

# PERANCANGAN DAN ANALISIS JARINGAN WI-FI 6 UNTUK GEDUNG TOKONG NANAS, TELKOM UNIVERSITY

Saskia Ananda Harismawan  
School of Electrical Engineering  
Telkom University  
Bandung, Indonesia

[saskiaanandah@student.telkomuniversi.ac.id](mailto:saskiaanandah@student.telkomuniversi.ac.id)

Akhmad Hambali  
School of Electrical Engineering  
Telkom University  
Bandung, Indonesia

[ahambali@telkomuniversity.ac.id](mailto:ahambali@telkomuniversity.ac.id)

Rizky Satria  
School of Electrical Engineering  
Telkom University  
Bandung, Indonesia

[satria.riz2007@gmail.com](mailto:satria.riz2007@gmail.com)

**Abstrak** — Gedung Tokong Nanas Telkom University berfungsi sebagai pusat kegiatan akademik dengan jumlah pengguna yang sangat tinggi, baik mahasiswa, dosen, maupun tenaga kependidikan. Infrastruktur jaringan nirkabel yang tersedia saat ini masih menggunakan standar Wi-Fi generasi sebelumnya, sehingga belum mampu mengakomodasi kebutuhan konektivitas yang terus meningkat. Permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan jangkauan sinyal, kualitas Received Signal Strength Indicator (RSSI) yang tidak merata, serta keterbatasan kapasitas dalam menangani kepadatan trafik harian lebih dari 7.000 pengguna. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan analisis jaringan Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) sebagai solusi yang lebih adaptif. Teknologi Wi-Fi 6 menghadirkan fitur utama seperti Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO), dan modulasi 1024-QAM yang secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi kanal, memperbesar kapasitas, serta menurunkan latensi jaringan. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data kebutuhan trafik pengguna, drafting layout gedung berbasis lantai, pemodelan propagasi menggunakan COST-231 Multiwall Indoor, serta simulasi heatmap untuk mengevaluasi cakupan sinyal dan kebutuhan access point (AP). Hasil perancangan menunjukkan bahwa untuk memastikan kualitas layanan sesuai standar (RSSI > -67 dBm), dibutuhkan 158 AP yang tersebar merata pada seluruh lantai, meningkat dibandingkan jumlah eksisting sebanyak 97 AP. Peningkatan jumlah AP tersebut berdampak langsung pada cakupan sinyal yang lebih stabil, kapasitas koneksi yang lebih besar, serta berkurangnya area dengan sinyal lemah. Dengan demikian, penerapan Wi-Fi 6 terbukti layak sebagai infrastruktur jaringan nirkabel di Gedung Tokong Nanas, serta dapat menjadi acuan perancangan pada gedung akademik lain dengan tingkat kepadatan pengguna yang serupa.

**Kata kunci**— Wi-Fi 6, IEEE 802.11ax, RSSI, jaringan nirkabel, Tokong Nanas

## I. PENDAHULUAN

Kebutuhan jaringan nirkabel di lingkungan akademik semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah perangkat yang mengakses layanan digital secara simultan. Gedung Tokong Nanas Telkom University merupakan salah satu pusat kegiatan perkuliahan yang menampung ribuan mahasiswa setiap harinya, sehingga diperlukan layanan internet yang memiliki kapasitas besar, kecepatan tinggi, dan koneksi stabil [1]. Standar Wi-Fi generasi sebelumnya memiliki keterbatasan dalam menghadapi trafik padat dan

kondisi kepadatan pengguna yang tinggi. Wi-Fi 6 atau IEEE 802.11ax hadir sebagai solusi dengan membawa peningkatan efisiensi spektrum, kapasitas kanal, serta performa jaringan dibandingkan generasi sebelumnya [2]. Permasalahan yang muncul di Gedung Tokong Nanas adalah kualitas sinyal yang tidak merata serta distribusi bandwidth yang belum optimal, sehingga mengganggu proses pembelajaran maupun aktivitas akademik. Wi-Fi 6 menawarkan teknologi Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) dan Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO) yang dapat meningkatkan efisiensi kanal dan memungkinkan koneksi simultan ke banyak perangkat [3].

Selain itu, modulasi 1024-QAM pada Wi-Fi 6 mampu meningkatkan throughput hingga 25% dibandingkan dengan 256-QAM pada Wi-Fi 5, menjadikannya sangat relevan untuk mendukung kebutuhan internet berkecepatan tinggi di kampus [4]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Wi-Fi 6 dapat bersaing dengan solusi jaringan seluler seperti 5G dalam konteks konektivitas lokal, sehingga implementasinya pada gedung bertingkat dengan kepadatan pengguna tinggi menjadi semakin penting [5]. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan analisis jaringan Wi-Fi 6 di Gedung Tokong Nanas Telkom University untuk menghasilkan konektivitas yang optimal bagi seluruh pengguna.

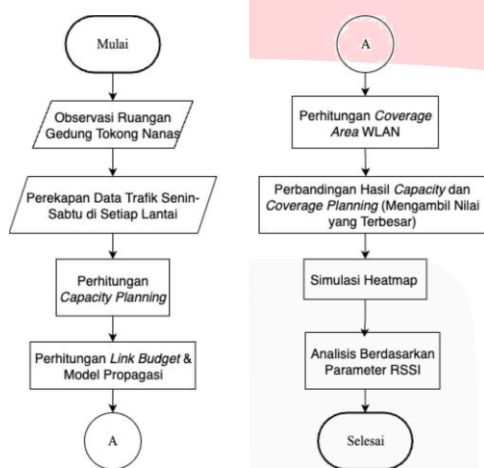
## II. KAJIAN TEORI

### A. Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax)

Wi-Fi 6 atau IEEE 802.11ax merupakan standar terbaru jaringan nirkabel yang dikembangkan untuk menjawab kebutuhan konektivitas dengan jumlah perangkat yang terus meningkat [6]. Standar ini tidak hanya berfokus pada peningkatan kecepatan transfer data, tetapi juga mengoptimalkan efisiensi spektrum sehingga tetap mampu melayani trafik padat dengan stabil. Dibandingkan dengan generasi sebelumnya, Wi-Fi 6 mampu meningkatkan kapasitas hingga empat kali lipat melalui mekanisme pengelolaan kanal yang lebih efisien [7]. Dalam konteks Gedung Tokong Nanas Telkom University yang memiliki ribuan pengguna aktif setiap harinya, penerapan Wi-Fi 6 sangat relevan karena mampu memastikan kualitas layanan tetap optimal meskipun terjadi lonjakan trafik.

## B. Orthogonal Frequency Division Multiple Acces (OFDMA)

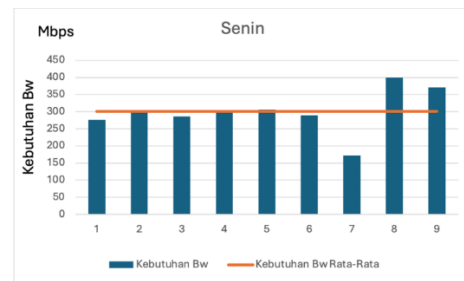
OFDMA adalah teknologi akses jamak yang memecah kanal frekuensi menjadi unit sumber daya lebih kecil yang disebut Resource Unit (RU). Setiap RU dapat digunakan secara paralel oleh beberapa perangkat, sehingga transmisi data lebih efisien dan latensi dapat ditekan [8]. Dengan adanya fitur ini, akses jaringan tidak lagi didominasi oleh satu perangkat dalam satu waktu, melainkan dapat dibagi ke banyak perangkat secara simultan. Pada kondisi nyata, seperti di ruang kelas besar Gedung Tokong Nanas, ratusan mahasiswa seringkali mengakses internet secara bersamaan untuk keperluan akademik. Tanpa mekanisme efisiensi kanal, trafik padat akan menimbulkan antrian data dan penurunan kualitas layanan. Melalui OFDMA, permasalahan ini dapat diatasi. Prinsip kerja mekanisme ini ditunjukkan dalam Gambar 1 Flowchart Teknologi Wi-Fi, yang menggambarkan alur penggunaan kanal hingga distribusi sumber daya ke perangkat pengguna



Gambar 1  
(Flowchart Teknologi Wi-Fi)

## C. Multi-User Multiple Input Multiple Output (MU-MIMO)

MU-MIMO adalah teknologi yang memungkinkan access point berkomunikasi dengan banyak perangkat sekaligus, baik pada uplink maupun downlink [9]. Dengan fitur ini, kapasitas jaringan meningkat karena beberapa perangkat dapat dilayani secara simultan tanpa harus menunggu giliran, sehingga distribusi bandwidth menjadi lebih merata. Di Gedung Tokong Nanas, kondisi trafik padat dapat terlihat dari pola penggunaan jaringan pada hari-hari tertentu. Sebagai contoh, Gambar 2 Grafik Trafik Hari Senin menunjukkan intensitas koneksi yang tinggi pada jam perkuliahan. Dengan penerapan MU-MIMO, pola trafik yang padat seperti ini dapat diatasi karena AP mampu membagi sumber daya secara simultan, bukan bergantian. Hal ini berdampak langsung pada stabilitas koneksi internet yang digunakan untuk kegiatan e-learning, streaming, maupun akses aplikasi kampus.



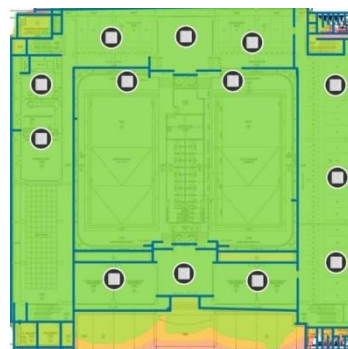
Gambar 2  
(Grafik Trafik Hari Senin)

## D. Modulation 1024-QAM

Quadrature Amplitude Modulation (QAM) adalah skema modulasi yang digunakan dalam jaringan nirkabel untuk meningkatkan jumlah bit yang dikirim per simbol. Pada Wi-Fi 6, dukungan modulasi mencapai 1024-QAM, atau setara dengan 10 bit per simbol, dibandingkan 256-QAM pada Wi-Fi 5 yang hanya mampu mengirim 8 bit per simbol [10]. Peningkatan ini menghasilkan throughput sekitar 25% lebih tinggi, yang sangat bermanfaat untuk aplikasi bandwidth besar. Kelebihan ini menjadi penting untuk mendukung layanan berbasis multimedia di lingkungan akademik, seperti konferensi video, laboratorium berbasis daring, dan sistem manajemen pembelajaran. Hasil simulasi perancangan di Gedung Tokong Nanas memperlihatkan distribusi sinyal dengan kualitas lebih merata, yang divisualisasikan dalam Gambar 3 Heatmap Lantai 1 sebagai contoh implementasi nyata dari kinerja jaringan berbasis Wi-Fi 6 dengan modulasi 1024-QAM.

Tabel 1  
(Parameter RSSI)

| Range RSSI (dBm) | Kualitas Sinyal | Warna  |
|------------------|-----------------|--------|
| $\geq -60$ dBm   | Sangat Baik     | Green  |
| -61 s/d -70 dBm  | Cukup Baik      | Yellow |
| -71 s/d -80 dBm  | Kurang Baik     | Orange |
| $< -80$ dBm      | Buruk           | Red    |



Gambar 3  
(Heatmap Lantai 1)

### III. METODE

#### A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan rancangan jaringan Wi-Fi 6 yang optimal di Gedung Tokong Nanas. Pertama, dilakukan pengumpulan data berupa denah bangunan, jumlah pengguna pada tiap lantai, serta pola trafik harian yang merepresentasikan kebutuhan jaringan. Kedua, tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan target performa, meliputi standar kekuatan sinyal minimal -67 dBm, estimasi throughput per pengguna, serta kapasitas perangkat yang harus dipenuhi. Tahap berikutnya adalah perancangan awal, yaitu menentukan spesifikasi access point Wi-Fi 6, termasuk parameter frekuensi, daya pancar, dan jumlah perangkat yang dapat dilayani. Setelah itu dilakukan perhitungan teknis menggunakan model propagasi COST-231 Multiwall untuk memperkirakan redaman sinyal di dalam ruangan, serta analisis link budget guna memastikan daya terima masih berada di atas ambang batas perangkat. Tahap terakhir adalah simulasi dan evaluasi, di mana rancangan jaringan divisualisasikan dalam bentuk heatmap untuk melihat distribusi sinyal pada tiap lantai. Dari hasil simulasi ini, dilakukan evaluasi terhadap tiga parameter utama yaitu kekuatan sinyal (RSSI), kapasitas throughput, serta jumlah access point yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna secara merata.

#### B. Perancangan Jaringan Wi-Fi 6

Perancangan jaringan difokuskan pada sepuluh lantai Gedung Tokong Nanas dengan asumsi jumlah pengguna yang tinggi pada jam sibuk. Pemilihan perangkat didasarkan pada spesifikasi teknis yang mendukung Wi-Fi 6, seperti OFDMA, MU-MIMO, dan modulasi 1024-QAM. Perangkat yang digunakan mengacu pada Tabel 2 Spesifikasi Sistem Wi-Fi 6, yang memuat parameter penting seperti daya pancar, frekuensi, sensitivitas penerima, dan kapasitas perangkat. Dari data awal, kebutuhan jumlah access point ditentukan dengan mempertimbangkan kapasitas perangkat per AP serta luas area cakupan per lantai. Analisis awal menunjukkan bahwa perancangan harus mampu melayani lebih dari seribu perangkat secara bersamaan, sehingga distribusi AP per lantai perlu dilakukan dengan presisi untuk menghindari bottleneck.

Tabel 2  
(Spesifikasi Sistem Wi-Fi 6)

| Wi-Fi 6 Requirements            | KPI's Wi-Fi 6                          | Target Value      |
|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| Modulation & Protocol           | OFDMA, 1024-QAM, IEEE 802.11ax         | Wi-Fi 6 Certified |
| Frequency Band                  | 2.4 GHz & 5 GHz                        | 2.4 GHz           |
| Channel Width                   | 20 / 40 / 80 MHz                       | 80 MHz            |
| Received Signal Strength (RSSI) | $-70 \leq \text{RSSI} \leq -30$ (baik) | $\geq -67$ dBm    |

#### C. Model Propagasi Indoor (COST-231 Multiwall)

Untuk menghitung redaman sinyal di dalam gedung, penelitian ini menggunakan model propagasi COST-231 Multiwall. Model ini memperhitungkan pengaruh dinding, partisi, dan lantai yang menjadi hambatan utama penyebaran sinyal Wi-Fi. Persamaan dasarnya adalah:

$$PL(d) = PL(d_0) + 20 \log_{10} d + K_f^{\left\{\frac{K_f+2}{K_f+2}-b\right\}} L_f + \sum_{i=1}^{K_w} K_{wi} L_{wi} \quad (1)$$

Keterangan:

$PL(d)$  = Total *path loss* pada jarak  $d$  (dB)

$PL(d_0)$  = *Path loss* pada jarak referensi  $d_0$

$d$  = Jarak antara *ransmitter* dan *receiver*

$K_f$  = Konstanta tergantung pada jumlah lantai yang dilalui

$L_f$  = *Floor penetration loss*

$b$  = Konstanta bangunan

$K_w$  = Jumlah dinding yang dilalui

$K_{wi}$  = *Loss* dinding ke- $i$

$L_{wi}$  = Lapisan dinding ke- $i$

Parameter yang digunakan dalam perhitungan ditunjukkan pada Tabel 3 Parameter Perhitungan Model Propagasi, yang berisi nilai redaman rata-rata dari material penyusun gedung

Tabel 3  
(Parameter Perhitungan Model Propagasi)

| Lantai | $K_f$ | $L_f$ | $K_{wi}$ | $L_{wi}$ |
|--------|-------|-------|----------|----------|
| 1      | 1     | 5     | 3        | 5        |
| 2-9    | 1     | 5     | 5        | 5        |

#### D. Perhitungan Link Budget

Perhitungan *link budget* merupakan proses estimasi untuk menentukan redaman maksimum yang masih dapat diterima antara antena pengirim dan antena penerima dalam suatu sistem komunikasi nirkabel. Redaman maksimum ini dikenal sebagai *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL), yaitu batas toleransi sinyal yang dapat diterima tanpa menurunkan kualitas layanan komunikasi. MAPL dihitung menggunakan parameter teknis seperti daya pancar (transmit power), rugi-rugi saluran (cable loss), dan penguatan antena (antenna gain), yang dikombinasikan dalam rumus sebagai berikut:

$$EIRP = P_{Transmisi} - L_{Saluran} + G_{antena} \quad (2)$$

$$MAPL = EIRP - \text{margin} + S_{rx} \quad (3)$$

Keterangan:

$P_{Transmisi}$  = *Power Transmitter*

$G_{antena}$  = *Gain Antena*

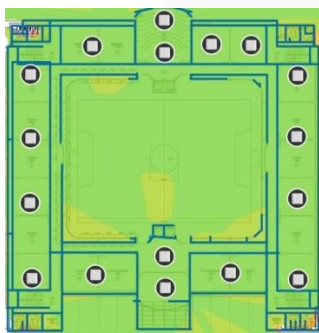
*Margin* = *Fading Margin* = 10dB untuk WLAN

$S_{rx}$  = Sensitivitas Penerima

#### E. Simulasi Heatmap dan Evaluasi Performa

Tahap akhir dari metodologi adalah melakukan simulasi heatmap untuk memvisualisasikan distribusi sinyal Wi-Fi 6 pada setiap lantai Gedung Tokong Nanas. Proses ini dilakukan menggunakan perangkat lunak perancangan jaringan yang mampu menggambarkan kekuatan sinyal dalam bentuk peta warna, di mana setiap gradasi warna menunjukkan perbedaan nilai RSSI pada titik tertentu. Sebagai contoh, Gambar 4 Heatmap Lantai 2 menampilkan distribusi sinyal setelah access point ditempatkan sesuai rancangan awal. Warna hijau dan kuning menunjukkan area dengan sinyal kuat, sedangkan area berwarna oranye atau merah menunjukkan penurunan daya sinyal akibat jarak atau adanya hambatan fisik.

Evaluasi terhadap hasil simulasi dilakukan dengan membandingkan nilai RSSI yang diperoleh pada setiap titik dengan standar kualitas layanan minimal sebesar  $-67$  dBm. Pada area dengan nilai RSSI di atas standar tersebut, konektivitas dipastikan stabil dan mampu mendukung aktivitas komunikasi data berkecepatan tinggi. Selain itu, throughput jaringan juga dianalisis berdasarkan jumlah pengguna dan kemampuan perangkat dalam mengelola kanal menggunakan teknologi OFDMA dan MU-MIMO. Distribusi access point kemudian dievaluasi kembali untuk memastikan tidak terjadi tumpang tindih cakupan (overlap) yang berlebihan antar perangkat. Overlap yang terlalu luas berpotensi menyebabkan interferensi, sedangkan overlap yang terlalu kecil dapat menciptakan area blank spot. Oleh karena itu, rancangan akhir jaringan Wi-Fi 6 ini menekankan keseimbangan antara kekuatan sinyal, kapasitas throughput, serta jumlah access point yang ditempatkan pada setiap lantai. Dengan pendekatan ini, kinerja jaringan dapat dioptimalkan untuk mendukung kebutuhan pengguna dalam lingkungan kampus yang padat aktivitas digital.



Gambar 4  
(Heatmap Lantai 2)

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Analisis Trafik Pengguna

Analisis trafik pengguna merupakan langkah penting untuk memahami pola pemakaian jaringan di Gedung Tokong Nanas. Dari hasil observasi, terlihat bahwa jumlah pengguna mengalami fluktuasi yang cukup signifikan sepanjang hari. Pada pagi hari sekitar pukul 08.00, jumlah pengguna mulai meningkat seiring dimulainya aktivitas perkuliahan. Puncak trafik biasanya terjadi antara pukul 11.00 hingga 14.00, yaitu saat sebagian besar mahasiswa dan staf mengakses jaringan secara bersamaan untuk kebutuhan akademik, administrasi, maupun hiburan. Setelah itu, trafik perlahan menurun menjelang sore hari, meskipun tetap ada

penggunaan intensif dari mahasiswa yang masih beraktivitas di dalam gedung.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa jaringan Wi-Fi 6 harus dirancang dengan kapasitas yang memadai untuk menghadapi beban puncak, bukan hanya sekadar memenuhi kebutuhan rata-rata harian. Jika tidak, maka pada saat jam sibuk akan terjadi penurunan kualitas layanan seperti menurunnya kecepatan akses, meningkatnya latensi, hingga potensi disconnect. Analisis trafik ini juga menunjukkan pentingnya distribusi access point pada area-area dengan konsentrasi pengguna yang tinggi, seperti ruang kelas besar, laboratorium, serta area umum. Dengan strategi penempatan yang tepat, jaringan dapat melayani pengguna secara merata meskipun trafik mengalami lonjakan signifikan.

##### B. Perhitungan dan Analisis Link Budget

Perhitungan link budget dilakukan untuk memastikan sinyal Wi-Fi 6 yang diterima oleh perangkat pengguna tetap berada dalam batas kelayakan teknis. Parameter yang dihitung meliputi daya pancar access point, gain antena, redaman jalur (path loss), serta sensitivitas penerima. Dari hasil perhitungan, diperoleh bahwa nilai daya terima ( $PrP\_rPr$ ) pada seluruh jalur yang diuji masih berada di atas ambang batas minimal  $-67$  dBm. Nilai ini penting karena menunjukkan bahwa kualitas sinyal tetap terjaga meskipun melewati beberapa hambatan fisik seperti dinding, lantai, maupun furnitur di dalam gedung. Selain daya terima, analisis juga memperhitungkan rise time budget untuk memastikan bahwa delay yang timbul akibat propagasi sinyal tidak mengganggu kualitas transmisi data. Hasil perhitungan rise time menunjukkan bahwa total nilai delay masih lebih kecil dibandingkan dengan batas maksimal yang diperbolehkan, sehingga tidak menimbulkan intersymbol interference (ISI) yang signifikan. Dengan demikian, rancangan jaringan ini tidak hanya memenuhi kebutuhan akan kekuatan sinyal, tetapi juga menjaga kualitas transmisi data agar tetap stabil. Hasil link budget ini memperkuat keyakinan bahwa implementasi Wi-Fi 6 di Gedung Tokong Nanas secara teknis mampu mendukung layanan komunikasi berkapasitas tinggi, seperti pembelajaran daring berbasis video, layanan cloud, hingga aktivitas penelitian yang membutuhkan transfer data besar. Artinya, aspek teknis dalam perhitungan sudah sesuai dengan kebutuhan riil di lingkungan kampus.

##### C. Evaluasi Distribusi Sinyal dan Kinerja Jaringan

Untuk melengkapi hasil analisis trafik dan perhitungan link budget, dilakukan simulasi distribusi sinyal menggunakan metode heatmap. Hasil simulasi memperlihatkan bahwa hampir seluruh area pada tiap lantai gedung mendapatkan cakupan sinyal dengan kualitas baik. Warna dominan yang mengindikasikan sinyal kuat menegaskan bahwa posisi access point telah ditempatkan secara optimal. Meskipun demikian, ditemukan beberapa area kecil dengan penurunan kualitas sinyal, terutama di sudut ruangan yang tertutup atau area dengan banyak penghalang fisik. Namun, nilai tersebut masih berada dalam batas toleransi, sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap pengalaman pengguna.

Evaluasi kinerja jaringan juga menekankan keunggulan teknologi yang dimiliki Wi-Fi 6, yaitu OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) dan MU-MIMO (Multi-User Multiple Input Multiple Output). Kedua teknologi ini memungkinkan jaringan untuk melayani banyak pengguna secara bersamaan tanpa menurunkan kecepatan

akses. Pada saat trafik mencapai puncaknya, kapasitas throughput tetap dapat terdistribusi dengan baik sehingga tidak terjadi bottleneck. Selain itu, efisiensi spektrum yang lebih tinggi pada Wi-Fi 6 membuat interferensi antar pengguna dapat diminimalkan. Secara keseluruhan, kombinasi antara hasil perhitungan teknis dan simulasi distribusi sinyal menunjukkan konsistensi. Jaringan yang dirancang terbukti mampu menghadapi variasi trafik, menjaga kualitas sinyal pada seluruh lantai gedung, serta mendukung aktivitas digital kampus yang semakin kompleks. Dengan kata lain, implementasi Wi-Fi 6 di Gedung Tokong Nanas dapat dijadikan model perancangan jaringan nirkabel yang andal, efisien, dan siap menghadapi tuntutan komunikasi data di masa depan.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai perancangan dan analisis jaringan Wi-Fi 6 di Gedung Tokong Nanas Telkom University, dapat disimpulkan bahwa rancangan yang dibuat telah memenuhi kebutuhan konektivitas modern di lingkungan kampus yang padat aktivitas digital. Hasil analisis trafik menunjukkan bahwa pola penggunaan jaringan tidak merata sepanjang hari, melainkan terkonsentrasi pada jam sibuk antara pukul 09.00 hingga 14.00. Pada periode ini, lonjakan trafik sangat signifikan karena mahasiswa, dosen, dan staf mengakses jaringan secara bersamaan untuk mendukung proses akademik maupun administrasi. Oleh karena itu, kapasitas jaringan yang dirancang harus mampu mengakomodasi kondisi beban puncak agar kualitas layanan tetap stabil dan tidak mengalami penurunan performa. Hasil perhitungan link budget memperlihatkan bahwa daya terima sinyal berada di atas ambang batas minimal  $-67$  dBm di hampir seluruh titik pengukuran. Hal ini membuktikan bahwa rancangan jaringan Wi-Fi 6 dapat menjangkau area gedung secara merata dengan kekuatan sinyal yang memadai. Selain itu, hasil rise time budget yang diperoleh masih berada dalam batas kelayakan, sehingga keterlambatan propagasi sinyal tidak menimbulkan gangguan intersymbol interference (ISI). Kondisi ini menegaskan bahwa sistem yang dirancang tidak hanya kuat dari sisi jangkauan, tetapi juga andal dari sisi kualitas transmisi data.

Simulasi heatmap yang dilakukan memperkuat hasil perhitungan tersebut. Sebagian besar area pada setiap lantai gedung terdistribusi sinyal dengan kualitas baik, sementara area yang mengalami penurunan sinyal relatif kecil dan masih dalam batas toleransi. Evaluasi lebih lanjut juga menegaskan bahwa teknologi inti Wi-Fi 6, seperti OFDMA dan MU-MIMO, berperan penting dalam menjaga efisiensi kanal, mendistribusikan throughput secara merata, serta meminimalisasi potensi interferensi antar pengguna. Dengan demikian, meskipun trafik jaringan meningkat tajam pada jam sibuk, kualitas koneksi tetap dapat dipertahankan pada tingkat yang memadai. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa implementasi Wi-Fi 6 di Gedung Tokong Nanas layak secara teknis dan mampu memberikan peningkatan signifikan dibandingkan teknologi Wi-Fi generasi sebelumnya. Rancangan ini tidak hanya memenuhi

standar minimal kualitas layanan, tetapi juga mampu mendukung berbagai kebutuhan akademik yang membutuhkan konektivitas tinggi, mulai dari pembelajaran daring berbasis video, kolaborasi berbasis cloud, hingga aktivitas penelitian dengan transfer data skala besar. Dengan hasil ini, Gedung Tokong Nanas dapat dijadikan model penerapan Wi-Fi 6 yang efektif di lingkungan pendidikan tinggi.

## REFERENSI

- [1] S. Avallone, P. Imputato, G. Redietab, C. Ghosh, and S. Roy, "Will OFDMA Improve The Performance Of 802.11 WiFi Networks?," *IEEE Wireless Communications*, vol. 28, no. 3, pp. 100–107, 2021, doi: 10.1109/MWC.001.2000332.
- [2] S. Li, H. Yang, R. Gao, T. Jia, and H. Li, "Performance Analysis of QoS-Oriented OFDMA Protocol Based on IEEE 802.11ax for Cognitive Radio Network," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 12, p. 7163, 2023.
- [3] M. Aslam, X. Jiao, W. Liu, M. Mehari, T. Havinga, and I. Moerman, "A Novel Hardware Efficient Design For IEEE 802.11ax Compliant OFDMA Transceiver," *Computer Communications*, vol. 219, pp. 173–181, 2024.
- [4] R. Maldonado et al., "Comparing Wi-Fi 6 and 5G downlink performance for industrial IoT," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 86928–86937, 2021.
- [5] E. Mozaffariahrar, F. Theoleyre, and M. Menth, "A survey of Wi-Fi 6: Technologies, advances, and challenges," *Future Internet*, vol. 14, no. 10, p. 293, 2022.
- [6] T. Adame, M. Carrascosa-Zamacois, and B. Bellalta, "Time-sensitive networking in IEEE 802.11be: On the way to low-latency WiFi 7," *Sensors*, vol. 21, no. 15, p. 4954, 2021.
- [7] I. K. H. Warsito, B. Prasetya, and W. T. Yuwono, "Perencanaan Outdoor WI-FI Type 6 Telkom University Wilayah Bandung Technoplex," *eProceedings of Engineering*, vol. 11, no. 6, pp. 6213–6217, 2024.
- [8] Widyarningsih, B., "Optimasi Area Cakupan Jaringan Nirkabel Dalam Ruangan," *Universitas Brawijaya*, 2020.
- [9] F. H. J. Kahayan, U. K. Usman, and A. Hambali, "Perancangan Jaringan Fiber to the Building pada Gedung Tokong Nanas dengan Multi Aplikasi," *eProceedings of Engineering*, vol. 11, no. 6, pp. 6132–6137, 2024.
- [10] F. G. Adhitya, A. F. Nadhasya, F. H. J. Kahayan, U. K. Usman, and A. Hambali, "Fiber to the building network design for tokong nanas building with multi applications," *[CEPAT] Journal of Computer Engineering: Progress, Application and Technology*, vol. 3, no. 02, 2024.