LED 2 ON
3	led3on	LED 3 MENYALA	LED 3 ON
4	led4on	LED 4 MENYALA	LED 4 ON
5	led1off	LED 1 MATI	LED 1 OFF
6	led2off	LED 2 MATI	LED 2 OFF
7	led3off	LED 3 MATI	LED 3 OFF
8	led4off	LED 4 MATI	LED 4 OFF

3.2 Pengujian Monitoring Sensor MQ-2

Pada pengujian sensor MQ-2 yaitu dengan memberikan semprotan gas dalam pengujian ini menggunakan korek api gas seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Gambar Proses Pengujian Sensor MQ-2



Gambar 8 Gambar Hasil Pengujian Sensor MQ-2 Pada Telegram Messenger dan LCD

Tabel 6 Data Hasil Pngujian Sensor MQ-2

Pengujian Ke	Metode Pengujian	Status LCD	Notifikasi <i>Telegram Messenger</i>
1	Tidak Diberikan Bocoran Gas	Normal	-
2	Diberikan Bocoran Gas	BOCOR	GAS BOCOR
3	Diberikan Bocoran Gas	BOCOR	GAS BOCOR
4	Diberikan Bocoran Gas	BOCOR	GAS BOCOR

Padat tabel 6. merupakan data hasil pengujian kebocoran gas, dari hasil pengujian sensor MQ-2, yang dilakukan 4 kali pengujian dimulai dari gas keadaan normal lalu diberikan paparan gas sebanyak 3 kali, Pada hasil notifikasi yang diterima *Telegram Messenger* dapat dinyatakan berhasil dilihat dari fungsi telah sesuai dengan yang dirancang.



Gambar 9 Data Hasil Pngujian Sensor DS18B20 Pada Sistem Automation Penampilan Nilai Suhu LCD Dan Kipas pada ruangan dingin

3.3 Pengujian Telegram Messenger Berdasarkan Jarak

Pada Tabel 7. merupakan hasil pengujian *Telegram Messenger* berdasarkan jarak pada area komplek perumahan, pengujian dilakukan mula-mula dengan jarak terdekat 1 Meter ketika *Smartphone* berada dirumah, kemudian lantai 2 rumah, hingga keluar rumah , dan jarak terjauh diuji sampai ke luar kota berjarak 151 Km. Berdasarkan pengujian tersebut dapat dilihat semua pesan pengontrolan dan monitoring dapat diproses dengan baik .

Tabel 7 Pengujian Telegram Messenger Berdasarkan Jarak

Jarak	Pesan Dikirim	Pesan Diterima
1 m	10 x	10 x
5 m	10 x	10 x
10 m	10 x	10 x
20 m	10 x	10 x
1.7 Km	10 x	10 x
2.1 Km	10 x	10 x
11 Km	10 x	10 x
28 Km	10 x	10 x
34 Km	10 x	10 x
151 Km	10 x	10 x

3.4 Pengukuran Received Signal Strength Indication (RSSI)

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan nilai *RSSI* yang diukur berdasarkan jarak yang berbeda-beda pada keadaan *indoor*, hasil pengukuran *RSSI indoor* dijelaskan secara detail pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengukuran RSSI indoor

NO	Jarak (s)	Jumlah Pengiriman	Data Yang Diterima	RSSI	Keterangan
1	1	10X	10	-28dBm	Semua Data Terkirim
2	3	10X	10	-38dBm	Semua Data Terkirim
3	5	10X	10	-41dBm	Semua Data Terkirim
4	7	10X	10	-45dBm	Semua Data Terkirim
5	8	10X	10	-47dBm	Semua Data Terkirim
6	10	10X	10	-60dBm	Semua Data Terkirim

Konversi nilai *RSSI* (dBm) ke Kualitas WiFi Signal Strength (Persentase) adalah sebagai berikut :

$$\text{quality} = 2 \times (\text{dBm} + 100) \text{ where dBm: } [-100 \text{ to } -50]$$

$$\text{dBm} = (\text{quality} / 2) - 100 \text{ where quality: } [0 \text{ to } 100]$$

$$\text{Kualitas} = 2 \times (\text{dBm} + 100)$$

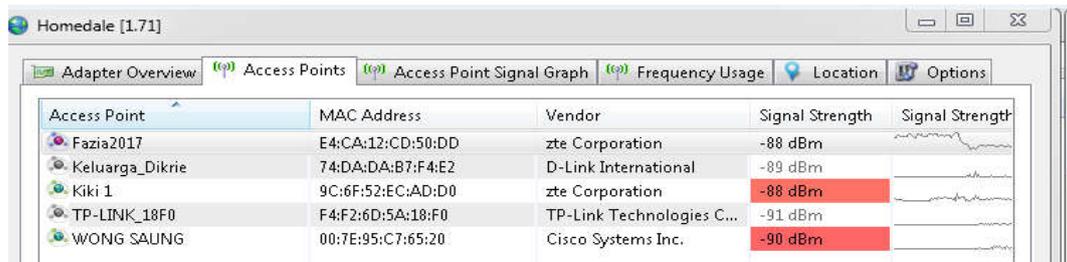
$$= 2 \times (-28 + 100)$$

$$= 2 \times 72$$

$$= 144\%$$

Tabel 9 Hasil Konversi Nilai *RSSI* (dBm) ke Kualitas *Signal Strength* (Persentase) Indoor

<i>RSSI</i> (dBm)	Kualitas <i>Signal Strength</i> (Persentase)	Keterangan
-28dBm	144%	Semua Data Terkirim
-38dBm	124%	Semua Data Terkirim
-41dBm	118%	Semua Data Terkirim
-45dBm	110%	Semua Data Terkirim
-47dBm	106%	Semua Data Terkirim
-60dBm	80%	Semua Data Terkirim



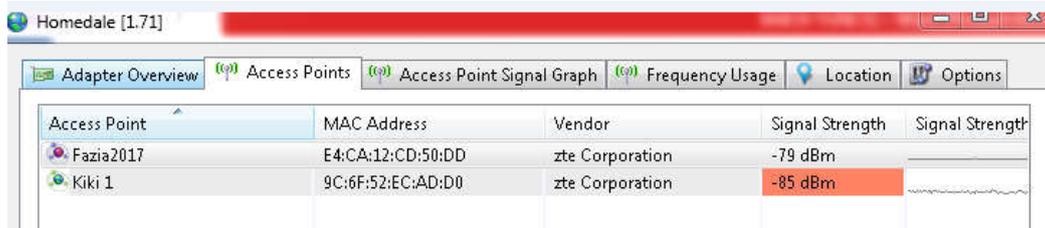
Gambar 9 Hasil Pengukuran *RSSI* 88 dBm pada ruangan outdoor

Pada gambar 9. menunjukkan nilai *RSSI* yang diukur berdasarkan jarak yang berbeda-beda pada outdoor, untuk hasil pengukuran *RSSI* pada pengukuran outdoor dijelaskan secara detail pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil pengukuran *RSSI* outdoor

NO	Jarak (s)	Jumlah Pengiriman	Data Yang Diterima	<i>RSSI</i>	Keterangan
1	1	10X	10	-64dBm	Semua Data Terkirim
2	3	10X	10	-67dBm	Semua Data Terkirim
3	5	10X	10	-78dBm	Semua Data Terkirim
4	7	10X	10	-88dBm	Semua Data Terkirim
5	8	10X	10	-	Data Tidak Terkirim
6	10	10X	10	-	Data Tidak Terkirim

Dari hasil ketiga pengujian yang didapat, kemampuan jarak antara *client* dan *server* berpengaruh kepada *delay* dan *signal strength* (kekuatan sinyal) yang dihasilkan. Hasil dari kedua pengujian jarak dapat disimpulkan bahwa karakteristik komunikasi data lebih handal sinyalnya di ruangan *indoor*. Semakin berjarak, maka *signal strength* akan semakin berkurang, begitupun dengan *delay* semakin jauh jaraknya maka *delay* akan semakin tinggi.



Gambar 10 Hasil Pengukuran RSSI 88dBm Menggunakan Obstacle

Tabel 11 Hasil Pengukuran *delay* dan RSSI Dengan *Obstacle*

NO	<i>Obstacle</i>	<i>RSSI</i> (dBm)	Kualitas WiFi Signal Strength (Persentase)
1	Tidak Pakai Obstacle	-28dBm	144%
2	Satu pintu kayu	-33dBm	110%
3	Dinding rumah	-38dBm	70%
4	1 bangunan rumah	-74dBm	52%
5	2 bangunan rumah	-78dBm	24%

Dari hasil data yang telah didapat pada tabel 11, dapat disimpulkan bahwa setiap *obstacle* dapat berpengaruh terhadap *Signal Strength* yang diterima oleh *client*.

3.5 Pengukuran *Quality of Service*

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari *Smart Home System* ini secara keseluruhan dengan parameter *Throughput*, *Packet Loss* dan *Delay*. Hasil pengukuran ditampilkan dalam tabel.12 dibawah ini.

Tabel 12 Hasil Pengukuran *QoS*

NO	Parameter <i>QoS</i>	Nilai	Kategori	Indeks
1	<i>Throughput</i>	90.5 %	Bagus	3
2	<i>Packet Loss</i>	0 %	Sangat Bagus	4
3	<i>Delay</i>	0.15 ms	Sangat Bagus	4

Pada tabel.12 hasil pengukuran *QoS* dari *Smart Home System* ini dapat terlihat secara rata-rata pada kategori Sangat Bagus dan keseluruhan perintah/pengendalian perangkat pada system ini berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan percobaan yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu dicatat dan diambil sebagai kesimpulan. Hal-hal itu antara lain adalah sebagai berikut :

1. Dari pengujian pengontrolan dan monitoring *Smart Home* menggunakan telegram, semua keyword berfungsi dengan baik dengan jarak pengujian 151 Km.
2. Sensor Suhu dan Kipas Angin dapat disimpulkan alat dapat berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan yang dilakukan yaitu kipas otomatis menyala ketika dibaca nilai suhu diatas 30 derajat Celcius.
3. Pada ruangan indoor kekuatan komunikasi data lebih tangguh dibanding outdoor sehingga *RSSI* nya lebih kuat. Pada hasil pengujian, nilai *RSSI* nya yang tinggi berada pada -28 dBm dan yang terkecil pada -88 dBm.
4. Pengujian terhadap obstacle, dengan karakteristik redaman yang berbeda - beda dari tiap obstaclenya menghasilkan pengaruh terhadap *RSSI* dari sinyal data. Obstacle *RSSI* terkuat dihasilkan oleh pintu kayu dengan nilai -33 dbm serta *RSSI* terkecil pada obstacle 2 bangunan rumah dengan nilai -78 dBm.
5. Pada pengujian kinerja *Quality of Service* dalam sistem komunikasi data ini, kinerja dari sistem komunikasi yang telah dibuat bekerja dengan sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. Pratama, "Aplikasi Wireless Sensor Esp8266 Untuk Smart Home," in *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA)*, 2017, vol. IV, pp. 1–10.
- [2] Arafat, "Desain dan Implementasi Sistem Smart Home Berbasis WI-FI," *Al Ulum Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, pp. 72–78, 2017.
- [3] F. Z. Rachman, "Smart Home Berbasis IoT," in *SNITT*, 2017, pp. 369–374.
- [4] N. A. Hidayatulloh and D. E. J. Sudirman, "Desain dan Aplikasi Internet of Thing (IoT) untuk Smart Grid Power System," *Jurnal Ilmiah. Pendidikan. Teknik. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–44, 2017.
- [5] Yuliza, "Keamanan Rumah Melalui Telegram Messeger," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 27–33, 2018.
- [6] M. F. Wicaksono, "Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home," *Jurnal Teknik Komputer. Unikom*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [7] M. I. Kurniawan, U. Sunarya, and R. Tulloh, "Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger," *ELKOMIKA*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2018.
- [8] F. G. Aditya and A. G. Permana, "Analisis Dan Perancangan Prototype Smart Home Dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless," *e-Proceeding Engineering*, vol. 1, no. 2, pp. 3070–3077, 2015.
- [9] A. W. Paundu and Z. Zainuddin, "MoPing : Pengukuran Layanan Paket Data Pada Jaringan Selular," Universitas Hasanuddin Makassar, 2011.
- [10] A. Kahfi and P. W. Purnawan, "Simulasi Dan Analisis Qos Pada Jaringan Mpls Ipv4 Dan," *Jurnal Maestro*, vol. 1, no. 1, pp. 73–79, 2018.