

Penerapan Radio *Unlicense* 5.8 GHz pada Lift untuk Media Transmisi *CCTV* di Apartemen Beverly Tower

Mohammad Farid Susanto¹, T. B. Utomo², Annisa Salsabila³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : annisa.salsabila.tkom19@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : tb.utomo@polban.ac.id

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : mfarids@polban.ac.id

ABSTRAK

Frekuensi bebas 5,8 GHz merupakan frekuensi yang masih jarang digunakan dengan memiliki rentang frekuensi 5725 MHz – 5825 MHz sehingga dapat menghindari interferensi dari penggunaan frekuensi lain yang lebih umum serta terhindar dari pengambilan data yang saling bertabrakan. Penerapan sistem ini guna meningkatkan layanan pemantauan pada lift untuk gedung-gedung bertingkat. Media yang digunakan dari sisi kamera dan sisi server menggunakan media transmisi radio *unlicense* yang berhasil diterapkan sebesar 90%. Penransmisian dari sisi kamera dan sisi server dalam penerapan sistem ini yaitu menggunakan radio *unlicense* 5,8 GHz Cambium. Hasil secara fungsional dari penerapan sistem kamera *CCTV* dalam lift menggunakan media transmisi radio *unlicense* 5,8 GHz dapat digunakan dengan baik dengan persentasi sekitar 95%.

Kata Kunci : *CCTV* (*Closed Circuit Television*), radio *unlicense* 5.8 GHz

1. PENDAHULUAN

Sistem pemantauan kejadian di area pengawasan membutuhkan kamera sebagai keamanan, yang telah diterapkan di banyak tempat seperti supermarket, rumah sakit, kantor, dan lift. Salah satunya dengan memasang *CCTV* sebagai alat *monitoring* pada lift yang masih banyak menggunakan media transmisi kabel. Namun dari pengalaman pihak Apartemen Beverly Tower pernah terjadi insiden dimana lift terhenti akibat gangguan mekanis saat beroperasi seperti kabel media transmisi tersangkut pada sling lift. Oleh karena itu, salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan radio sebagai media transmisi kamera *CCTV* di lift.

Penggunaan frekuensi radio dibagi menjadi frekuensi *license* dan *unlicense*. Radio *license* adalah radio yang frekuensi operasinya memerlukan izin khusus dari Kominfo. Sementara radio *unlicense* adalah radio yang frekuensi pengoperasiannya tidak memerlukan izin khusus dari Kominfo, tetapi tetap memerlukan perhatian terhadap

spektrum radio sesuai kaidah hukum nasional dan internasional.

Sistem dirancang menggunakan radio *unlicense* sebagai media transmisi *CCTV* di dalam lift dengan pita frekuensi radio 5,8 GHz dan rentang frekuensi 5725 MHz - 5825 MHz. Frekuensi 5,8 GHz ini digunakan untuk menghindari interferensi dari penggunaan frekuensi lain yang lebih umum serta memiliki karakteristik sinyal yang tidak mudah diserap oleh objek di sekitarnya. Menggunakan frekuensi yang lebih umum dapat mengakibatkan pengambilan data yang diperoleh saling bertabrakan sehingga menggunakan *free bandwidth*. Maka pada jurnal dengan judul penerapan radio *unlicense* 5.8 GHz pada lift untuk media transmisi *CCTV* di Apartemen Beverly Tower akan menghasilkan sebuah prototipe dengan hasil yang didapatkan sesuai parameter yaitu nilai *latency*, *Tx power*, *capacity*, dan *RSSI*.

Jurnal pertama yang dijadikan tinjauan yaitu "Perancangan Sistem *Monitoring* Camera *CCTV* menggunakan *Mobile Phone*" dengan Tipe protokol streaming yang digunakan yaitu HTTP untuk streaming dan RTSP yaitu

control jaringan protokol sebagai sistem hiburan dan komunikasi dalam mengontrol media *streaming server*. [1]

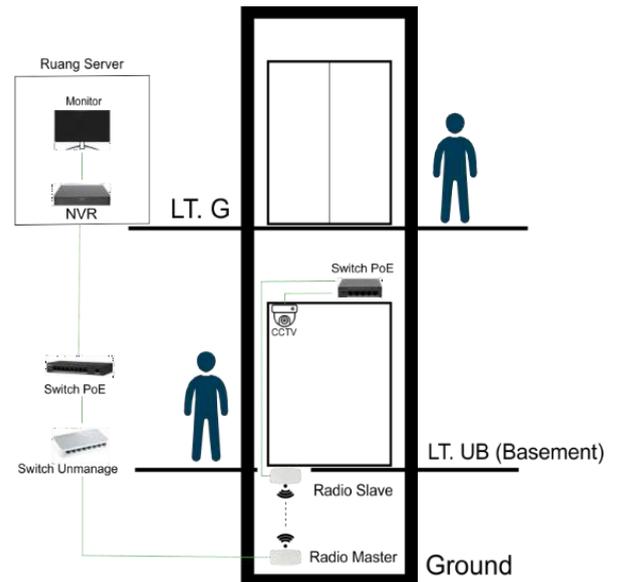
Jurnal kedua dengan judul “Perancangan Sistem Kamera Pengawas Berbasis Perangkat Bergerak menggunakan Raspberry Pi” sebagai mikrokontroler yang memproses sinyal gerakan dan mengirimkan sinyal tersebut menjadi notifikasi pada *smartphone user*. Sensor yang digunakan yaitu sensor gerak untuk mendeteksi pergerakan pada area pengawasan. [2]

Jurnal ketiga dengan judul “Implementasi Wireless Sensor Network pada Keamanan Rumah menggunakan Sensor Pir” menggunakan protokol *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)* yang bisa berkomunikasi secara 2 arah dan berada di *transport TCP*. Sistem ini mendapatkan nilai akurasi informasi yang akurat setelah dilakukan pengujian akurasi. [3]

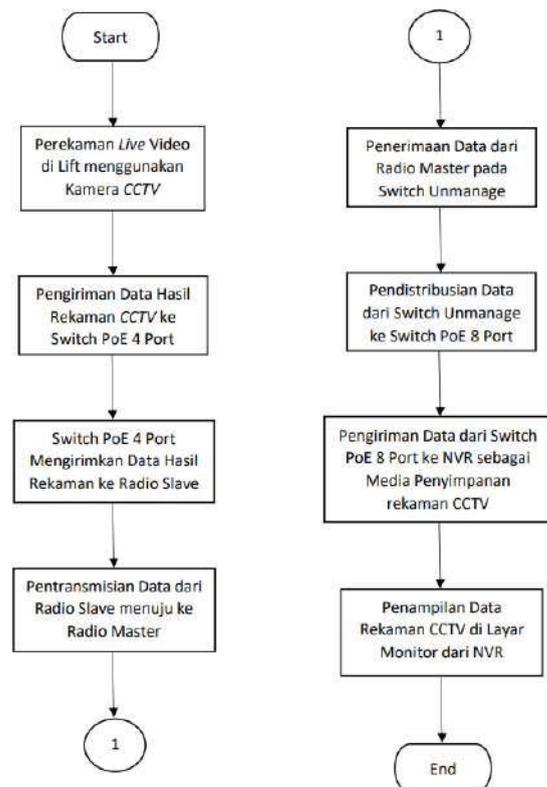
Jurnal keempat dengan judul “Implementasi Jaringan CCTV di Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam” menggunakan metode pengujian *black box testing* sebagai *quisisioner* sesuai dengan kebutuhan pengguna. sistem keamanan yang digunakan yaitu notifikasi SMS dan alarm serta dapat memonitoring CCTV menggunakan *Smartphone Android*. [4]

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki alur sistem yang disajikan dalam bentuk ilustrasi sistem pada gambar 1 dan flowchart yang terdapat pada gambar 2.



Gambar 1 Ilustrasi Sistem Penelitian



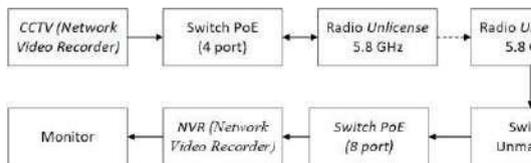
Gambar 2 Rancangan Sistem Penelitian

Pada gambar 1 dan gambar 2 merupakan rancangan sistem penelitian yang dilakukan. Proses pertama yaitu perekaman *live video* di lift menggunakan kamera *CCTV*. Kemudian hasil data dari perekaman tersebut akan dikirimkan ke switch PoE 4 Port yang akan diteruskan ke radio slave. Terjadi pentransmisi data dari radio slave menuju radio master yang akan diteruskan ke switch

unmanage. Pendistribusian data dilakukan dari switch unmanage ke switch PoE 8 Port pada lantai UB. Proses selanjutnya terjadinya pengiriman data dari switch PoE 8 Port ke NVR sebagai media penyimpanan rekaman CCTV di ruang server lantai G. Proses terakhir yaitu penampilan data rekaman CCTV di layar monitor dari NVR.

2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini menggunakan radio *unlicense* dengan frekuensi 5.8 GHz sebagai media transmisi CCTV agar terhindar dari interferensi. Berikut gambar 3 merupakan blok diagram sistem ini.



Gambar 3 Blok Diagram Sistem

Gambar 3 menunjukkan blok diagram sistem CCTV menggunakan media transmisi radio unlicense 5.8 GHz. Teknologi yang digunakan dalam pengujian ini yaitu *radio force 180*, CCTV, Power Adapter, NVR (Network Video Recorder), Switch Unmanage, Switch PoE, Monitor, serta penggunaan *software*

2.2 Parameter Uji

Beberapa parameter pengujian yang terukur sehingga pada sistem ini diperlukannya pengujian dengan pengukuran parameter *latency*, *capacity*, *Tx power*, dan *RSSI*. Untuk mendapatkan nilai dari setiap parameter tersebut dengan menggunakan teknologi pendukung akan ditampilkan dalam *software NaCl (Native Client) Web Plug-in* untuk hasil CCTV dan IP Web Base Radio pada *website*.

2.3 Skenario Pengujian

Pengujian alat yang dilakukan pada sistem ini yaitu dengan menghubungkan laptop sebagai perangkat uji ke perangkat switch unmanage menggunakan kabel UTP RJ45 pada lantai UB Apartemen. Pengujian dilakukan pada tanggal 9 Februari 2022, 21 Februari 2022, dan 1 Maret 2022. Diperlukan perangkat laptop sebagai perangkat pengujian yang telah memiliki aplikasi *NaCl (Native Client) Web Plug-in* dalam menampilkan *live CCTV* sebagai acuan untuk melihat apakah sistem sudah berfungsi dengan baik.

Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi IP *web base Radio PMP Force 180* sebagai akses konfigurasi radio dan melihat hasil nilai *capacity*, *Tx power*, dan *RSSI* pada saat pengujian lantai tertentu. Kemudian menggunakan *command prompt* untuk mendapatkan hasil dari nilai *latency*. Parameter ini digunakan sebagai acuan apakah radio berfungsi dengan baik. Hasil pengujian akan menjadi tolak ukur apakah spesifikasi radio telah sesuai dengan target atau belum maka perlu dilakukan analisis terhadap sistem CCTV dengan media transmisi radio ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada waktu yang berbeda dengan menggunakan parameter-parameter pada setiap waktu pengujianya.

3.1 Hasil Pengujian pada Radio

Pada pengujian radio master dan radio slave dilakukan pengujian sesuai dengan parameter sebagai berikut:

3.1.1 Hasil Pengujian Tx Power

Pengujian nilai *Tx Power* pada sistem ini menggunakan aplikasi *web base radio* cambium yang bisa dilihat pada bagian *home* dengan menetikkan alamat IP radio slave yaitu 192.168.40.3 dan alamat IP radio master yaitu 192.168.40.5 pada aplikasi *web base radio*. Berikut tabel 1 dan tabel 2 merupakan hasil *Tx power*.

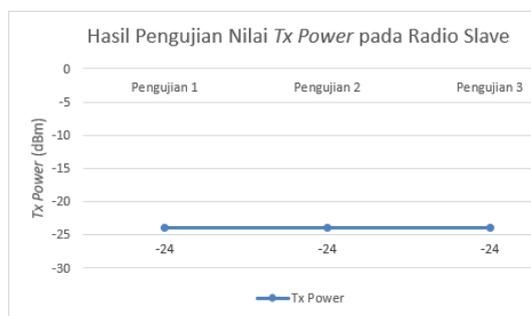
Tabel 1 Hasil *Tx Power* pada Radio Slave

Lantai	<i>Tx Power Radio Slave</i>		
	Pengujian 1 (dBm)	Pengujian 2 (dBm)	Pengujian 3 (dBm)
G	-24	-24	-24
5	-24	-24	-24
10	-24	-24	-24
15	-24	-24	-24
19	-24	-24	-24
Rata-rata	-24	-24	-24

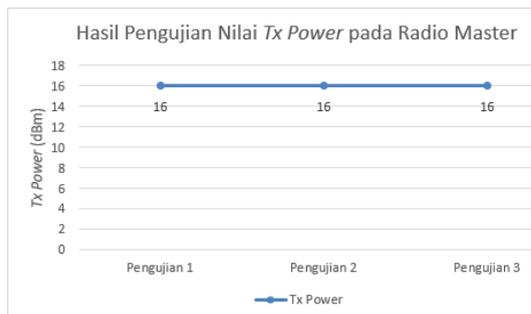
Tabel 2 Hasil *Tx Power* pada Radio Master

Lantai	<i>Tx Power Radio Master</i>		
	Pengujian 1 (dBm)	Pengujian 2 (dBm)	Pengujian 3 (dBm)
G	16	16	16
5	16	16	16
10	16	16	16
15	16	16	16
19	16	16	16
Rata-rata	16	16	16

Pada tabel 1 radio Slave didapatkan *Tx Power* senilai -24 dBm dikarenakan konfigurasi *Tx Power* pada sisi Radio Slave yang digunakan yaitu secara otomatis, maka hasil nilai *Tx Power* akan sesuai dengan situasi dan kondisi. Sementara pada tabel 2 Radio Master didapatkan *Tx Power* senilai 16 dBm dikarenakan konfigurasi *Tx Power* pada sisi Radio Master diinputkan senilai 16 dBm dan hasil pengujian pun mendapatkan nilai *Tx Power* yang sesuai dengan konfigurasi yang diinputkan. Berdasarkan nilai pada tabel 1 dan tabel 2 didapatkan hasil pengujian menggunakan grafik sesuai pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian *Tx Power* pada Sisi Radio Slave



Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian *Tx Power* pada Sisi Radio Master

Tx power pada *datasheet* berada pada range -17 dBm hingga +30 dBm. *Tx Power* yang didapatkan pada Radio Slave yaitu -24 dBm seperti pada gambar 4 tidak berada pada dalam range *Tx power* *datasheet* dikarenakan Radio pada sisi slave di pasang pada media bergerak sehingga hal tersebut mempengaruhi *Tx power* yang didapatkan. Grafik pada gambar 4 dan gambar 5 menghasilkan nilai yang tidak memiliki perubahan membuktikan bahwa *Tx Power* pada sisi radio slave maupun radio master selalu stabil setiap kali percobaan.

3.1.2 Hasil Pengujian Capacity

Pengujian nilai *capacity* sistem ini dilakukan menggunakan aplikasi web base radio

cambium yang bisa dilihat pada *Wireless Link Test* bagian *Tools* pada aplikasi *web base* radio. Berikut tabel 3 dan tabel 4 merupakan hasil nilai *capacity*.

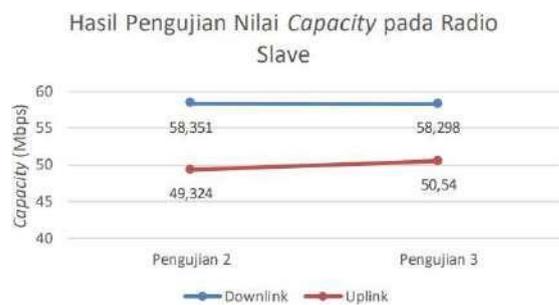
Tabel 3 Hasil *Capacity* pada Radio Slave

Lantai	Capacity Radio Slave					
	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)
G	NA (Non Acceble)		58.338	55.614	58.2	54.984
5			58.362	50.844	58.344	54.618
10			58.29	52.494	58.242	55.56
15			58.356	43.38	58.392	43.164
19			58.41	44.292	58.314	44.376
Rata-rata	-		58.351	49.324	58.298	50.54

Tabel 4 Hasil *Capacity* pada Radio Master

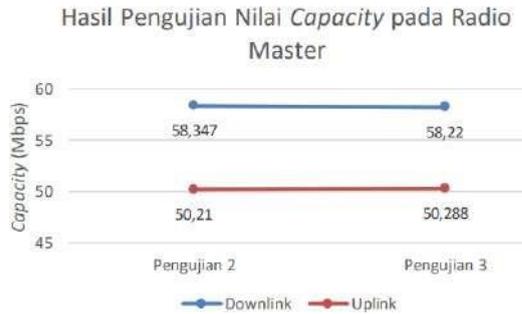
Lantai	Capacity Radio Master					
	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)	Downlink (Mbps)	Uplink (Mbps)
G	NA (Non Acceble)		58.35	55.962	58.2	55.896
5			58.38	53.064	58.386	53.862
10			58.308	54.972	58.062	55.236
15			58.398	43.542	58.212	42.72
19			58.302	43.512	58.242	43.728
Rata-rata	-		58.347	50.21	58.22	50.288

Capacity yang didapatkan pada tabel 3 dan tabel 4 memiliki nilai yang hampir sama karena radio slave (*subscriber module*) mengikuti pengaturan radio master. Didapatkan hasil pengujian menggunakan grafik sesuai pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 6 Grafik Hasil Pengujian *Capacity* pada Sisi Radio Slave

Pada gambar 6 menunjukkan grafik dari hasil rata-rata nilai *capacity* sisi radio slave dengan *downlink* didapatkan senilai 58.351 Mbps pada pengujian kedua dan pada pengujian ketiga senilai 58.298 Mbps. Sementara *uplink* sebesar 49.324 Mbps pada pengujian kedua dan pada pengujian ketiga sebesar 50.54 Mbps.



Gambar 7 Grafik Hasil Pengujian Capacity pada Sisi Radio Master

Pada gambar 7 merupakan grafik dari hasil rata-rata nilai *capacity* sisi radio master dengan *downlink* didapatkan senilai 58,347 Mbps pada pengujian kedua dan pada pengujian ketiga senilai 58,22 Mbps. Sementara *uplink* sebesar 50,21 Mbps pada pengujian kedua dan pada pengujian ketiga sebesar 50,288 Mbps. Hasil tersebut membuktikan bahwa *capacity* pada sisi radio slave maupun radio master memiliki nilai yang hampir sama sehingga nilai *capacity* untuk sistem ini sudah bagus dan stabil. Maka semakin tinggi lantai, nilai *uplink* akan berkurang sedikit demi sedikit karena sensitivitas yang mempengaruhi nilai pengiriman *capacity* radio master ke radio slave untuk CCTV.

3.1.3 Hasil Pengujian RSSI

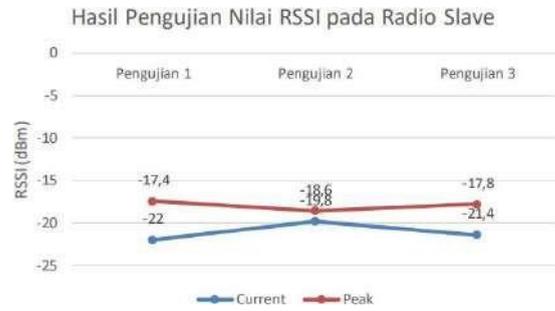
Pengujian nilai RSSI sistem ini dilakukan menggunakan Aplikasi Web Base Radio Cambium yang bisa dilihat pada *eAlign* bagian Tools dengan mengetikkan alamat IP radio slave yaitu 192.168.40.3 dan alamat IP radio master yaitu 192.168.40.5 pada aplikasi web base radio. Berikut tabel 5, tabel 6, gambar 8, dan gambar 9 merupakan hasil nilai RSSI.

Tabel 5 Hasil RSSI pada Radio Slave

Lantai	RSSI Radio Slave					
	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
	Current (dBm)	Peak (dBm)	Current (dBm)	Peak (dBm)	Current (dBm)	Peak (dBm)
G	-11	-1	-10	-7	-11	-1
5	-21	-20	-21	-20	-24	-2
10	-23	-19	-21	-19	-18	-1
15	-27	-20	-20	-20	-26	-2
19	-28	-27	-27	-27	-28	-2
Rata-rata	-22	-17,4	-19,8	-18,6	-21,4	-17

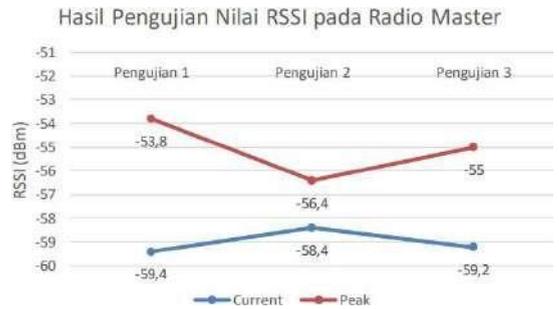
Tabel 6 Hasil RSSI pada Radio Master

Lantai	RSSI Radio Master					
	Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
	Current (dBm)	Peak (dBm)	Current (dBm)	Peak (dBm)	Current (dBm)	Peak (dBm)
G	-48	-46	-47	-44	-47	-3
5	-58	-53	-59	-58	-62	-5
10	-61	-53	-59	-57	-57	-5
15	-65	-53	-60	-59	-65	-6
19	-65	-64	-67	-64	-65	-6
Rata-rata	-59,4	-53,8	-58,4	-56,4	-59,2	-5



Gambar 8 Grafik Hasil Pengujian RSSI pada Sisi Radio Slave

Pada gambar 8 menunjukkan grafik dari hasil rata-rata nilai RSSI sisi radio slave dengan *current* didapatkan senilai -22 dBm, -19,8 dBm, dan -21,4 dBm pada pengujian pertama, kedua, dan ketiga. Sementara *peak* pada pengujian pertama, kedua, dan ketiga didapatkan sebesar -17,4 dBm, -18,6 dBm, dan -17,8 dBm.



Gambar 9 Grafik Hasil Pengujian RSSI pada Sisi Radio Master

Pada gambar 9 menunjukkan grafik dari hasil rata-rata nilai RSSI sisi radio master dengan *current* didapatkan senilai -59,4 dBm, -58,4 dBm, dan -59,2 dBm pada pengujian pertama, kedua, dan ketiga. Sementara *peak* pada pengujian pertama, kedua, dan ketiga didapatkan sebesar -53,8 dBm, -56,4 dBm, dan -55 dBm.

Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata RSSI pada gambar 8 maupun gambar 9 didapatkan nilai RSSI *current* dalam tiga kali pengujian cukup stabil dan hasil nilai RSSI *peak* dalam tiga kali pengujian juga cukup stabil. Ini membuktikan bahwa nilai RSSI yang didapatkan pada radio slave dan radio master cukup baik karena lebih besar dari -72 dBm dimana hasil tersebut diatas dari nilai datasheet MCS0 = -93 dBm hingga MCS15 = -72 dBm. Semakin besar nilai RSSI maka semakin bagus link yang sedang digunakan.

3.1.4 Hasil Pengujian Latency

Pengujian nilai Latency pada sistem ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi

command prompt. Berikut gambar 10 yang merupakan salah satu hasil dari proses ping pada command prompt, tabel 6 yang merupakan hasil pengujian nilai *latency*, dan gambar 11 menunjukkan grafik dari hasil pengujian nilai *latency*.

```
Ping statistics for 192.168.40.116:
Packets: Sent = 50, Received = 50, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
  Minimum = 14ms, Maximum = 39ms, Average = 19ms
C:\Users\ANNISA_SALSABILA>tracert 192.168.40.116
```

Gambar 10 Hasil -n 50 Latency pada Pengujian Kedua menggunakan Command Prompt

Tabel 6 Hasil Pengujian Latency

Pengujian	Latency					
	Minimum (ms)		Maksimum (ms)		Average (ms)	
	-n 50	-n 100	-n 50	-n 100	-n 50	-n 100
Pertama	13	13	26	54	16	16
Kedua	14	14	39	35	19	19
Ketiga	15	15	39	101	19	19
Rata-rata	14	14	34.6	63.3	18	18

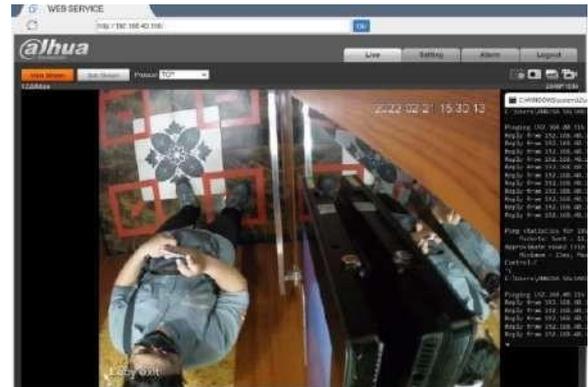


Gambar 11 Grafik Hasil Pengujian Nilai Latency

Pada gambar 11 menunjukkan grafik dari hasil rata-rata nilai *latency* pada pengujian pertama, kedua, dan ketiga. Didapatkan nilai rata-rata minimum pada proses ping -n 50 dan -n 100 seperti pada tabel 6 sama sama bernilai 14 ms. Sementara untuk nilai rata-rata maksimum pada proses ping -n 50 dan -n 100 sangat berbeda jauh yaitu pada -n 50 didapatkan sebesar 34,6 ms sedangkan pada -n 100 didapatkan 63,3 ms. Hal tersebut dikarenakan pada nilai maksimum pengujian ketiga -n 100 didapatkan senilai 101 ms karena faktor link yang tidak stabil. Kemudian hasil nilai rata-rata *average* pada proses ping -n 50 sebesar 18 ms dan pada -n 100 sebesar 19 ms. Hasil nilai *latency* yang didapatkan cukup baik karena nilai-nilai tersebut tidak mengganggu jalannya pengiriman data serta diterima dan menghasilkan output cukup baik pada *CCTV*.

3.2 Hasil Pengujian pada CCTV

Pada pengujian kamera *CCTV* yang telah terhubung dan telah dikonfigurasi pada radio dan switch akan mendapatkan hasil output dari sistem ini yaitu tampilan rekaman *CCTV* pada layar monitor dan laptop sebagai media pengujian untuk melihat tampilan rekaman *CCTV*. Berikut gambar 12 yang merupakan salah satu hasil data yang didapatkan pada pengujian *CCTV*.



Gambar 12 Salah Satu Hasil Rekaman *CCTV* Kamera yang digunakan pada pengujian ini yaitu satu kamera dikarenakan hanya mengamati satu objek yaitu didalam satu lift yang dipantau menggunakan monitor di ruang server Apartemen Bavery Tower. Berdasarkan gambar 12 yang menunjukkan bahwa rekaman *CCTV* yang didapatkan sudah bagus dan jernih. Radio sebagai media transmisi menghasilkan link radio yang bagus untuk kamera *CCTV* tetapi hasil *live* kamera *CCTV* tersebut terkadang tidak *smooth*/patah-patah. Hal tersebut terjadi karena pengaruh kamera *CCTV* yang kurang mempunyai.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, realisasi, dan hasil pengukuran yang telah dilakukan untuk membangun sistem *CCTV* menggunakan media transmisi radio, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penulis telah mengerti dan memahami sistem *CCTV* menggunakan media transmisi radio pada frekuensi 5.8 GHz yang merupakan salah satu dari frekuensi *unlicense*.
2. Perancangan sistem ini berjalan dengan baik dan dirancang langsung di salah satu lift Apartemen Beverly Tower menggunakan semua perangkat terkait yang akan digunakan dengan bantuan *tools* yang ada.

3. Perangkat yang sudah direalisasikan dan diimplementasikan berjalan dengan baik dan terukur sesuai dengan target.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur khadirat Tuhan yang telah memberikan rahmat khususnya kepada penulis sehingga jurnal dengan judul “Penerapan Radio *Unlicense* 5.8 GHz pada Lift untuk Media Transmisi *CCTV* di Apartemen Beverly Tower” dapat terselesaikan dengan baik. Di dalam penyelesaiannya penulis banyak sekali dibantu oleh beberapa pihak, oleh karenanya pada kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada PT. Solusi Jaringan Nirkabel yang telah mengizinkan penulis untuk ikut serta dalam pengerjaan sistem ini.

REFERENSI

- [1] . Jumiran and A. Fitri, “PERANCANGAN SISTEM MONITORING CAMERA *CCTV* MENGGUNAKAN *MOBILE PHONE*,” *Insa. Pembang. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 8, no. 1, Jul. 2020, Accessed: Jan. 21, 2022. [Online].

Available:

https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/171.

- [2] D. E. Kurniawan and S. Fani, “PERANCANGAN SISTEM KAMERA PENGAWAS BERBASIS PERANGKAT BERGERAK MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI*,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 3, no. 2, Apr. 2017, doi: 10.33197/JITTER.VOL3.ISS2.2017.130.
- [3] “Implementasi Wireless Sensor Network Pada Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir | Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.” <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/3917> (accessed Jan. 21, 2022).
- [4] “View of Implementasi Jaringan *CCTV* Di Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam.” <http://ijcs.stmikindonesia.ac.id/index.php/ijcs/article/view/177/95> (accessed Jan. 21, 2022).