

# Analisa Perancangan Optimasi Wireless Access Point pada Gedung Kuliah Umum Universitas Telkom Berdasarkan Metodologi Ndlc (*Network Development Life Cycle*)

1<sup>st</sup> Rizky Aditya Nugroho  
Fakultas Rekaya Industri  
Telkom University  
Bandung, Indonesia

rizkyadityanugroho@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Umar Yunan Kurnia Septo  
Hediyanto, S.T., M.T.  
Fakultas Rekaya Industri  
Telkom University  
Bandung, Indonesia

umaryunan@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Muhammad Fathinuddin S.Si., M.T.  
Fakultas Rekaya Industri  
Telkom University  
Bandung, Indonesia

muhhammadfathinuddin@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—*Jaringan nirkabel telah menjadi komponen penting dalam komunikasi modern, terutama di ruang publik yang padat seperti ruang kuliah di perguruan tinggi. Tesis ini menginvestigasi kondisi jaringan nirkabel yang ada di fasilitas kuliah umum bertingkat di Telkom University, universitas teknologi terkemuka di Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan Network Development Life Cycle (NDLC), penelitian ini menginvestigasi pengaturan jaringan nirkabel saat ini di gedung tersebut dan mengusulkan peningkatan desain jaringan, terutama dalam rencana saluran dan pengaturan daya pancar. Penelitian ini berfokus pada tiga tahap pertama dari NDLC: analisis, desain, dan pembuatan prototipe simulasi. Penelitian ini mengungkap kekurangan dalam konfigurasi jaringan nirkabel saat ini, terutama pada pola denah saluran dan daya pancar yang terlalu tinggi, yang menyebabkan sinyal hilang dan gangguan antar lantai. Namun, karena keterbatasan geografis bangunan, para peneliti tidak dapat membuat desain jaringan yang optimal. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini menyarankan sejumlah optimasi, termasuk pemasangan isolasi fisik dan ide untuk mematikan kemampuan 2,4 GHz di titik akses tertentu. Penelitian ini menekankan relevansi perencanaan saluran, daya pancar, dan pendekatan NDLC dalam mencapai kinerja jaringan nirkabel yang efisien dan efektif, bahkan dengan adanya kendala fisik.*

**Kata kunci**—*Channel Plan, NDLC, Daya Pancar*

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan perangkat seluler seperti ponsel cerdas dan tablet semakin umum dalam kehidupan sehari-hari. Kecenderungan ini telah menyebar ke institusi pendidikan, dengan banyaknya siswa, instruktur, dan staf yang membawa gadget mereka sendiri ke kampus baik untuk keperluan akademis maupun pribadi. Dengan meningkatnya ketergantungan pada perangkat pribadi, institusi harus menyediakan sarana yang dapat diandalkan dan efisien untuk mengakses internet. Maka dari itu, muncul beberapa teknologi jaringan nirkabel yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu diantaranya yang paling terkenal adalah Wi-Fi.

Wi-Fi adalah program sertifikasi yang dikembangkan oleh Wi-Fi Alliance. Pada tahun 1999, Wi-Fi Alliance dibentuk sebagai organisasi industri untuk mempromosikan komersialisasi produk nirkabel yang mematuhi standar IEEE 802.11. Tujuan utamanya adalah untuk menguji dan

mengesahkan produk yang menggunakan jaringan area lokal nirkabel (WLAN) dan mematuhi standar IEEE 802.11.

Channel plan dan daya pancar jaringan wireless adalah komponen yang sangat penting, dan keduanya dapat ditingkatkan secara signifikan untuk meningkatkan kinerja dan keandalan. Channel plan yang dirancang dengan baik membantu membatasi gangguan sinyal, yang menurunkan kemungkinan tabrakan data dan kehilangan paket. Channel plan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan channel frekuensi yang digunakan untuk mengirimkan komunikasi wireless. Daya pancar access point menentukan seberapa kuat sinyal access point tersebut, dan daya pancar yang terlalu besar dapat mengganggu access point di dekatnya dan menyebabkan hilangnya sinyal. Teknisi jaringan dapat menjamin bahwa pengguna memiliki koneksi yang stabil dan efektif dengan menyesuaikan rencana saluran dan tingkat daya pancar secara hati-hati. Sangat mungkin untuk memodelkan dan menguji efisiensi perubahan ini menggunakan berbagai teknologi, yang memungkinkan peningkatan secara bertahap.

Telkom University adalah universitas teknologi publik terkemuka di Indonesia yang menawarkan program sarjana dan pascasarjana di bidang teknik, bisnis, dan komunikasi. Berdiri di tahun 2013 sebagai hasil dari penggabungan 4 pendidikan tinggi swasta dibawah naungan yayasan pendidikan Telkom [1]. Universitas ini terkenal karena turut memberikan lulusan-lulusan terbaik se-Indonesia dan telah mendapatkan berbagai macam penghargaan dan akreditasi tinggi. Pada tahun ini saja, Telkom University disebut sebagai perguruan tinggi swasta terbaik se-Indonesia [2]. Dengan komitmen untuk menjadi pusat keunggulan dalam pendidikan tinggi, Telkom University berfokus pada penyediaan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang berkualitas. Untuk mewujudkan visi tersebut, Telkom University menyediakan akses ke teknologi bagi mahasiswa, dosen, dan karyawan untuk mendukung proses pembelajaran dan penelitian. Wi-Fi adalah salah satu teknologi yang paling banyak digunakan di kampus, memungkinkan mahasiswa dan dosen untuk langsung terhubung ke internet dan mengakses berbagai informasi maupun sumber daya. Wi-Fi sangat penting dalam gedung kuliah umum universitas ini karena memungkinkan

mahasiswa dan pengajar untuk terhubung ke internet menggunakan perangkat pribadi mereka secara bersamaan. Namun, peneliti menemukan bermacam permasalahan pada jaringan Wi-Fi di gedung tersebut. Peneliti dan rekan peneliti sering mengalami kesulitan terkoneksi ke access point saat mengikuti kelas perkuliahan, atau merasakan performa yang kurang baik dari jaringan tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti meneliti jaringan access point di gedung kuliah umum Telkom University untuk menyelidiki kondisi jaringan saat ini dan mengusulkan peningkatan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitasnya. Peneliti akan berfokus pada channel plan dan daya pancar sebagai poin optimasi yang ingin diusulkan, dengan pembatasan objek penelitian dari gedung kuliah umum Telkom University lantai 1 hingga lantai 9. Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini akan berfokus pada 3 tahap awal dalam Network Development Life Cycle (NDLC), yaitu Analyzing, Design, dan Simulation and Prototyping.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Jaringan Komputer

Menurut Haryanto dan Riadi, jaringan biasanya terdiri dari dua atau lebih komputer yang saling terhubung dan berbagi sumber daya [3]. Jaringan komputer adalah suatu konektivitas antara dua komputer atau lebih dimana mereka bisa berkomunikasi antara satu sama lain. Jaringan komputer adalah basis yang menjadi fondasi untuk seluruh teknologi komunikasi digital. Internet sendiri secara umum adalah kumpulan-kumpulan jaringan komputer yang mencakup secara dunia, dimana seluruh orang yang menggunakan komputer dapat terhubung dan bertukar sumber daya atau informasi.

### B. Wireless LAN (WLAN)

WLAN adalah kumpulan tipe jaringan komputer yang menggunakan media nirkabel. Teknologi WLAN muncul untuk menyelesaikan salah satu permasalahan utama dalam jaringan LAN, yaitu letak komputer yang sangat dibatasi penempatannya sesuai ruangnya dan penempatan kabel jaringannya. Saat merancang jaringan nirkabel atau WLAN, tidak hanya perlu mempertimbangkan area jangkauan, tetapi juga faktor kapasitas *access point*. [4].

### C. Access Point

Access Point (AP) adalah perangkat jaringan yang berisi *transceiver* dan antena untuk mengirim dan menerima sinyal ke dan dari klien jarak jauh [5]. *Access point* adalah perangkat *half-duplex* dengan kecerdasan seperti *switch*. *Access point* biasanya digunakan untuk memperluas jaringan kabel yang sudah ada agar memiliki kapabilitas jaringan nirkabel.

### D. Channel

*Channel* merupakan jalur-jalur pemisah pada jaringan [6]. *Channel* adalah pembagian suatu frekuensi jaringan wireless kedalam beberapa 'slot' tertentu. 'Slot' ini digunakan sebagai jalan khusus bagi suatu perangkat nirkabel untuk berkomunikasi antara satu sama lain.

### E. Transmit Power

*Transmit Power* atau daya pancar adalah daya yang digunakan oleh adapter untuk mengirimkan sinyal dan data

melalui udara. Unit yang digunakan umumnya pada jaringan nirkabel adalah milliwatt (mW). *Transmit power* adalah salah satu variabel penting dalam mendesain jaringan nirkabel yang optimal. *Transmit power* dapat mempengaruhi besar dari BSA yang dimiliki suatu *access point*. Di Indonesia, daya pancar atau *transmit power* maksimum yang diperbolehkan adalah 500 mW untuk *indoor* dan 4-watt untuk *outdoor* [7]

### F. Interference

Interferensi dapat diartikan sebagai suatu halangan dalam suatu proses yang disebabkan oleh suatu halangan berupa penyempurnaan sesuatu dalam suatu hal [8]. Dalam konteks jaringan, interferensi adalah gangguan-gangguan jaringan yang dialami perangkat jaringan karena adanya tabrakan sinyal antara perangkat tersebut.

### G. Channel Plan

Menyesuaikan setiap *channel access point* agar tidak bertabrakan dalam jarak dekat menghasilkan tingkat *roaming* yang lebih rendah [9]. Penggunaan *channel* yang sama akan menurunkan performa jaringan tersebut secara signifikan. Maka dari itu, pada saat mendesain jaringan WLAN. Dibutuhkan juga suatu rencana penggunaan *channel* yang optimal, agar menghindari potensi *co-channel interference* antara sesama *access point*. Ini disebut dengan *channel plan* atau *channel reuse*, dimana kita akan menggunakan seluruh *channel* yang diperbolehkan dan yang tidak berdekatan sedemikian rupa sehingga penggunaan *channel* walaupun berulang namun tidak bertabrakan dengan *access point* yang lain.

### H. NDLC

NDLC atau *Network Development Life Cycle* adalah metode yang digunakan untuk merancang dan membangun infrastruktur jaringan yang membantu memantau jaringan untuk statistik dan kinerjanya [10]. Metode NDLC ini memiliki beberapa tahap, yaitu: *analysis, design, simulation prototyping, implementation, monitoring, management*

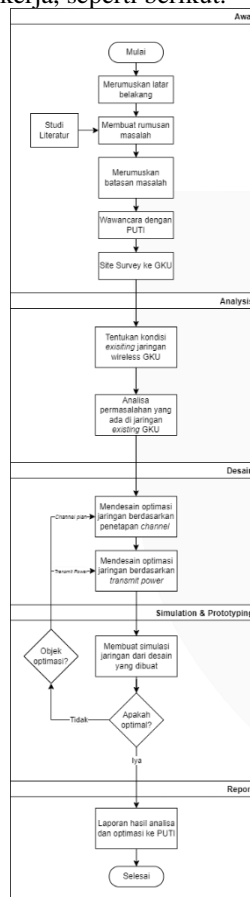
## III. METODE

Penelitian ini akan mengadaptasi 3 tahap awal dari metodologi Network Development Life Cycle (NDLC). NDLC adalah metode yang digunakan untuk merancang dan membangun infrastruktur jaringan yang membantu memantau jaringan untuk statistik dan kinerjanya [10]. Dari 3 tahap awal ini, maka akan dibentuk suatu sistematika penelitian yang peneliti gunakan untuk sebagai acuan peneliti dalam melaksanakan penelitian ini. Sistematika penelitian tersebut adalah:

1. Tahap awal dalam penelitian ini mengikuti fase pertama NDLC, yaitu fase analisis. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi masalah pada jaringan nirkabel di GKU dan membuat latar belakang. Peneliti juga melakukan studi literatur, merumuskan masalah, dan melakukan wawancara dengan PuTI serta site survey.
2. Pada tahap analisa, peneliti melakukan analisa kondisi jaringan nirkabel yang ada di GKU sebagai bagian dari fase lanjutan dari analisa NDLC. Peneliti menganalisis perangkat dan konfigurasi yang digunakan pada jaringan tersebut, serta melakukan analisis terhadap kebutuhan jaringan yang diperlukan di GKU berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara pada tahap sebelumnya.

3. Pada tahap desain, peneliti melakukan desain jaringan dengan optimasi pada penetapan channel dan transmit power pada setiap access point.
4. Tahap selanjutnya adalah bagian dari fase kedua dan ketiga dari NDLC, yaitu fase design dan simulation & prototyping. Pada tahap ini, peneliti melakukan desain jaringan berdasarkan kondisi jaringan existing dan melakukan optimasi pada jaringan tersebut dengan fokus pada penetapan channel dan transmit power pada setiap access point. Selanjutnya, peneliti melakukan simulasi dan pembangunan prototipe dari desain jaringan untuk mengevaluasi kinerja jaringan. Tahap simulasi dan prototyping dilakukan untuk mengetahui apakah desain yang dibuat dapat dipenuhi atau tidak.
5. Tahap akhir NDLC merupakan tahap penyelesaian proyek dan penyusunan laporan. Peneliti melakukan penjelasan seluruh hasil dari tahap-tahap sebelumnya dalam laporan, dan mendorong implementasi rekomendasi yang diberikan pada jaringan nirkabel GKU.

Gambar 1 memvisualisasikan sistematika penelitian ini kedalam diagram kerja, seperti berikut.



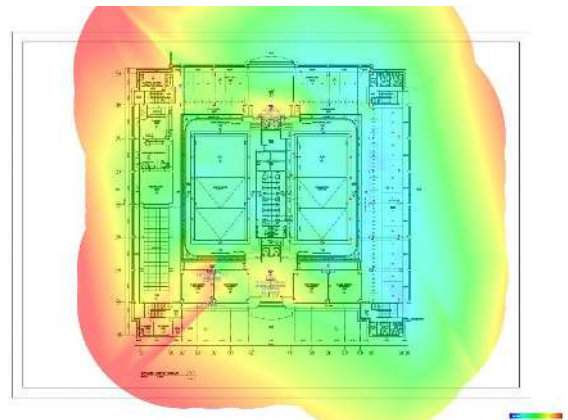
Gambar 1 Sistematika Penelitian

Pengumpulan data melibatkan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui survei lokasi menggunakan laptop peneliti sendiri dan aplikasi Netspot pada dua hari terpisah untuk memastikan konsistensi. Data sekunder diperoleh melalui wawancara dengan Bapak Sakti Putro Wisetyo, Kepala Infrastruktur Jaringan TI, untuk mendukung data primer. Aplikasi yang digunakan dalam pengolahan data ini adalah Netspot. Dalam pengembangan

artifak, peneliti menggunakan Ekahau AI Pro untuk mengembangkan desain dan optimasi jaringan.

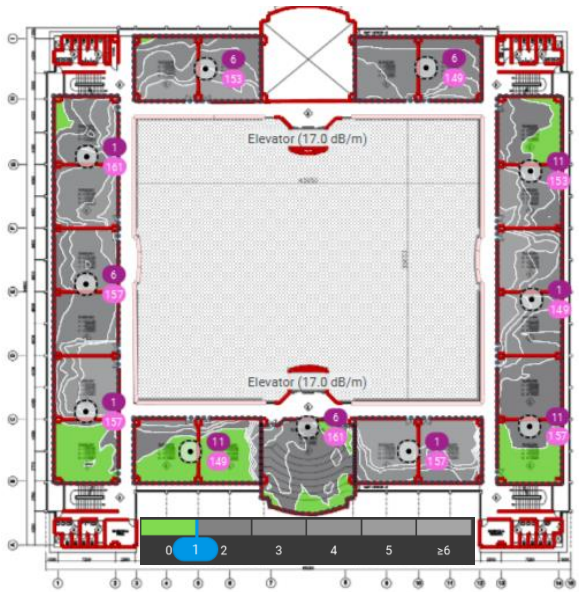
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian ini, peneliti menemukan total *access point* yang berada pada gedung ini adalah 93 *access point*. Lantai 3 hingga 9 memiliki 11 AP, lantai 2 memiliki 12 AP, dan lantai 1 memiliki 4 AP. Seluruh lantai tersebut memiliki *coverage* yang baik, namun lantai 1 hanya mendapatkan *coverage* yang sedikit. Hal ini dikarenakan kekurangannya AP yang harus menjangkau area yang luas. Gambar 2 memperlihatkan visualisasi *heatmap* berdasarkan daya sinyal dari *access point* di lantai 1.



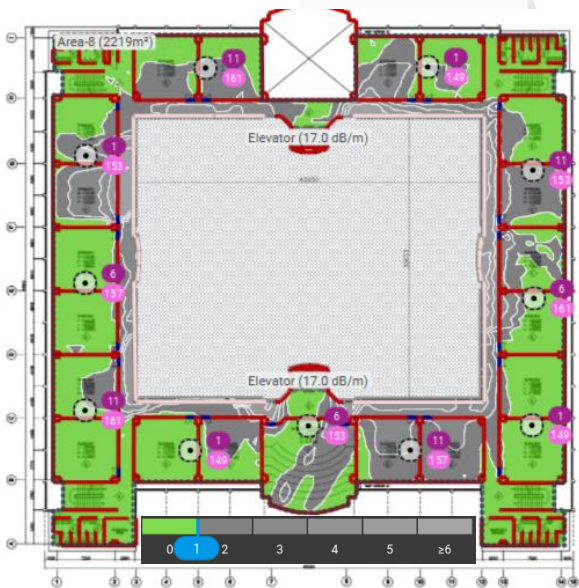
Gambar 2 Visualisasi coverage area di lantai 1

Dapat dilihat pada gambar tersebut, warna semakin menuju merah maka semakin kuat sinyalnya, sedangkan semakin ke biru menandakan tiadanya sinyal. Dapat dilihat bahwa area kanan denah (kantin) dan area tengah (kolam renang) tidak ada atau sedikit saja mendapatkan sinyal. Sedangkan area berwarna hijau seperti lobby dan ruang kelas mendapatkan sinyal yang cukup baik. Maka dari itu, perlu diadakannya beberapa *access point* yang menaungi area kantin dan kolam renang, agar mahasiswa dapat terkoneksi dengan jaringan nirkabel dari GKU. Selain dari itu, peneliti menyimak bahwa konfigurasi *channel plan* pada GKU tidak optimal. Peneliti menemukan bahwa terdapat *access point* yang bersebelahan yang menggunakan *channel* yang sama, atau hanya terpisah satu *access point*. Ini juga diperparah dengan *transmit power* yang besar. *Transmit power* ini memperparah keadaan dimana setiap kelas mengalami interferensi tidak hanya dari kelas sebelahnya, bahkan dari kelas di seberangnya ataupun dari berbeda lantai. Gambar dibawah menunjukkan hasil simulasi di Ekahau AI Pro yang menunjukkan buruknya hasil interferensi tersebut.



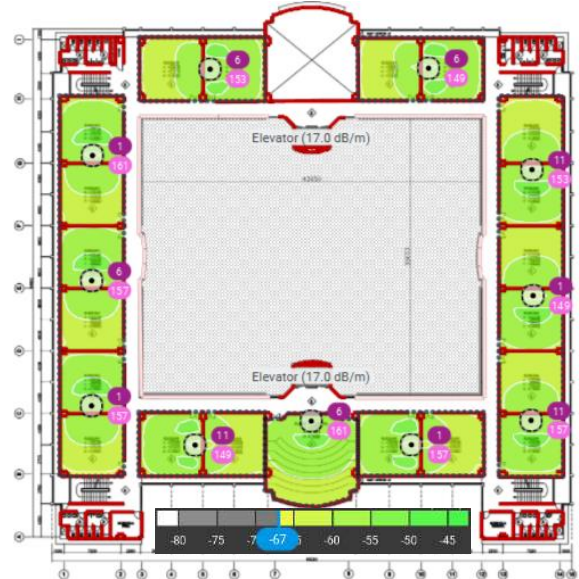
Gambar 3 Visualisasi lantai 3 berdasarkan interferensinya

Pada gambar diatas, warna hijau melambangkan area yang tidak terdeteksi adanya sinyal yang berpotensi interferensi dengan sinyal *access point* di ruangan tersebut. Maka dari itu, penulis memulai merancang suatu desain jaringan yang optimal berdasarkan *channel plan* dan *transmit power*. Pertama, penulis merangkai suatu *channel plan* yang optimal, dimana setiap *channel* terpisah setidaknya 2 *access point*. Selain itu, penulis juga harus memperhatikan interferensi dari kelas lain. Hal ini dikarenakan bentuk GKU yang terbuka ditengahnya, yang membuat sinyal radio dapat merambat dengan mudah di area tersebut. Setelah peneliti membuat *channel plan* yang optimal, maka penulis mengatur *transmit power* sedemikian rupa, sehingga *interferensi* yang terjadi dapat diminimalisir tanpa mengurangi *coverage area* yang signifikan. Kedua gambar dibawah ini menampilkan rancangan desain jaringan optimal secara *channel plan* dan *transmit power* pada lantai 3.



Gambar 4 Visualisasi di lantai 3 dari rancangan desain optimal jaringan berdasarkan interferensinya

Pada Gambar 3 dan 4, warna hijau menunjukkan area yang mendapatkan satu sinyal kuat dari *access point* utama di ruangan tersebut. Hijau menunjukkan bahwa area tersebut tidak terdeteksi sinyal *access point* lainnya yang berpotensi mengganggu sinyal dari *access point* tersebut. Dapat dibandingkan antara kedua gambar tersebut bahwa pada rancangan desain optimal yang dibuat penulis, area di lantai mendapat kondisi yang lebih baik, dimana hampir seluruh ruangan tidak mengalami interferensi yang mengganggu. Kedua gambar dibawah ini memperlihatkan *coverage area* dari kondisi *existing* dan rancangan desain optimasi.



Gambar 5 Visualisasi coverage area lantai 3 dari jaringan existing



Gambar 6 Visualisasi coverage area lantai 3 dari rancangan optimasi

Dapat dibandingkan pada kedua gambar diatas, Gambar 5 mendapatkan *coverage area* yang sangat baik. Dapat dilihat bahwa area kelas tersebut mendapatkan sinyal yang lebih kuat dibandingkan pada Gambar 6. Namun, pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa setiap kelas setidaknya masih mendapatkan sinyal yang cukup bagi pengguna di kelas tersebut. Ini bertujuan agar mengurangi perambatan sinyal ke

area lain, sehingga interferensi dapat di minimalisir. Selain dari itu, karena bentuk geografi Gedung Kuliah Umum yang memiliki area terbuka di tengah gedung, maka *coverage area* juga harus dibuat lebih kecil agar tidak merambat ke ruangan lain, sehingga *transmit power* yang digunakan lebih kecil

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil temuan penulis dapat disimpulkan bahwa WLC otomatisasi jaringan PuTI belum sepenuhnya mengoptimalkan konfigurasi jaringan, karena konfigurasi saat ini kurang optimal karena dua alasan: *Channel plan* yang telah dikonfigurasi PuTI melalui WLC tidak optimal. Meskipun PuTI telah menggunakan pola 1-6-11 dan 149-153-157-161, *channel plan* yang dikonfigurasi melalui WLC masih kurang optimal karena beberapa *channel* ditemukan hanya dipisahkan oleh satu *access point* atau digunakan berdampingan. Hal ini diperparah lebih lanjut oleh, *transmit power* yang terlalu besar pada jaringan GKU yang ada telah mengakibatkan beberapa perangkat memiliki area jangkauan jaringan yang terlalu besar, yang menyebabkan masalah *exposed node* dan *hidden node* yang menyebabkan gangguan jaringan pada perangkat yang menggunakan *channel* yang sama atau berdekatan. Untuk mengatasi masalah tersebut, rencana optimasi jaringan dikembangkan untuk jaringan yang ada di gedung. Untuk *channel plan*, setiap *channel* dipisahkan oleh setidaknya 2 sel, baik untuk frekuensi 2, 4 GHz dan 5 GHz. Dari segi *transmit power*, *coverage area* dibatasi 2 ruangan saja, dan koridor serta area lainnya digunakan untuk kebutuhan koneksi dan keperluan *roaming*. Peneliti hanya menganalisis dan mengoptimalkan untuk jaringan nirkabel dari lantai 1 hingga lantai 9. Temuan peneliti disajikan dalam bentuk rekomendasi. Untuk peneliti selanjutnya, disarankan untuk menyelidiki titik-titik lain dari optimasi *wireless network*, seperti penempatan *access point*, penggunaan antena internal atau eksternal, dan lain-lain. Juga disarankan untuk mempelajari kinerja *wireless network* dari kondisi *existing* dan hasil implementasi untuk mengevaluasi desain optimasi yang diusulkan. Untuk mengevaluasi kinerja

jaringan, alat dan aplikasi khusus seperti *spectrum analyzers* direkomendasikan.

## REFERENSI

- [1] <https://telkomuniversity.ac.id/sejarah-telkom-university/>, diakses: Februari 2023.
- [2] <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2022/regional-ranking>, diakses: Februari 2023.
- [3] M. D. Haryanto dan I. Riadi., Analisis dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik Load Balancing (Studi Kasus Jaringan UAD Kampus 3), *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, Volume 2, Number 2, 2014, p. 174.
- [4] Z. Saharuna and R. Nur., Desain Jaringan WLAN Berdasarkan Cakupan Area dan Kapasitas, *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronika*, Volume 8, Number 2, 2016, p. 115.
- [5] I. G. Artawan, G. S. Santyadiputra, and K. Agustini., Optimasi Penataan Access Point pada Jaringan Nirkabel Menggunakan Algoritma Simulated Annealing, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Volume 18, Number 1, 2021, p. 32.
- [6] A. Patadung., Penerapan Metode NDLC (Network Development Life Cycle) untuk Mengoptimalkan Jaringan Wireless pada SMAN 6 Luwu. Tesis, Program Studi Informatika, Universitas Cokroaminoto Palopo, 2021.
- [7] S. Sutiyo., Superchannel Sebagai Metode Cepat dalam Mengatasi INTERFERENSI FREKUENSI 2,4 ghz, *Telematika*, Volume 7, Number 1, 2015, p. 59.
- [8] I. Sulfiani., Analisis Interferensi pada Peristiwa Rapat Gubernur Jakarta Periode 2016-2017 dan Periode 2017-2018. Tesis, Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, Universitas Muhammadiyah Malang, 2018.
- [9] A. Herusutopo, A. E. Prasetyo, M. Stefanus, and A. Wiem., Analisis dan Optimalisasi Jaringan Nirkabel dengan Minimalisasi Roaming di Binus Square, *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, Volume 5, Number 2, 2014, p. 611.
- [10] O. P. DwiAnggorowati, M. T. Kurniawan, and U. Y. K.S.H., Desain dan Analisa Infrastruktur Jaringan Wireless di Pdi-Lipi Jakarta dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC), *Universitas Telkom*, Volume 2, Number 2, 2015, p. 5812.