

Performansi Kinerja Jaringan WLAN 5 GHz Sebagai Alternatif WLAN 2,4 GHz pada Area Perkantoran

Muhammad Amin Bakri¹, Muhammad Farhan², Aeri Sujatmiko³
Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam "45"
muhammad.aminbakri@gmail.com, mfarhan162@yahoo.co.id

Abstrak

Penggunaan jaringan nirkabel (*Wireless LAN*) dalam menunjang pekerjaan sehari-hari semakin meningkat, baik di kantor maupun non-kantor. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja jaringan WLAN frekuensi 5 GHz sebagai alternatif WLAN 2,4 GHz yang selama ini banyak digunakan. Observasi dilakukan untuk melihat kinerja WLAN pada implementasi di lapangan yang sesungguhnya, yakni penggunaan pada ruang perkantoran. Pengujian parameter untuk kedua jenis jaringan WLAN dilakukan dengan mengukur *throughput*, *delay*, dan *packet loss* masing-masing pada jarak 3m, 6m, 9m, dan 12m. Hasil pengukuran tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan standar kebutuhan pekerjaan dan Standar TIPHON. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja jaringan WLAN 5 GHz memang lebih baik dibandingkan kinerja WLAN 2,4 GHz sebagaimana fitur yang dijanjikan, khususnya dalam hal *throughput* dan *delay* yang dihasilkan. Meskipun demikian, perbedaan yang ditunjukkan tidak begitu signifikan.

Kata Kunci: Wireless LAN, *throughput*, *delay*, *packet loss*

Abstract

The use of wireless networks (wireless LAN) is increasing in supporting daily work, both in offices and non-offices. This study aims to analyze the performance of the 5 GHz frequency WLAN networks as an alternative to the 2,4 GHz WLAN that has been widely used. Observation were made to see the performance of WLANs in actual field implementation, namely the use of office space. Testing parameters for both types of WLAN networks are throughput, delay, and packet loss respectively at distance of 3 m, 6 m, 9 m, and 12 m. The measurement results are then analyzed using job requirements standards and TIPHON standards. The test results show that the performance of the 5 GHz WLAN network is indeed better than 2,4 GHz WLAN performance as the promised features, especially in terms of resulting throughput and delay. However, the differences shown are somewhat insignificant.

Keywords: Wireless LAN, *throughput*, *delay*, *packet loss*

PENDAHULUAN

Penggunaan jaringan nirkabel (*Wireless LAN*) untuk menunjang pekerjaan sehari-hari, baik di kantor maupun non-kantor semakin meningkat. Tidak sedikit kantor yang berpindah dari penggunaan jaringan berbasis kabel menjadi jaringan WLAN atau WiFi [1][2]. Alasan yang paling sering digunakan sebelum melakukan perubahan infrastruktur tersebut adalah pertimbangan efektifitas jaringan, biaya pengembangan, keamanan data berkecepatan tinggi, serta kepraktisan dan fleksibilitas pemindahan jaringan, jika dibandingkan dengan jaringan WLAN berbasis kabel [1]. Dengan jaringan wireless, perangkat komputer yang digunakan dapat dipindahkan dari tempat satu ke tempat lainnya, atau dengan mudah melakukan penataan ulang tanpa harus mengerjakan instalasi jaringan yang baru dan merepotkan.

Kebutuhan praktis konversi jaringan di dunia perkantoran tersebut tentu saja membutuhkan kajian yang lebih banyak untuk mempelajari kinerja jaringan wireless yang telah diimplementasikan. Terlebih lagi karena pilihan teknologi WLAN yang dapat digunakan ada beberapa opsi. Berdasarkan standar IEEE, jaringan wireless LAN bekerja pada dua jenis band frekuensi, yaitu IEEE 802.11 b/g bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, IEEE 802.11 a bekerja pada frekuensi 5 GHz, serta IEEE 802.11 n bekerja pada dual band 2,4 GHz dan 5 GHz [1]. Teknologi WiFi dengan frekuensi kerja 5 GHz mengklaim memiliki kecepatan transfer data dan spektrum lebih lebar jika dibandingkan dengan WiFi dengan frekuensi 2,4 GHz, yang justru selama ini mendominasi implementasi WLAN di lapangan. Standar IEEE 802.11 a mengklaim mampu mengalirkan data dengan kecepatan 54 Mbps, standar IEEE 802.11 b menjanjikan kecepatan 1 Mbps, standar IEEE 802.11 n menjanjikan kecepatan 54 Mbps, standar IEEE 802.11n secara teoritis mampu

mengalirkan data dengan kecepatan 300 Mbps, serta standar IEEE 802.11 ac diklaim mampu mengalirkan data dengan kecepatan dari 15 Mbps sampai dengan 433,3 Mbps [2].

Oleh karena itu, selain merujuk kepada spesifikasi standar yang sudah ada[3], juga dibutuhkan kajian terhadap implementasi di lapangan untuk melihat kinerja yang sebenarnya setelah jaringan WLAN tersebut diaplikasikan pada kebutuhan yang sebenarnya. Tulisan ini bertujuan menganalisis perbandingan kinerja jaringan WLAN 5 GHz dan 2,4 GHz pada penggunaan ruang kerja perkantoran. Hasil kajian lapangan tersebut dapat digunakan oleh pengguna ataupun pengembang untuk melakukan analisis teknis dan ekonomi sebelum menjatuhkan pilihan teknologi yang akan digunakan.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode observasi. Pengamatan dilakukan untuk mengukur kinerja jaringan WLAN yang menggunakan teknologi WiFi 2,4 GHz dan 5 GHz. Penelitian didesain untuk melihat kinerja WLAN pada implementasi di lapangan yang sesungguhnya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh betul-betul berasal dari implementasi riil sebagaimana adanya.

Tahapan paling awal dari penelitian ini adalah melakukan studi literatur terbaru, terutama terkait dengan standar WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz. Konsep WLAN, tipologi jaringan, metode dan alat pengujian kinerja jaringan, serta Standar TIPHON. Tahap berikutnya adalah merancang metode evaluasi kinerja WLAN yang akan dilakukan. Rancangan utama mencakup tipologi jaringan, spesifikasi perangkat, skenario pengujian, jarak perangkat ke *WiFi Access Point*, serta jumlah dan lama pengukuran. Pengujian kinerja WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz dilakukan pada ruang kerja perkantoran dengan menggunakan tipologi *star*. *Access Point* WiFi yang digunakan adalah *Linksys 1900* yang menerapkan standar 802.11ac. Pengukuran kinerja jaringan dilakukan dengan menggunakan tool *Whireshark* untuk parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss*. Pengukuran dibagi dua tahap. Yang pertama adalah pengukuran kinerja jaringan untuk penggunaan unggah, unduh, dan streaming. Sedangkan pengukuran kedua adalah pengukuran kinerja jaringan untuk penggunaan video conference. Kedua pengukuran dilakukan untuk masing-masing jarak 3 m, 6 m, 9 m, dan 12 m antar perangkat.

Tahap ke selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil pengujian dengan membandingkan data tersebut dengan standar kebutuhan komunikasi yang diinginkan, mulai dari pengiriman teks, gambar, video, sampai dengan konferensi video atau rapat berbasis web (*web meeting*). Data hasil pengujian juga dianalisis dengan membandingkannya dengan standar kinerja jaringan berdasarkan standar TIPHON[4].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rekapitulasi hasil pengukuran *throughput* rata-rata kinerja, *delay* rata-rata, dan *packet loss* WLAN 2,4 GHz dan 5GHz untuk aplikasi *browsing*, unggah, dan unduh, ditunjukkan dalam Tabel 1, 2, 3.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengukuran *throughput* rata-rata kinerja WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz

| No | Perangkat | Jarak | Band 2.4GHz | | Band 5GHz | |
|----|-----------|-------|-------------|--------|-----------|--------|
| | | | bytes/s | bits/s | bytes/s | bits/s |
| 1 | Laptop | 3 | 90K | 720K | 324K | 2598K |
| 2 | Laptop | 6 | 178K | 1425K | 234K | 1874K |
| 3 | Laptop | 9 | 122K | 976K | 121K | 968K |
| 4 | Laptop | 12 | 149K | 1192K | 166K | 1332K |

Tabel 2. Hasil pengukuran *delay* rata-rata WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz

| No | Perangkat | Jarak (m) | Band 2.4 GHz (second) | Band 5 GHz (second) |
|----|-----------|-----------|-----------------------|---------------------|
| 1 | Laptop | 3 | 0.007 | 0.002 |
| 2 | Laptop | 6 | 0.004 | 0.003 |
| 3 | Laptop | 9 | 0.005 | 0.006 |

4

Laptop

12

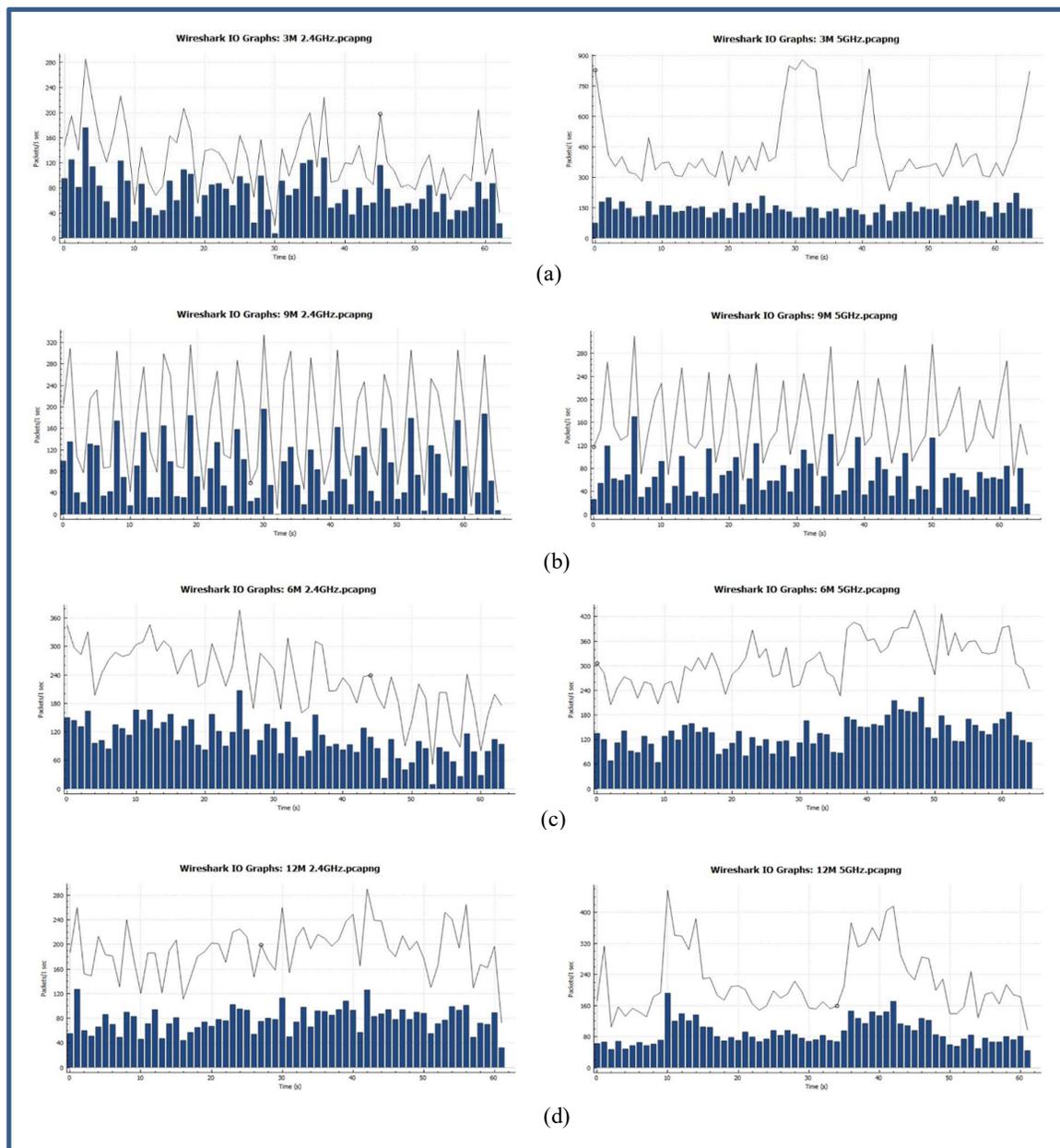
0.005

0.004

Tabel 3. Hasil pengukuran packet loss kinerja WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz

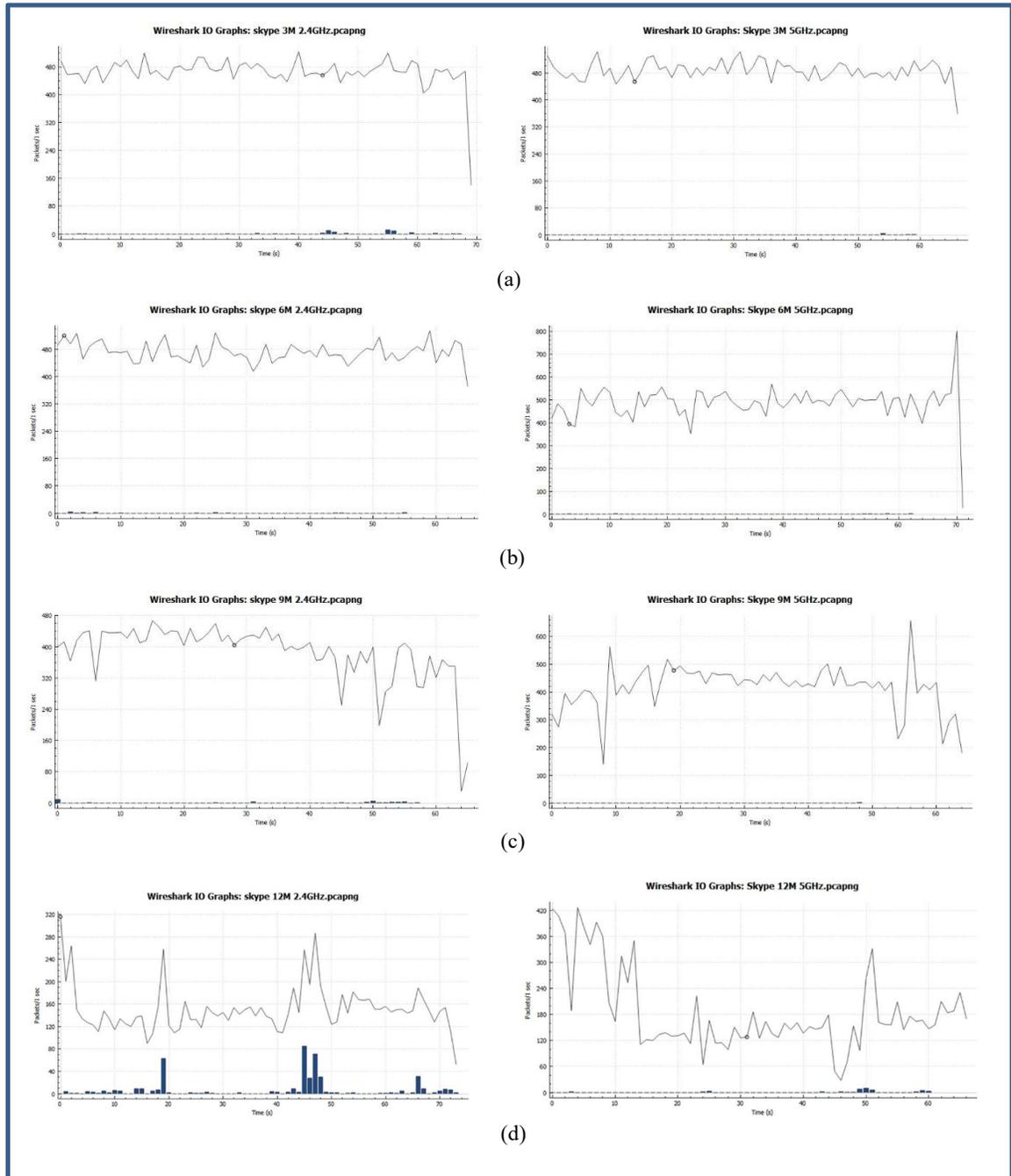
| No | Perangkat | Jarak (m) | Band 2.4 GHz (%) | Band 5 GHz (%) |
|----|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 1 | Laptop | 3 | 0 | 0 |
| 2 | Laptop | 6 | 0 | 0 |
| 3 | Laptop | 9 | 0 | 0 |
| 4 | Laptop | 12 | 0 | 0 |

Sedangkan visualisasi hasil pengukuran *throughput* jaringan WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz pada aplikasi *browsing*, unggah, dan unduh untuk jarak antar *work station* 3 m, 6 m, 9 m, dan 12 m, ditunjukkan dalam Gambar 1a, b, c, dan d.



Gambar 1. Hasil pengukuran *throughput* jaringan 2,4 GHz dan 5 GHz pada penggunaan browsing, unggah, dan unduh untuk jarak (a) 3m, (b) 6m, (c) 9m, dan (d) 12m

Visualisasi hasil pengukuran *throughput* penggunaan *video conference* jaringan WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz untuk jarak antar *work station* 3m, 6m, 9m, dan 12m, ditunjukkan dalam Gambar 2 a, b, c, dan d.



Gambar 2. Hasil pengukuran *throughput* aplikasi *video conference* pada jaringan 2,4 GHz dan 5 GHz untuk jarak (a) 3m, (b) 6m, (c) 9m, dan (d) 12m

Rekapitulasi hasil pengukuran *throughput* rata-rata kinerja, delay rata-rata, dan packet loss WLAN 2,4 GHz dan 5GHz untuk aplikasi *video conference*, ditunjukkan dalam Tabel 4, 5, dan 6.

Tabel 4. Hasil pengukuran *throughput* rata-rata kinerja WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz untuk penggunaan Skype

| No | Perangkat | Jarak | Band 2.4 GHz | | Band 5 GHz | |
|----|-----------|-------|--------------|--------|------------|--------|
| | | | bytes/s | bits/s | bytes/s | bits/s |
| 1 | Laptop | 3 | 356K | 2853K | 161K | 1288K |
| 2 | Laptop | 6 | 349K | 2792K | 356K | 2854K |
| 3 | Laptop | 9 | 310K | 2483K | 323K | 2587 |
| 4 | Laptop | 12 | 80K | 642K | 108K | 864K |

Tabel 5. Hasil pengukuran delay rata-rata WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz penggunaan Skype

| No | Perangkat | Jarak (m) | Band 2.4 GHz (second) | Band 5 GHz (second) |
|----|-----------|-----------|-----------------------|---------------------|
| 1 | Laptop | 3 | 0.004 | 0.003 |
| 2 | Laptop | 6 | 0.002 | 0.002 |
| 3 | Laptop | 9 | 0.002 | 0.002 |
| 4 | Laptop | 12 | 0.006 | 0.003 |

Tabel 6. Hasil pengukuran packet loss rata-rata WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz penggunaan Skype

| No | Perangkat | Jarak (m) | Band 2.4 GHz (%) | Band 5 GHz (%) |
|----|-----------|-----------|------------------|----------------|
| 1 | Laptop | 3 | 0 | 0 |
| 2 | Laptop | 6 | 0 | 0 |
| 3 | Laptop | 9 | 0 | 0 |
| 4 | Laptop | 12 | 0 | 0 |

PEMBAHASAN

Pengukuran *throughput* rata-rata, baik WLAN 2,4 GHz maupun 5 GHz menunjukkan hasil yang sangat baik berdasarkan Standar THIPON.[4] Hasil ini memberikan ketersediaan *bandwidth* yang cukup untuk memfasilitasi pekerjaan pertukaran data, *browsing*, sampai dengan *video streaming*, maupun *web meeting* dengan menggunakan aplikasi seperti *Skype*. Provider hiburan seperti *Netflix* yang terkenal dengan standar kualitasnya, juga mempersyaratkan kecepatan transfer data 0,5 Mbps untuk menikmati hiburan seperti video dan film dengan kualitas *Standard Definition* merekomendasikan yang lebih tinggi sebesar 1,5 Mbps.

Adapun hasil pengukuran *throughput* rata-rata yang diperoleh dari kinerja WLAN 2,4 GHz untuk penggunaan *video streaming* menggunakan youtube berkisar antara 0,72 Mbps sampai dengan 1,42 Mbps. Sedangkan *throughput* rata-rata yang diperoleh dari kinerja WLAN 5 GHz berkisar antara 0,97 Mbps sampai dengan 2,59 Mbps. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kinerja WLAN 5 GHz memberikan hasil *throughput* yang lebih besar jika dibandingkan dengan kinerja WLAN 2,4 GHz, namun perbedaan tersebut tidak terlalu besar.

Hal yang hampir sama juga terlihat pada hasil pengukuran *throughput* rata-rata untuk penggunaan *video conference* dengan menggunakan aplikasi *Skype*. Hasil pengukuran *throughput* rata-rata untuk kinerja WLAN 2,4 GHz berkisar antara 0,64 Mbps sampai dengan 2,85 Mbps. Sedangkan hasil pengukuran *throughput* rata-rata untuk kinerja WLAN 5 GHz berkisar antara 0,86 Mbps sampai dengan 2,85 Mbps.

Dalam pengukuran delay rata-rata, diperoleh juga hasil yang menunjukkan bahwa *delay* pada jaringan WLAN 5 GHz lebih baik dari 2,4 GHz. Meskipun demikian, perbedaan tersebut juga tidak begitu besar. *Delay* rata-rata yang dihasilkan dari pengukuran kinerja WLAN 2,4 GHz untuk penggunaan video streaming berkisar antara 0,004 sampai dengan 0,007 detik. Sedangkan *delay* rata-rata untuk pengukuran kinerja WLAN 5 GHz berkisar antara 0,002 sampai dengan 0,006 detik.

Pada pengukuran kinerja jaringan WLAN 2,4 GHz untuk penggunaan *Skype*, *delay* rata-rata yang dihasilkan berkisar antara 0,002 sampai dengan 0,006, sedangkan pada pengukuran WLAN 5 GHz, *delay* rata-rata yang dihasilkan berkisar dari 0,002 sampai dengan 0,003 detik.

Hasil pengukuran tersebut setidaknya menunjukkan bahwa kinerja jaringan WLAN 5 GHz memang terbukti lebih baik jika dibandingkan dengan kinerja jaringan WLAN 2,4 GHz, baik dalam hal *throughput* yang dihasilkan maupun dalam hal *delay* yang ditimbulkan. Sedangkan dalam hal *packet loss*, kinerja kedua jaringan menunjukkan hasil yang sama, yaitu masing-masing 0% *packet loss*. Meskipun demikian, harus diakui bahwa hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa perbedaan hasil yang diperoleh tidak begitu signifikan.[5]

Dengan demikian, dalam pemakaian sehari-hari untuk kepentingan pekerjaan perkantoran yang berkisar pada pengiriman dan pertukaran data, *browsing*, *download* dan *upload*, serta *web meeting* dan *web conference*, pilihan kedua teknologi masih sangat memungkinkan digunakan, baik WLAN 2,4 GHz maupun 5 GHz. Akan tetapi jika lingkungan kantor memiliki banyak jaringan nirkabel lainnya, khususnya yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz seperti ZigBee, RFID, *Bluetooth*, NFC, dan lain-lain, maka untuk menghindari interferensi yang tidak diinginkan, lebih baik menjatuhkan pilihan pada WLAN 5 GHz.[6] Pilihan ini tentu saja akan berkonsekuensi pada biaya investasi pengadaan dan instalasi jaringan yang lebih besar.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa kinerja jaringan WLAN 5 GHz memang lebih baik dibandingkan kinerja WLAN 2,4 GHz sebagaimana fitur yang dijanjikan, khususnya dalam hal *throughput* dan *delay* yang dihasilkan. Meskipun demikian, perbedaan yang ditunjukkan tidak begitu signifikan. Pada pemakaian *video streaming*, selisih *throughput* rata-rata yang dihasilkan oleh WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz hanya berkisar antara 0,27 sampai dengan 1,17 Mbps. Sedangkan selisih *delay* yang dihasilkan berkisar antara 0,001 sampai 0,002 detik. Pada pemakaian *video conference* menggunakan aplikasi *Skype*, selisih *throughput* rata-rata yang dihasilkan oleh WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz hanya berkisar antara 0,06 sampai dengan 0,22 Mbps. Sedangkan selisih *delay* yang dihasilkan berkisar antara 0,001-0,003 detik.

Untuk menunjang pekerjaan perkantoran sehari-hari dengan aktifitas seperti *browsing internet*, *download*, pertukaran data, dan *video call*, kedua teknologi masih sangat memungkinkan menjadi pilihan. Meskipun WLAN 5 GHz menunjukkan kinerja yang lebih baik dari WLAN 2,4 GHz, perbedaannya tidak begitu besar.

Menarik untuk melakukan penelitian lanjutan yang difokuskan untuk tujuan optimasi terhadap kinerja WLAN 5 GHz, karena hasil pengukuran masih jauh dibawah fitur yang dijanjikan secara teoritis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Ali *et al.*, "The comparison study of RF signal strength between IEEE802.11b/g and IEEE802.11n," *2011 IEEE 3rd Int. Conf. Commun. Softw. Networks, ICCSN 2011*, pp. 646–649, 2011.
- [2] R. B. M. Abdelrahman, A. B. A. Mustafa, and A. A. Osman, "A Comparison between IEEE 802.11a, b, g, n and ac Standards," *IOSR J. Comput. Eng.*, vol. 17, no. 5, pp. 26–29, 2015.
- [3] Cisco LLC, "802.11ac: The Fifth Generation of Wi-Fi," *Cisco.Com*, no. 1, pp. 1–20, 2018.
- [4] R. Wulandari, "ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI)," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016.
- [5] Z. Shah, S. Rau, and A. Baig, "Throughput comparison of IEEE 802.11ac and IEEE 802.11n in an indoor environment with interference," *25th Int. Telecommun. Networks Appl. Conf. ITNAC 2015*, no. i, pp. 196–201, 2015.
- [6] I. Dolinska, M. Jakubowski, and A. Masiukiewicz, "Interference comparison in Wi-Fi 2.4 GHz and 5 GHz bands," *Proc. Int. Conf. Inf. Digit. Technol. IDT 2017*, pp. 106–112, 2017.