KONSTELASI NON OVERLAPPING CHANNEL WIFI PADA *HIGH DENSITY ACCESS POINT*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi

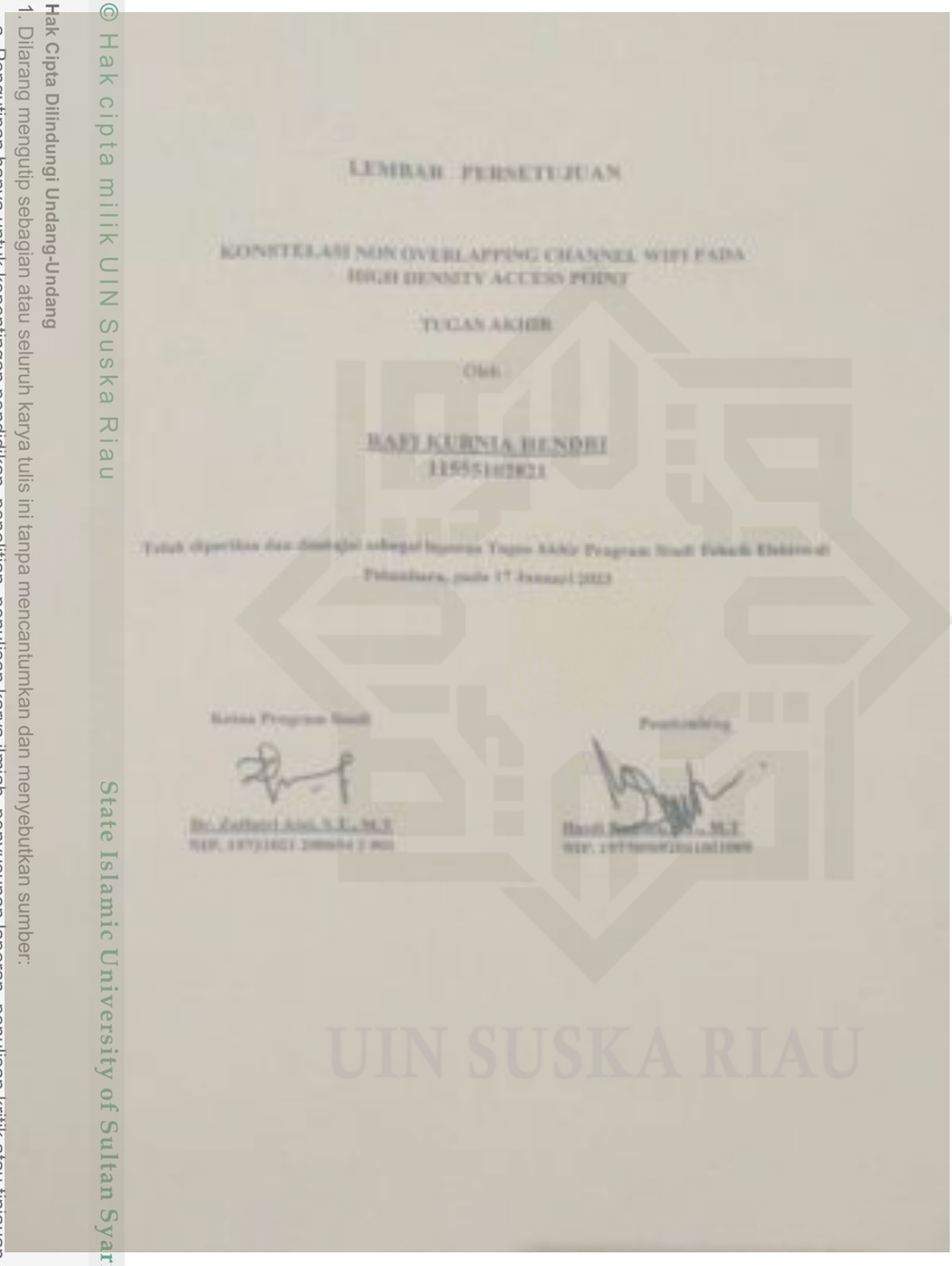
Oleh :

RAFI KURNIA HENDRI
11555102821

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN



LEMBAR PERSETUJUAN

KONSTELASI NON OVERLAPPING CHANNEL WIFI PADA
HIGH DENSITY ACCESS POINT

TUGAS AKHIR

Oleh

RAFI KURNIA HENDRI
11555102821

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektronik
Pekanbaru, pada 17 Januari 2023

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP. 19731021 200604 2 001

Pembimbing

Hasdi [illegible], M.T
NIP. [illegible]

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Ria
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

KONSTELASI NON OVERLAPPING CHANNEL WIFI PADA
HIGH DENSITY ACCESS POINT

TUGAS AKHIR

Oleh :

RAFI KURNIA HENDRI
11955102821

Telah dipertahankan dihapan Sidang Dewan Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada 17 Januari 2023

Pekanbaru, 17 Januari 2023

Mengesahkan,

Dekan

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI

Ketua : Ahmad Faisal S.T, M.T

Sekretaris :Hasdi Badilas, S.T., M.T

Anggota 1 : Prof. Dr Toddy Purnamirza, S.T., M.Eng

Anggota 2 : Satoya, S.T., M.T

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan di perkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : RAFI KURNIA HENDRI
NIM : 11555102821
Tempat/Tgl. Lahir : PEKANBARU / 04 MARET 1997
Fakultas/Pascasarjana : SAINS & TEKNOLOGI
Prodi : TEKNIK ELEKTRO
Judul Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/~~Karya Ilmiah lainnya~~*:
KONSTELASI NON OVERLAPPING CHANNEL WIFI PADA HIGH DENSITY ACCESS POINT

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/~~Karya Ilmiah lainnya~~* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/~~Karya Ilmiah lainnya~~* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/~~Thesis~~/Skripsi/(~~Karya Ilmiah lainnya~~)* saya tersebut, maka saya besedia menerima sanksi sesua peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 26 JANUARY 2022
Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL
C2659AKX249569254

RAFI KURNIA HENDRI
NIM : 11555102821

**pilih salah satu sasuai jenis karya tulis*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang.

Barang siapa yang menghendaki kehidupan dunia, maka wajib baginya berilmu, dan Barang siapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya berilmu, dan Barang siapa yang menghendaki keduanya, maka wajib baginya berilmu.

(HR.Tirmidzi)

TerimaKasihYaAllah…

Sembah sujud serta syukurku kepada-Mu ya Allah, zat yang Maha Pengasih namun tak pernah pilih kasih dan Maha Penyayang yang kasih sayang-Nya tak terbilang. Engkau zat yang Maha membolak-balikkan hati, teguhkanlah hati ini di atas agama-Mu ya Allah. Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sosok panutan umat, pembangun peradaban manusia yang beradab Nabi Besar Muhammad SAW.

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

(QS:Al-Mujadilah11)

Ku persembahkan karya ini untuk Ayahanda tercinta, sosok pejuang dalam hidupku yang tak pernah mengenal kata lelah apalagi mengeluh serta Ibunda tersayang, malaikat tanpa sayap dalam hidupku yang tak kenal waktu siang dan malam selalu menjaga dan melindungi hingga aku bias sampai seperti sekarang ini, Adik-adik tercinta, seluruh keluarga serta sahabat dan seluruh keluarga besar teknik elektro UIN SUSKA RIAU yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku dalam meniti kesuksesan.

Dan katakanlah:"Ya Tuhan-ku, masukkan aku ketempat masuk yang benar
Dan keluarkanlah (pula) aku ketempat keluar yang benar dan berilah aku disisi-Mu kekuasaan yang dapat menolongku."

(QS:Al-Isra80)

|Rafi Kurnia Hendri|

|2023|

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
@Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

KONSTELASI NON OVERLAPPING CHANNEL WIFI PADA HIGH DENSITY ACCESS POINT

RAFI KURNIA HENDRI
11555102821

Tanggal sidang: 17 Januari 2023

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sainsdan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl.H.R.SoebrantasKM15No. 155Pekanbaru

ABSTRAK

Penelitian Perencanaan jaringan WiFi pada lingkungan outdoor kampus dengan skenario HD-AP sangat diperlukan. Penempatan AP pada lingkungan ini dapat dilakukan dengan menggunakan metoda hexagonal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja konstelasi AP dengan memperhatikan variabel daya pancar dan jarak minimum antar AP tersebut. Proses pengujian variabel dan parameter dilakukan dengan menggunakan metoda simulasi berbasis Matlab. Analisis hasil penerimaan kuat sinyal dan kualitasnya dapat divisualisasikan dengan aplikasi MapInfo. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa daya 1mWatt atau 0dBm dengan jarak optimum sejauh 17 meter dapat memberikan bitrate total sebesar 9.41Mbps atau dengan jarak minimum 12 meter dengan bitrate lebih dari 8Mbps.

KataKunci:*ACCESS POINT,HIGH DENSITY, USER* , WI-FI.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KONSTELASI NON OVERLAPPING CHANNEL WIFI PADA HIGH DENSITY ACCESS POINT

RAFI KURNIA HENDRI
11555102821

Dateof Final Exam: 17 Januari 2023

Department of Electrical
EnggineeringFacultyof Scienceof Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim
Riau SoebrantasSt. Number. 155 Pekanbaru

ABSTRAC

Research Planning a WiFi network in an outdoor campus environment with an HD-AP scenario is very necessary. AP placement in this environment can be done using the hexagonal method. This study aims to analyze the performance of the AP constellation by taking into account the variable transmit power and the minimum distance between the APs. The process of testing variables and parameters is carried out using a Matlab-based simulation method. Analysis of the results of signal strength reception and its quality can be visualized with the MapInfo application. The results of the study concluded that 1mWatt or 0dBm power with an optimum distance of 17 meters can provide a total bitrate of 9.41Mbps or with a minimum distance of 12 meters with a bitrate of more than 8Mbps

keyword:*ACCESS POINT,HIGH DENSITY, USER* , WI-FI.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi dengan judul "***Konstelasi Non Overlapping Channel Wifi* pada *High Density Access Point***".

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak bisa terlaksana tanpa sumbangan tenaga dan pikiran dari berbagai pihak yang telah membantu. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat baik secara langsung, maupun tidak langsung. Diantaranya:

1. Bapak Prof. DR, Hairunas,M.Ag selaku rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T dan Bapak Sutoyo, ST, MT selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Ahmad Faizal, ST, MT dan Ibu Rika Susanti, S.T., M.eng selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan penulis saran dalam menyusun jadwal dengan pembimbing maupun penguji sehingga Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar.
5. Bapak Hasdi Radiles, ST., M.T selaku dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan saran, bimbingan, dan pengarahan dengan sabar.
6. Ibu Rika Susanti, S.T., M.eng. dan almarhumah ibu Susi Afriani, S.T., M.T. selaku dosen Penasehat Akademis (PA) yang telah membimbing penulis selama menjalani kuliah.
7. Bapak Prof. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng. dan Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku dosen Penguji I dan dosen Penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam

UIN SUSKA RIAU
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan.

9. Keluarga tercinta terutama untuk Ayahanda Joni Hendri dan Ibunda Endriyasni S.Pd yang senantiasa mencurahkan kasih sayang yang sangat tulus, yang selalu mendoakan yang terbaik bagi penulis, serta memberikan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis. Dukungan dan doa mereka adalah sumber utama kekuatan penulis. Semoga Allah selalu melindungi mereka dan memeberikan kesehatan dan umur yang panjang.
10. Keluarga kecil tercinta terutama untuk istri penulis Wiltatul Jannah dan anak penulis Bianca Zhafira Arafi yang senantiasa mendukung dan memberikan kasih sayang yang sangat tulus, yang selalu mendoakan yang terbaik bagi penulis. Dukungan dan doa mereka adalah sumber utama kekuatan penulis
11. Keluarga tercinta untuk ayah mertua Rusdi dan Ibu mertua Hj.Nurlailanis yang juga memberikan dukungan dan kasih sayang serta mendoakan yang terbaik bagi penulis
12. Khairani Rahmi Hendri .dan Primawati Putri Hendri, sebagai saudari penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan selalu mendoakan penulis.
13. Teman-teman seperjuangan kontrakan Geprek Bang Kumis, Kontrakan Mitrans Travel, teman-teman Penjaskes dan seluruh teman Rafi Kurnia Hendri, yang memberikan intelektual yang tinggi ,motivasi, inspirasi, dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan, bantuan, dorongan, dan doa yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik serta mendapat ridho dari Allah SWT. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Pekanbaru, 17 Januari 2023

Penulis,

Rafi Kurnia Hendri

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **I**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **II**
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL ..... **III**
LEMBAR PERNYATAAN ..... **IV**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **V**
ABSTRAK ..... **VI**
ABSTRAC ..... **VII**
KATA PENGANTAR ..... **VIII**
DAFTAR ISI ..... **X**
DAFTAR GAMBAR ..... **XIIV**
DAFTAR TABEL ..... **XIIVI**
DAFTAR RUMUS ..... **XIIVIII**
DAFTAR SINGKATAN ..... **XIIX**
BAB I **I-1**
PENDAHULUAN **I-1**
1.1 LATAR BELAKANG I-1
1.2 RUMUSAN MASALAH I-3
1.3 TUJUAN PENELITIAN I-3
1.4 BATASAN PENELITIAN I-4
1.5 MANFAAT DAN KONTRIBUSI PENELITIAN I-4
BAB II **II-1**
DASAR TEORI **II-1**
2.1 PENELITIAN TERKAIT II-1
2.2 TEORI SELULER II-5
2.2.1 Bentuk Sel II-5
2.2.2 Masalah *Co-channel Interference* II-8
2.3 TEORI WIRELESS LAN - HOTSPOT II-10
2.3.1 Teori Dasar Wi-Fi II-10
2.3.2 Alokasi *channel* Wi-Fi II-12
2.3.3 Teorama Resiprositas (*Reciprocity Theorem*). II-13

UIN SUSKA RIAU
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta milik UIN Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III **III-1**

METODOLOGI PENELITIAN **III-1**

3.1 RANCANGAN PENELITIAN III-1

3.1.1 Sifat Penelitian III-1

3.1.2 Strategi Penelitian III-1

3.2 VARIABEL DAN JENIS DATA III-2

3.2.1 Jenis variabel III-2

3.2.2 Jenis data III-3

3.3 METODA SIMULASI III-4

3.3.1 Model radiasi antenna III-4

3.3.2 Layout simulasi III-5

3.3.3 Teknik Sampling III-7

3.3.4 Flowchart simulator III-9

3.4 METODA ANALISIS III-10

3.4.1 Teknik Penyajian Data III-10

3.4.2 Skenario Penelitian III-11

BAB IV **IV-1**

HASIL DAN PEMBAHASAN **IV-1**

4.1 VALIDASI MODEL IV-1

4.1.1 Koordinat titik sampling IV-1

4.1.2 Perhitungan gain IV-2

4.2 ANALISIS IV-4

4.2.1 Optimasi daya IV-4

4.2.2 Optimasi Jarak IV-6

4.2.3 Kapasitas Jaringan IV-10

BAB V **V-1**

KESIMPULAN **V-1**

UIN SUSKA RIAU

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Dampak material penghalang (obstacle) pada model pathloss……..……..…….....II-1

2.2 Model sel lingkaran……..……..……....II-5

2.3 Model Sel kubus……..……..…….....II-6

2.4 Karakteristik dimensi bangun datar Hexagonal……..……..…....…….II-7

2.5 Konstelasi 3-cell clustering dengan metoda hexagonal…….…….....II-7

2.6 Konstelasi 4-cell clustering dengan metoda hexagonal…….…….....II-8

2.7 Sel dengan Co-channel interference……..……..…….....II-8

2.8 Klasifikasi jaringan Wireless……..…….....II-10

2.9 Arsitektur jaringan Wi-Fi……..……..…….....II-11

2.10 Jenis-jenis Access point Wi-Fi…….....…II-11

2.11 Penyajian visual channel Wi-Fi overlap 22MHz pada band 2.4GHz…..……..…….....II-12

2.12 Model kanal non overlapping pada frekuensi 2.4GHz……..…....II-13

2.13 Rekonstruksi manual pola radiasi antenna omni-directional…..…..…….....II-14

2.14 bitrate vs jarak dengan menggunakan omni-directional…….…..……....II-14

2.15 Hubungan jarak vs. tinggi antenna …….....……..……II-15

2.16 Model penerimaan sinyal pada kondisi LoS……..…….....…….II-16

2.17 Perhitungan FSL hingga jarak 100m……..…..…….....II-18

3. 1 Tahapan- tahapan penelitian……..…….....III-2

3. 2 Hubungan antar jenis variabel dalam penelitian……..……III-3

3.4 Model radiasi antenna pada bidang *vertical*……..…..……...III-4

3.5 Distribusi Kanal pada skenario 4 Non-Overlapping channel……..…..…..……..III-5

3.6 Distribusi kanal pada skenario 3 non-ovlerlapping *channel*……..…III-6

3.7 Parameter layout pada simulasi Wi-Fi dengan susunan 24 sel……..……...III-6

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.8 Layout simulasi dengan ukuran 3 *cluster* hexagonal……..……..……..……..III-7

3.9 Flowchart penentuan koordinat titik sample……..……..……..III-9

3.10 Flowchart Simulator……....……III-10

4.1 Hasil perhitungan koordinat sample ke-19……..……..IV-2

4.2 Analogi perhitungan penguatan antenna secara vertical…….....IV-3

4.3. Simulasi Matlab dengan n=40, jarak 10 meter dan tinggi 4 meter…….....IV-4

4.4 Best RSS dengan daya 10mw……..……...IV-4

4.5 RSS sel 14 dengan daya 10mw……..……..IV-5

4.6 RSS sel 14 dengan daya 1mw…….....IV-6

4.7 Best SNR pada daya 1 mwatt……..……IV-6

4.8 Persentase perolehan SNR berdasarkan radius hexagonal……..……IV-7

4.9 SNR rata-rata berdasarkan radius hexagonal…….....IV-8

4.10 Perolehan SNR pada skenario jarak radius 6, 7, 8, dan 9 meter……..……IV-9

4.11 Peningkatan SNR -0.002, 0.24, 0.42 dan 0,55 jarak 6 hingga 9 meter…….....IV-10

4.12. perolehan Bitrate dalam Mbps berdasarkan SNRnya dalam Db……..……..IV-11

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 SNR Standard Tiphon ……II-2

2.2 Parameter radio pada simulasi HD-AP……II-3

2.3 Pemetaan Kontribusi jurnal terkait……II-4

3.1 Jenis Data……III-3

3.2 Koord. Rectangular untuk nominal 28 AP……III-7

3.3 Format input dari aplikasi Mapinfo……III-11

3.4 Skenario simulasi dan analisis data……III-11

4.1 Parameter simulasi……IV-1

4.3 Skenario penelitian-2……IV-6

4.4 Skenario penelitian-3a……IV-7

4.5 Skenario penelitian-3b……IV-8

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

Rumus Halaman

2.1 Jarak Reuse……...II-9

2.2 Menghitung SINR ……II-9

2.3 Noise……..II-9

2.4 Bitrate……II-12

2.5 Teorama Resiprositas……II-13

2.6 Phitagoras……II-15

2.7 Penguat Vertical……II-15

2.8 Total Antena……II-16

2.9 Free Space Loss……..II-16

2.10 Hubungan panjang gelombang dan Frekuensi……..II-17

2.11 Persamaan Transmitter dan Receiver……...II-17

2.12 Penyajian Loss……...II-17

3.1 Pola Radiasi ……..…III-4

3.2 Penomoran Sample……...III-8

4.1 Nomor Sample……IV-2

4.2 Titik Koordinat……..IV-2

4.3 Perhitungan Gain……..IV-2

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

WIFI : *Wireless Fidelity*

WLAN : *Wireless Local Area Network*

AP : *Access Point*

RSSI : *Receveid Signal Strength Indicator*

SNR : *Signal to Noise Rasio*

HD-AP : *High Density Access Point*

LoS : *Line Of Sight*

VoIP : *Voice over Internet Protokol*

RX : Penerima

RF : Radio Frekuensi

MANET : *Mobile Ad-hoc-Network*

THz : *Tera-Herzt*

LAN : *Local Area Network*

RSL : *Received Signal Level*

FSL : *Free Space Loss*

Db : *Decible*

Mbps : Mega bit per Second

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kampus sebagai tempat belajar dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, harus mampu melayani segala kebutuhan komunikasi dan informasi bagi sivitas akademika di dalamnya. Seiring dengan terbentuknya *new normal era*, bentuk komunikasi dan sumber informasi telah beralih dari fisik dan langsung menjadi virtual. Hal ini dapat dilihat dengan perubahan tatap muka di kelas antara dosen dan mahasiswa menjadi kuliah daring (dalam jaringan) dengan menggunakan aplikasi-aplikasi *online*. Sedangkan kebutuhan sumber-sumber informasi pun beralih dari kunjungan ke perpustakaan ke bentuk kunjungan *virtual berbasis website*. Dengan demikian, dukungan jaringan *konektivitas* sangat penting untuk diperhatikan dalam pembangunan kampus selanjutnya.

Keberadaan jaringan internet di kampus saat ini kurang mendapat perhatian oleh para pengelola kampus (Easha, Abbas and Daley 2020). Umumnya area cakupan dari jaringan seluler yang berasal dari luar wilayah kampus, tidak mampu menjangkau ke seluruh zona akses *civitas* akademika, baik *indoor* maupun *outdoor*. Begitu juga halnya dengan jaringan WLAN, yang nyaris tidak dapat diakses terutama untuk area di luar gedung. Hal senada juga disampaikan oleh Zawiyah dalam penelitiannya (Saharuna and Nur 2016), di mana area cakupan dan kapasitas jaringan WLAN di kampus memegang peranan yang sangat penting dalam proses edukasi di perguruan tinggi. Faktanya, memang tidak dapat dipungkiri bahwa kondisi seperti ini memang terjadi di sebagian besar kampus perguruan tinggi di Indonesia.

Pentingnya dan mendesaknya kelayakan layanan WLAN mulai terasa semenjak *New Normal Era* yang melahirkan kebiasaan bekerja, belajar, berbelanja dan sebagian aktifitas kehidupan lainnya berbasis *smartphone* dan *online*. Tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap koneksi internet ini juga melanda hampir seluruh sivitas kampus, yang terdiri dari para karyawan, tenaga pendidik dan mahasiswa. Hal disebabkan oleh sistem semasa pademi membuat mereka lebih mudah menjalankan aktivitasnya tanpa terbatas oleh ruang dan waktu sekalipun. Oleh karena itu, penyediaan layanan *hotspot* di lingkungan perguruan tinggi di masa menuju

Endemi ini pun menjadi hal yang penting untuk berikan pihak pengelola kampus, untuk memberikan rasa nyaman terhadap kebutuhan kebiasaan baru tersebut.

Perencanaan jaringan WLAN di area kampus ini telah banyak dilakukan dalam bentuk penelitian. Zawiyah (Saharuna and Nur 2016) melakukan perencanaan penempatan *Access Point* (AP) berdasarkan area cakupan layanan dan kapasitas. Komang (Putra, Sudiarta and Pramaita 2015) dalam penelitiannya menempatkan posisi AP berdasarkan jarak jangkauan layanan, dengan melakukan test yang sistematis di lapangan menggunakan aplikasi android G-Net Wi-Fi. Menurut Satya (Putra, Tri Satya Jaya; Widiasari, Indrastanti Ratna; 2018) dan Yuli (Ningsih and Kurniawati 2020), area cakupan jaringan akses Wi-Fi ini dapat didefinisikan berdasarkan kekuatan daya penerimaan yang disebut dengan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) dan kualitas sinyalnya yang dapat dilihat dari *Signal to Noise Ratio* (SNR). Keberadaan WLAN di kampus, di mana populasi mahasiswa sebagai calon pengguna WiFi harus dirancang dengan mempertimbangkan area cakupan dan kapasitasnya. Dalam literature lainnya seperti (Wireless LAN Design Guide – For high-density client environments in higher education 2017) dan (Nagy 2013), dijelaskan bahwa penggunaan metoda sel dapat memperluas kapasitas kanal dengan metoda *Reuse*. Fakta di lapangan memperlihatkan bahwa setiap area terbuka (*outdoor*) di lingkungan kampus memiliki kemungkinan terjadinya penumpukan mahasiswa (*High density user*) seperti halnya di area *meeting point*. Sedangkan kapasitas dan jangkauan akses dari setiap AP memiliki keterbatasan dalam hal melayani (Tajuni, Jayanti and Erlinasari 2020). Oleh karena itu, implementasi metoda *reuse* pada kondisi *High Density* AP (HD-AP) sangat diperlukan untuk meningkatkan kapasitas pengguna dan jangkauannya. Metoda reuse ini memungkinkan kanal yang telah terpakai pada spot lain, dapat dipergunakan kembali dengan jarak reuse tertentu (Krotov, Kiryanov and Khorov 2020). Akan tetapi menurut (Wireless LAN Design Guide – For high-density client environments in higher education 2017), konfigurasi sel ini harus dimodelkan berdasarkan parameter radio yang diberikan, agar area cakupan antar hotspot tidak saling menimbulkan interferensi yang parah akibat keberadaan banyak pemancar radio (HD-AP). Menurut (Balej, Zach and Pokorný 2016), Implementasi teknologi Wi-Fi yang bekerja pada *unlicensed band* 2.4GHz, dapat memberikan maksimum 4 *channel* tanpa harus tumpang tindih (*non-overlapping channel*). Sehingga metoda *reuse* memungkinkan untuk menyusun penggunaan *channel* tersebut dengan mempergunakan model sel *hexagonal* dan mengukur jarak *reuse* minimum pada *channel* yang sama (Signal to Interference plus noise ratio 2021).

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Berdasarkan fakta ini, penelitian ini mengusulkan untuk menganalisis metoda *hexagonal* sebagai basis penempatan (konstelasi) AP pada kasus HD-AP *outdoor* sebagai model lapangan terbuka di area kampus. Analisis dilakukan dengan menginvestigasi karakteristik sel berdasarkan parameter radio yang diberikan. Parameter radio yang mempengaruhi luas area cakupan ini diantaranya adalah daya pancar, ketinggian antenna dan penguatan antenna (Wireless LAN Design Guide – For high-density client environments in higher education 2017). Dengan menempatkan AP secara *non-overlapping* berdasarkan model hexagonal ini, *blank spot* pada layanan Wi-Fi dapat diminimalisir berdasarkan kriteria kebutuhan *bitrate*, kekuatan penerimaan sinyal (RSL) dan interferensi (SINR).

1.2 RUMUSAN MASALAH

Secara umum pertanyaan penelitian yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah: "Bagaimanakah *konstelasi non overlapping channel* pada jaringan Wi-Fi dengan kondisi HD-AP berdasarkan parameter radionya?" Adapun skenario parameter radio ini mencakup daya pancar dan ketinggian antenna pemasangan AP. Kemudian *bitrate* dapat dipantau berdasarkan SINR yang terjadi di area konstelasi, yang menyimpulkan kepada jarak minimum yang harus diberikan (radius) pada metoda hexagonal tersebut.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Sebagaimana pertanyaan penelitian yang telah didefinisikan, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *konstelasi non overlapping channel* pada jaringan Wi-Fi dengan kondisi HD-AP berdasarkan parameter radionya. Adapun parameter radio yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah tinggi dan daya pancar antenna AP. Sedangkan variabel terikatnya didefinisikan sebagai radius dari konstelasi hexagonal tersebut.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta milik UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 BATASAN PENELITIAN

Berikut batasan yang diperlukan dalam analisis penelitian:

1. Lingkup jaringan Wi-Fi disini adalah antara *transmitter outdoor* ke penggunanya.
2. Lingkungan *outdoor* diasumsikan sebagai bidang datar yang luas tanpa ada penghalang yang boleh jadi menjadi obstacle atau multipath pada propagasi sinyal
3. *High density* Wi-Fi adalah pembangunan AP secara masal untuk melayani seluruh spot pada suatu area bersama.
4. *Channel* yang diamati dalam setiap skenario hanya pada *channel*-1.
5. Analisis dibantu oleh *software Matlab* berbasis *script*.

1.5 MANFAAT DAN KONTRIBUSI PENELITIAN

Adapun manfaat dan kontribusi penelitian ini adalah:

1. Rujukan dalam mengembangkan konstelasi jaringan Wi-Fi pada kondisi HD-AP berdasarkan variasi parameter radio, seperti daya pancar dan tinggi antenna.
2. Rekomendasi konstelasi penempatan nominal AP dengan menggunakan model *hexagonal* untuk mendapatkan *bitrate optimum* pada skenario *non-overlapping channel*.

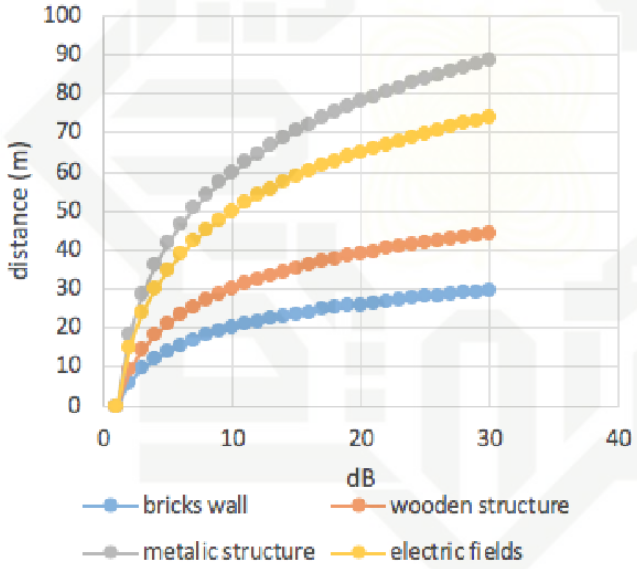
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutipsebagian atau seluruhkarya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II
DASAR TEORI

2.1 PENELITIAN TERKAIT

Farhana (Easha, Abbas and Daley 2020) mengatakan bahwa keberadaan WLAN atau yang dikenal juga dengan sebutan Wi-Fi, sebagai media komunikasi *online* sering diabaikan oleh para pengelola kampus. Mereka mangatakan bahwa area cakupan di lingkungan kampus cukup buruk dari layanan *hotspot* ataupun jaringan seluler. Penelitiannya fokus pada kesinambungan konektivitas civitas akademika kampus antar AP dan *handover* kepada jaringan seluler yang ada. Keberadaan AP sebelumnya diukur untuk mendapatkan prediksi area cakupan layananya. Hasil penelitian kemudian merekomendasikan pembangunan AP baru berdasarkan kinerja dari access point sebelumnya, dimana setiap penempatan AP dibatasi oleh panjang kabel yang digunakan.



Gambar 2.1 Dampak material penghalang (obstacle) pada model pathloss

(Siddiquee, et al. 2018)

Estimasi penerimaan sinyal pada area cakupan sangat bergantung pada model *pathloss* yang digunakan selama proses simulasi (Siddiquee, et al. 2018). Penelitian ini menyatakan bahwa model *pathloss* yang digunakan untuk 802.11 (Wi-Fi) pada frekuensi kerja 2.5 GHz dan 5 GHz memiliki pengaruh lebih besar dibandingkan dengan efek atau pergeseran *Doppler* pada penerimaan sinyal. Hal ini telah dikonfirmasi dengan eksperimen berbasis *Mobile Ad-hoc*

Network (MANET), dengan menggunakan *protocol* AODV dan OLSR. Adapun model yang telah diujikan dalam simulasi tersebut adalah: Okumura, Okumura-Hata dan COST-231 Hata.

Zawiyah (Saharuna and Nur 2016) mengangkat permasalahan kebutuhan jaringan WLAN di kampus 2 Politeknik Ujung pandang. Penelitiannya merancang jaringan WLAN berdasarkan area cakupan dan kapasitas. Penelitian Komang (Putra, Sudiarta and Pramaita 2019) mempermasalahkan luas area outdoor kampus yang belum terlayani oleh jaringan WLAN. Dalam penelitiannya *software* G-Net Wi-Fi diperkenalkan sebagai aplikasi monitoring kekuatan sinyal *existing hotspot* yang berada di area kampus. Penerimaan sinyal radio dari setiap AP diukur secara sistematis dalam jarak 3 meter, 6 meter dan seterusnya untuk mendapatkan pola pancaran sinyal. Proses perekaman sinyal tersebut dilakukan dengan berkomunikasi VoIP selama masa pengukuran, untuk mendapatkan jarak jangkauan maksimal dari komunikasi. Berdasarkan situasi inilah kemudian diputuskan jumlah AP yang diperlukan untuk melayani seluruh area kampus.

Satya (2018) mengatakan bahwa kualitas sinyal dari sistem *wireless* dapat dihitung berdasarkan penerimaan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI). Dalam penelitiannya, proses monitoring dilakukan dengan cara mengukur kuat sinyal jaringan Wi-Fi *outdoor* dengan menggunakan aplikasi Wi-Fi *Analyzer*. Tujuan dari penelitian tersebut adalah melakukan investigasi kualitas sinyal Wi-Fi di lingkungan kampusnya berdasarkan standar TIPHON. Kesimpulan dari fakta-fakta yang ditemukan adalah penurunan jarak antar AP yang terlalu dekat membuat koneksi internet pada *user* juga semakin menurun. Adapun standard TIPHON yang digunakannya adalah sebagaimana yang diperlihatkan oleh tabel 2.1

Tabel 2.1 SNR Standard Tiphon

Kategori	SNR (dB)	Keterangan
Outstanding	> 29 dB	
Excellent	20 dB – 28 dB	Koneksi stabil
Good	11 dB – 20 dB	Sinkronisasi sinyal ADSL lancer
Fair	7 dB – 11 dB	Koneksi rentan
Bad	< 7dB	Sinkronisasi sinyal gagal, koneksi buruk

(Putra, Tri Satya Jaya; Widiasari, Indrastanti Ratna; 2018)

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Perencanaan Wi-Fi secara outdoor telah dilakukan oleh Yuli (Ningsih and Kurniawati 2020). Mereka menghitung jumlah calon pelanggan di suatu pedesaan dan mencari kandidat lokasi AP yang akan dipasang dalam proses persiapan awalnya. Dalam analisisnya disimpulkan bahwa dibutuhkan 4 buah AP (CPE – *Customer Premise Equipment*). Proses pengujian kualitas jaringan dilakukan dalam 4 variabel terikat, yakni: *Throughput*, *Signal Strength*. CCQ dan SNR. Hasil pengukuran dilapangan terbukti telah mencapai target yang diinginkannya, dengan daya pancar sebesar -75 s/d -39 dBm dan penerimaan dengan rentang -72 s/d -37 dBm.

Adapun jumlah AP yang diperlukan dalam melayani suatu area, Faruq mengusulkan dengan cara melakukan *walktest* secara langsung pada *existing network* (Tajuni, Jayanti and Erlinasari 2020). Mereka menggunakan variabel *signal strength* sebesar -75dBm dan SNR minimum 25dB, sebagai alibi dalam menyatakan bad coverage dan diperlukan penambahan AP baru. Pathloss *Cost-231 Multiwall* digunakan sebagai model redaman sinyal dalam memprediksi hasil rancangan baru yang akan dibangunnya. Hasil penelitiannya menunjukan penghematan penggunaan AP pada lingkungan HD-AP di lingkungan *indoor* bandara.

Peningkatan kinerja HD-AP dalam artian throughput, dapat dilakukan secara *spatial reuse*, sebagaimana yang diusulkan oleh Krotov (Krotov, Kiryanov and Khorov 2020). Kontribusi penelitian tersebut adalah menggunakan perubahan daya pancar secara dinamis antar AP untuk menurunkan kondisi *co-channel interference* yang terjadi. Mereka menemukan bahwa skema modulasi dan pengkodean sangat mempengaruhi efisiensi pencapaian throughput dan latency yang optimal. Hasl penelitiannya menunjukan penambahan goodput sebesar 50%. Tabel 2.2 menunjukan parameter simulasi yang digunakan selama penelitiannya berlangsung.

Tabel 2. 2 Parameter radio pada simulasi HD-AP

Parameter	Value
Transport protocol	UDP
Channel model	[44]
Default AP TX power	21 dBm
Default STA TX power	21 dBm
Channel width	80 MHz
PD threshold	−82 dBm
ED threshold	−62 dBm
Attenuation on walls	10 dB
Frame capture margin	5 dB
$OBSS\_PD_{min}$	−82 dBm
$OBSS\_PD_{max}$	−62 dBm
Packet size	1500 bytes
A-MSDU aggregation	Disabled
A-MPDU aggregation	Enabled
Guard interval	3200 ns

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penggunaan *channel* Wi-Fi secara non-overlapping telah diusulkan oleh Balej (Balej, Zach and Pokorný 2016). Mereka membandingkan kinerja throughput dari skema 3 Non-overlapping *channel* dan 4 Non-overlapping *channel* terhadap *channel-channel* lainnya yang saling tumpang tindih. Simulasi dilaksanakan pada band 2.4 GHz, sebagaimana yang umumnya digunakan diberbagai negara. Meskipun hasil menunjukan kinerja yang cukup signifikans dari Non-overlapping *channel*, tetapi penggunaan *channel* ke-13 pada 4 Non-overlapping *channel* boleh jadi terlarang dengan berbagai alasannya.

Dari berbagai ulasan jurnal-jurnal di atas terlihat bahwa kinerja AP pada kondisi HD-AP sangat diperlukan dalam meningkatkan throughput pada area yang sama (*shared area*). Kondisi *shared area* tersebut dapat dijumpai sebagai *meeting point* atau area publik seperti pada lapangan (hall) ataupun stadion. Penggunaan Non-overlapping *channel* terbukti dapat meningkatkan throughput dengan melakukan spatial reuse di seluruh titik AP yang terpasang. Berikut ringkasan dari ulasan jurnal-jurnal, sebagaimana yang ditampilkan pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Pemetaan Kontribusi jurnal terkait

Jurnal	Permasalahan	Situasi	Model & Metoda Analysis
Farhana	Bad coverage, HD-AP	Outdoor HD-AP	Panjang kabel
Razy	Model pathloss	Mobile Ad-hoc Network	Okumura, Okumura – Hatta, COST 231
Zawiyah	New Network planning	Campus Indoor	Traffic model, Capacity & Coverage
Komang	Bad coverage	Campus Outdoor	G-Net Wi-Fi untuk setiap 3 meter
Satya	Bad coverage	Campus Outdoor	Wi-Fi Analyzer, TIPHON
Yuli	New Network planning	Pedesaan	CPE, Throughput, RxLv, CCQ, SNR
Faruq	Walktest	Bandara HD-AP	Signal Strenght, SNR, COST 231 Multi Wall
Krotov	Interference HD-AP	Simulation	Dynamic transmitted power
Balej	Non-Overlapping *channel*	Simulation	Comparison scheme (1, 6, 11) dan (1,5,9, 13)
Proposed	HD-AP, Non-Overlapping *channel*	HD-AP Outdoor, Simulation	Hexagonal, Non-overlapping *channel*, RxLv, Scheme (1,6,11)

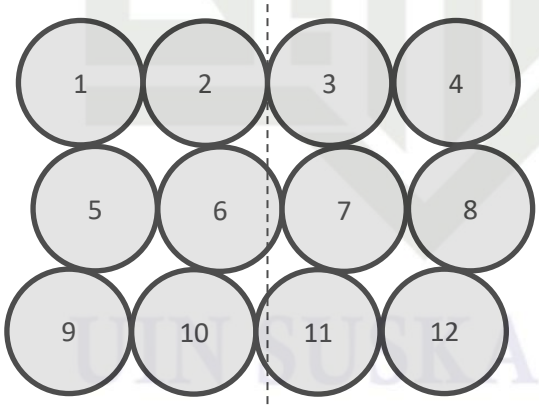
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.2 TEORI SELULER

2.2.1 Bentuk Sel

Dalam teori seluler, sel merupakan area cakupan terkecil yang dilayani oleh satuan *channel* atau *carrier*. Jika *transmitter* menggunakan antenna dengan meng-fokus-kan arah penguatannya secara *horizontal* (*directional antenna*), suatu site boleh jadi memiliki lebih dari satu sektor area pelayanannya. Dan jika alokasi setiap sektornya memungkinkan untuk menggunakan lebih dari satu carrier atau *channel*, maka sektor tersebut akan memiliki lebih dari satu sel. Terkait dengan jumlah *channel* ini, kumpulan site dengan penggunaan *channel* yang unik, dapat disebut sebagai *cluster*. Dengan kata lain, penggunaan *channel* ini dapat digunakan kembali pada *cluster* lainnya. Jika susunan site pada *cluster* tersebut memilliki area cakupan yang sama dan didistribusikan sistematis (*uniformly distributed*), maka jarak antar *channel* yang sama pada *cluster* yang berbeda disebut dengan jarak reuse.

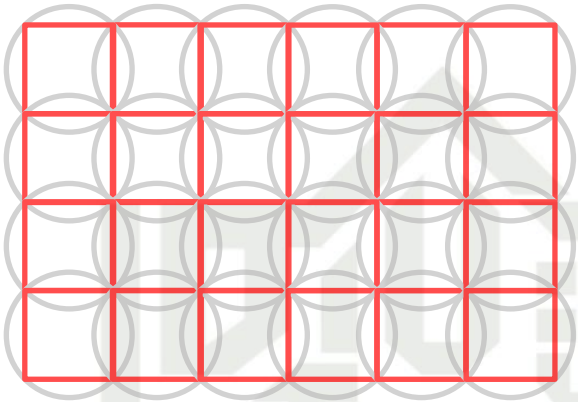
Dalam kasus di mana transmitter menggunakan antenna dengan pola radiasi merata *horizontal* (*omni-directional*), maka penggambaran sel dalam pementaannya pun akan membentuk lingkaran (*Circle model*). Secara sederhana, titik pusat lingkaran tersebut kemudian merupakan titik lokasi dari transmitter. Meskipun pada di lapangan sel tidak sepenuhnya membentuk lingkaran ideal, tetapi dalam perencanaan model lingkaran digunakan untuk memudahkan proses menempatkan sel secara masal dan sistematis. Berikut contoh perencanaan sel sederhana menggunakan model sel lingkaran.



Gambar 2.2 Model sel lingkaran

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

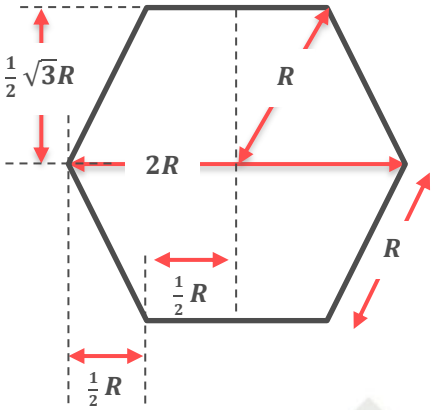
Meskipun sel model lingkaran dapat tersusun sistematis secara *horizontal*, tetapi boleh jadi tidak secara vertikal. Hal ini terjadi karena model ini tidak memiliki referensi penempatan yang pasti, baik secara *horizontal* mapun *vertical*. Selain itu, formasi ini juga memberikan area-area kosong (*blankspot*) diantara susunan lingkaran tersebut dan membuat keputusan yang ambigu terkait otoritas sel yang harus melayaninya. Hal inilah yang menjadi alasan utama mengapa model lingkaran tidak popular untuk digunakan dalam perencanaan jaringan seluler.



Gambar 2. 3 Model Sel kubus

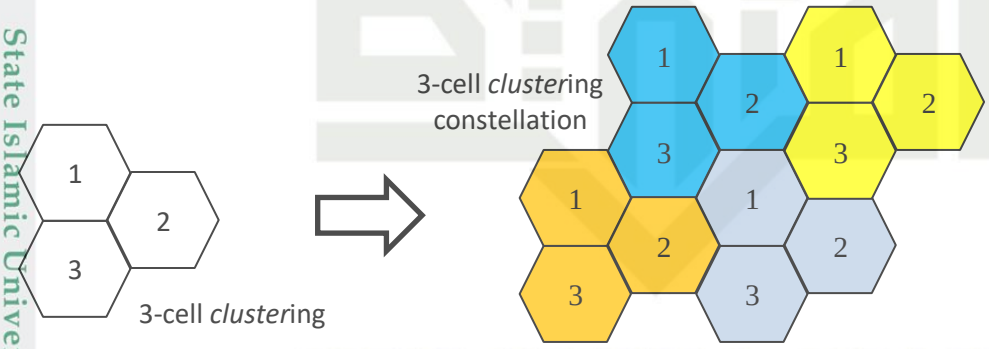
Untuk mengatasi permasalahan *blankspot* tersebut, kemudian sel dengan model lingkaran dapat disusun kembali secara *overlapping* (tumpang tindih), sebagaimana yang diperlihatkan oleh gambar 2.3. Dengan area *overlapping* yang merata, maka dapat menghasilkan model sel secara kubus (*square model*). Meskipun demikian, model sel ini tidak dapat membentuk konstelasi yang simetris pada *cluster* dengan jumlah site atau sel yang ganjil. Sehingga pada kondisi susunan sel yang padat (*high density cell*), konstelasi *cluster* dengan jumlah sel yang ganjil akan menghasilkan *blankspot*.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



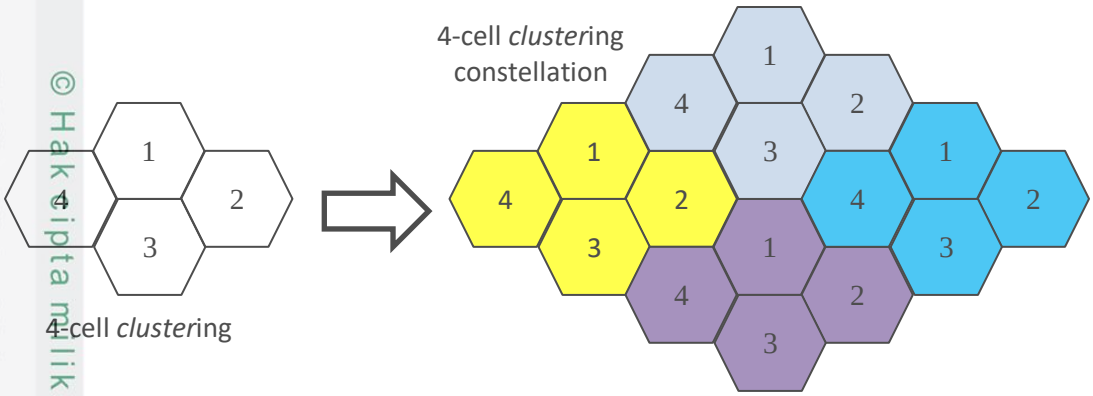
Gambar 2.4 Karakteristik dimensi bangun datar Hexagonal

Solusi permasalahan konstelasi pada jumlah sel yang ganjil, dapat diselesaikan dengan menggunakan model *hexagonal*. Hexagonal merupakan bangun datar yang disusun oleh 6 buah segitiga sama sisi, sehingga setiap sisinya dapat menempel secara penuh dari 6 arah yang berbeda. Ukuran dimensi yang diperlihatkan oleh Gambar 2.4. Dengan karakteristik ini, maka model hexagonal dapat disusun dengan konstelasi 3 sel dan 4 sel dalam setiap *cluster*nya, sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2.5 dan 2.6. Penggunaan sel hexagonal pada konstelasi 3 dan 4 sel per *cluster* terlihat rapat tanpa meninggalkan blankspot di seluruh area yang diberikan.



Gambar 2.5 Konstelasi 3-cell *cluster*ing dengan metoda hexagonal

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.6 Konstelasi 4-cell *cluster*ing dengan metoda hexagonal

2.2.2 Masalah *Co-channel Interference*

Dalam. teknik selular, interferensi yang menjadi pokok permasalahan adalah kehadiran *channel* yang sama dalam lingkup penempatan base station, yang disebut dengan *co-channel interference*. Bahasan permasalahan adalah meminimalkan efek sinyal dari *channel* yang sama pada base station yang berbeda, sehingga kualitas sinyal yang dirasakan oleh terminal *receiver* dapat lebih baik. Istilah kualitas sinyal ini bukan hanya disebabkan oleh gangguan dari dalam sistem seperti *thermal noise*, tetapi ada juga yang berasal dari luar sistem di mana mereka menggunakan *channel* (*frequency band*) yang sama.

Gambar 2.7 Sel dengan Co-*channel* interference

(Kumar, et al. 2009)

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Umumnya kualitas sinyal ini dinyatakan sebagai parameter *Signal to Interference Ratio* (SINR). Untuk meningkatkan kualitas, maka perlu untuk menjaga jarak minimum dari dua base station tersebut yang disebut dengan *reuse distance*. Jika jarak reuse ini dinotasikan sebagai D, jumlah sel dalam satu *cluster* sebanyak N dan radius sel (hexagonal) sebagai R, maka akan diperoleh hubungan sebagai berikut (Kumar, et al. 2009):

$$D = R\sqrt{3N} \qquad 2.1$$

Menurut (Signal to Interference plus noise ratio 2021), parameter yang mendefinisikan kualitas sinyal penerimaan akibat adanya *co-channel interference* ini disebut SINR dengan persamaan sebagai berikut:

$$SINR_i(x) = \frac{P_{r,i}}{\sum_{n,n\neq i} P_{r,n} + N} \qquad 2.2$$

Dimana

$SINR_i(x)$: Kualitas sinyal yang diterima pada posisi x, yang berasal dari basestation-i.

P_{ni} : Daya penerimaan kuat sinyal yang berasal dari basestation-i.

P_{rn} : Daya penerimaan kuat sinyal yang berasal dari basestation-n, selain i.

N : Daya noise pada band frekuensi penerimaan.

Adapun besarnya daya *noise* pada persamaan (2.2) dapat dihitung dengan menggunakan:

$$N = k \times T \times B \qquad 2.3$$

Dimana:

k : Konstanta Boltzman → $1.38 \times 10^{-23}\ J/K$

T : Suhu perangkat penerima dalam satuan Kelvin

B : Bandwidth sistem dalam satuan Hertz

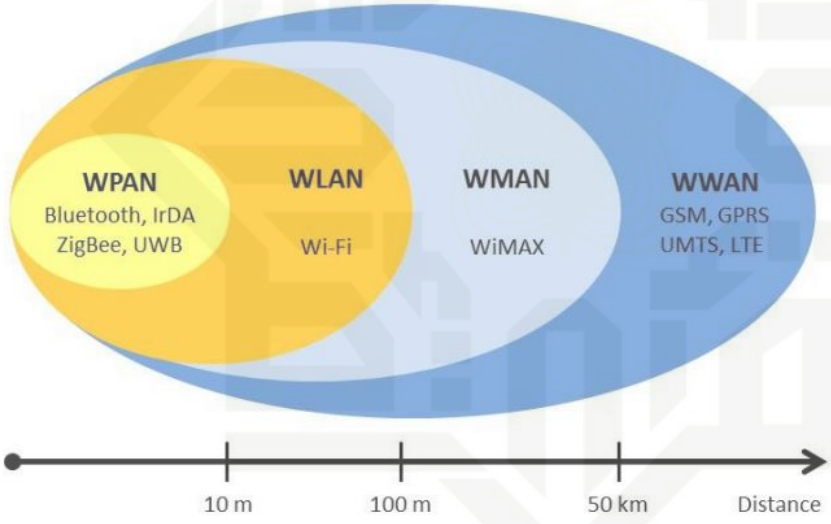
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3 TEORI WIRELESS LAN - HOTSPOT

2.3.1 Teori Dasar Wi-Fi

Secara bahasa wireless berarti tanpa kabel, yakni media penghubung antara pemancar dan penerima yang sifatnya tidak kasat mata. Meskipun maknanya adalah tanpa kabel, tetapi media yang dimaksud dalam istilah komunikasi adalah frekuensi radio (RF). Fungsi dari kabel secara maknа dialihkan kepada gelombang radio yang dipancarkan dari pemancar menuju ke penerima. Seiring dengan kemajuan teknologi, gelombang radio ini kemudian berkembang kepada pita frekuensi yang lebih tinggi bahkan mencapai orde Tera-Herzt (TH).

Dengan diperkenalkannya teknologi *wireless* ini, evolusi jaringan lokal (LAN) yang dahulunya berbasis kabel, mulai beralih kepada media ini. Inilah jaringan yang kemudian dikenal dengan istilah *Wireless Local Area Network* (W-LAN). Sebagaimana jenis-jenis LAN berdasarkan area jangkauannya, WLAN pun memiliki jenis sama pula. Klasifikasi W-LAN ini diperlihatkan oleh gambar 2.8.



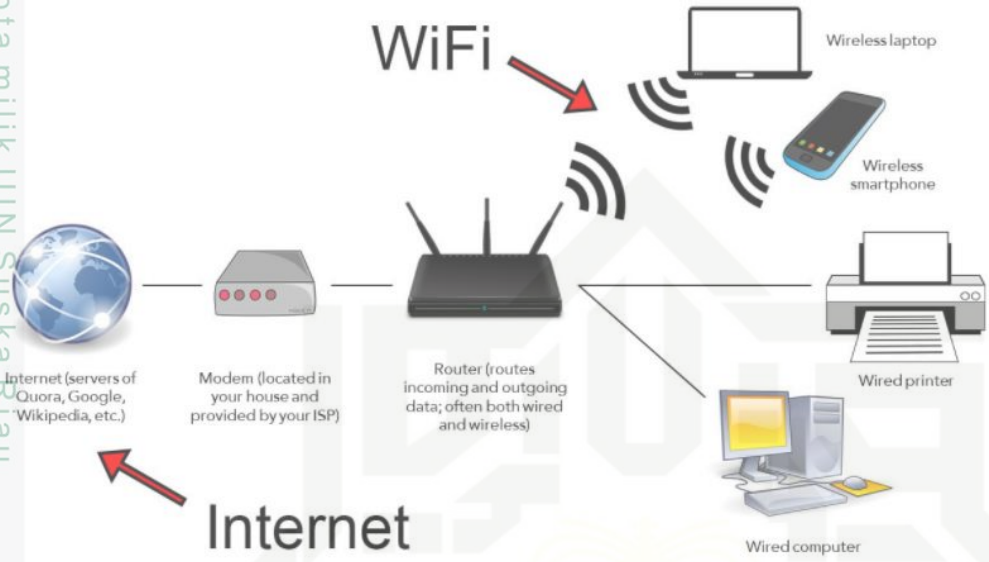
Gambar 2.8 Klasifikasi jaringan Wireless

(Catatanteknisi 2021)

Perbedaan utama antara jaringan selular dengan W-LAN terletak pada fitur handovernya. Jaringan selular awalnya dibangun atas permintaan komunikasi suara yang bersifat bergerak (mobile), sehingga memudahkan para penggunanya leluasa bergerak bahkan melampaui batas antar area cakupannya (*handover*). Sementara itu, teknologi W-LAN lebih diperuntukkan kepada

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

pengembangan jaringan komputer yang berbasis data, meskipun pada akhirnya jaringan selular dan W-LAN ini bekerja pada media yang sama, yakni *smartphone*. Arsitektur dari jaringan Wi-Fi ini dimodelkan sebagaimana pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Arsitektur jaringan Wi-Fi

(Catatanteknisi 2021)

Gambar 2.10 Jenis-jenis Access point Wi-Fi

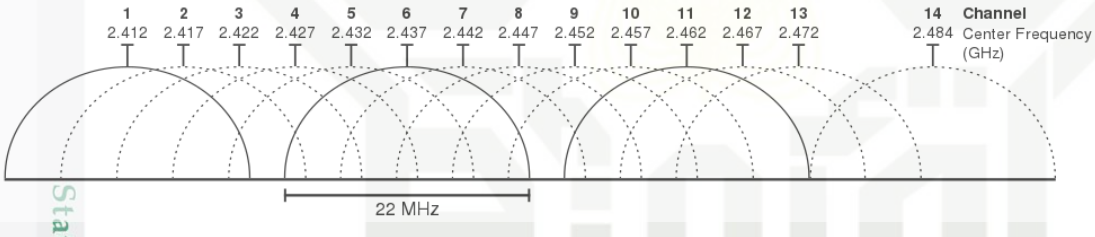
(Dini Melajah 2020)

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Pada arsitektur Wi-Fi, perangkat *router* sering dibantu oleh AP dalam mendistribusikan pelanggannya, baik dalam lingkungan *indoor* maupun *outdoor*. Akses dari AP ke user (seperti *smartphone*, PC, tablet, dll) atau sebaliknya adalah frekuensi radio yang bekerja pada band 2.4 GHz dan beberapa band lainnya. Model AP ini bergantung pada kondisi dan situasi penempatannya, apakah dalam posisi duduk ataupun *mounted* (menggantung), sebagaimana yang diperlihatkan pada gambar 2.10.

2.3.2 Alokasi *channel* Wi-Fi

Frekuensi kerja Wi-Fi dapat dapat beroperasi pada band 900MHz (802.11ah), 2.4GHz (802.11b/g/n/ax), 3.65GHz (802.11y) dan 4.9-5.0 GHz (802.11j). Walaupun demikian, tidak semua band ini berlaku untuk semua wilayah (negara). Di Indonesia umumnya menggunakan band 2.4GHz dan sedikit sekali pada pemakaian band 5GHz (Wikipedia 2022). Pada band 2.4GHz, 14 kanal didefinisikan saling overlap satu sama lainnya. Penggunaan kanal overlap ini dapat memicu interferensi yang cukup tinggi jika digunakan pada rentang jarak yang relatif dekat. Adapun rentang kerja frekuensi ke-14 channel ini dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11Penyajian visual channel Wi-Fi overlap 22MHz pada band 2.4GHz (Wikipedia 2022)

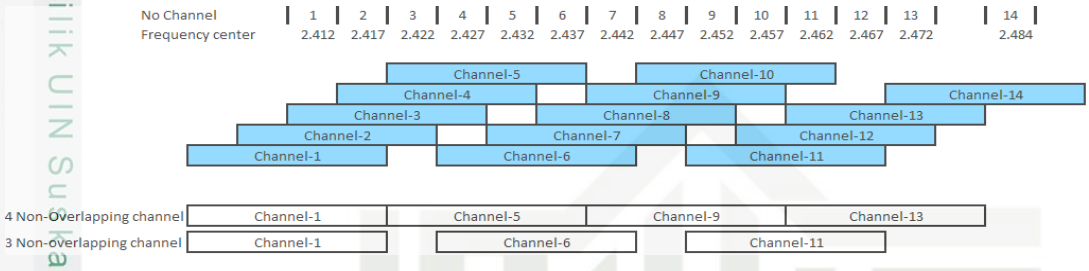
Untuk mendapatkan komunikasi dengan bitrate yang maksimum, maka perlu untuk menggunakan kanal non-overlapping. Hal ini dikarenakan interferensi dapat menyebabkan proses modulasi menjadi kurang optimal, sehingga bitrate pun menurun. Hal ini mengacu pada teori shannon tentang hubungan antara interferensi dan bitrate yang dihasilkannya, yakni:

$$C = B\log_2(1 + SNR) \qquad 2.4$$

Di mana B adalah bandwidth channel dan SNR disajikan dalam satuan numerik.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Alokasi pemilihan kanal yang tidak saling berimpit pada bandwidth 20-22 MHz, dapat dilakukan dengan dua cara, yakni dengan menghindari kanal nomor 14 yang menghasilkan 3 kanal non-overlap atau dengan membaginya langsung menjadi 4 kanal non-overlap. Tetapi, di beberapa negara, kanal nomor 14 ini boleh jadi terlarang untuk digunakan. Hasil pemodelan sendiri kanal non-overlap ini diperlihatkan oleh gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.12 Model kanal non overlapping pada frekuensi 2.4GHz

2.3.3 Teorama Resiprositas (*Reciprocity Theorem*).

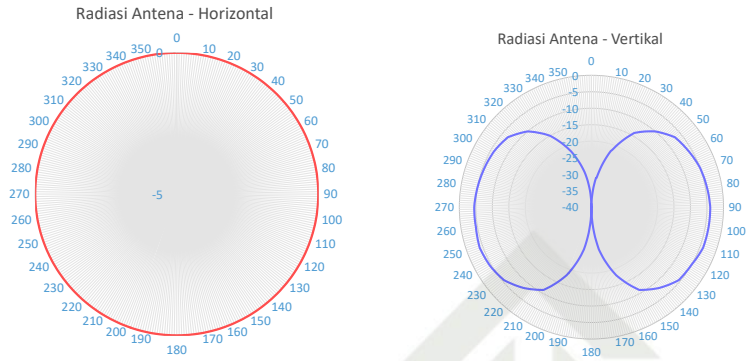
Salah satu parameter radio yang sangat diperhatikan dalam sistem komunikasi wireless adalah EIRP. Parameter ini menggambarkan besarnya radiasi gelombang elektromagnetik pada permukaan antenna transmitter sesaat sebelum berpropagasi ke mediumnya. Berdasarkan definisi tersebut maka parameter radio yang mempengaruhinya adalah akumulasi dari daya pancar (P_{tx}), feeding loss (L_f) dan antenna gain (G_{tx}), sebagaimana yang digambarkan dalam persamaan berikut:

$$EIRP = P_{tx} + G_{tx} - L_f \qquad 2.5$$

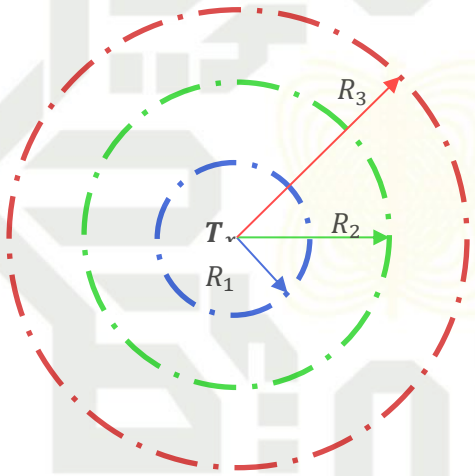
Daya pancar dalam sistem komunikasi wireless bidirectional, jangkauan cakupan uplink dan downlink harus seimbang. Dalam sistem Wi-Fi, patokan daya pancar pada arah uplink adalah kemampuan daya pancar mobile phone dalam berkomunikasi. Daya pancar ini berkisar antara 0.1 watt hingga 20 watt, Sehingga penentuan daya pancar pada sisi downlink (AP) pun harus setara dengannya, tergantung pada capaian RSL yang diinginkan. Sedangkan pemodelan parameter radio feeding loss pada AP umumnya diabaikan karena rancangan AP umumnya terintegrasi langsung dengan antenna pemancarnya. Dengan demikian, parameter EIRP ini dapat dimodelkan sebagai akumulasi dari daya pancar dan antenna gain saja. Adapun model penguatan antenna merupakan akumulasi dari tiga dimensi ruang penyebaran atau radiasi gelombang

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

elektromagnetik, yakni pada bidang *horizontal* dan bidang *vertical*. Contoh pola radiasi antenna dalam bidang *horizontal* dan *vertical* ini diperlihatkan oleh gambar 2.13.



Gambar 2.13 Rekonstruksi manual pola radiasi antenna omni-directional

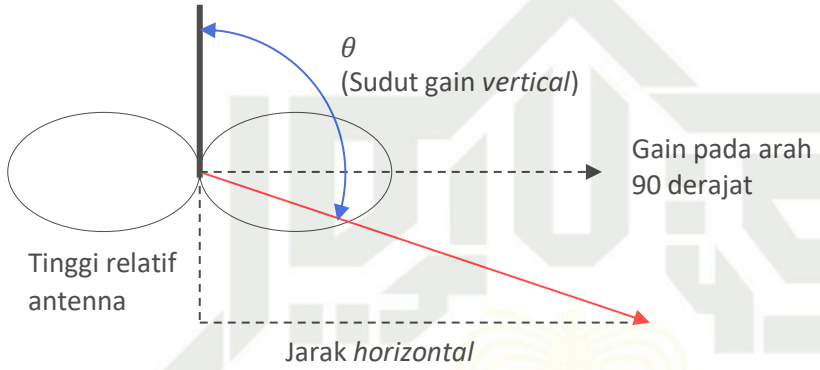


Gambar 2.14 bitrate vs jarak dengan menggunakan omni-directional

Pada antenna omni-directional, radiasi sinyal merata untuk segala arah pada bidang *horizontal*. Artinya, penguatan antenna dianggap sama untuk segala arah sehingga penerimaan daya pada user hanya dipengaruhi oleh daya pancar dan jarak user terhadap base stationnya. Sehubungan dengan bertambahnya jarak tersebut, daya penerimaan pun akan berkurang dan dapat menyebabkan gangguan dalam penerimaan informasi yang terwujud dalam bentuk penurunan bitrate. Sehingga dalam implementasi jaringan W-LAN ini, jarak jangkauan antara uplink dan downlink dapat menjadi batasan dalam mencapai bitrate yang diinginkan.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dampak perbedaan posisi user terhadap penempatan pemancar Wi-Fi secara *horizontal* dapat diabaikan, mengingat antenna omni-directional dimodelkan dengan uniformly distributed untuk semua arah azimuth. Dalam hal ini penguatan secara *horizontal* Cuma dipengaruhi oleh fungsi jarak (lihat gambar 2.14). Tetapi secara *vertical*, ketinggian pemasangan antenna terhadap user dapat dimodelkan berdasarkan fungsi jarak terhadap perbedaan relatif ketinggian antenna dan user itu sendiri. Ilustrasi perhitungan gain secara *vertical* ini dapat dimodelkan sebagaimana yang diperlihatkan oleh gambar 2.15 berikut ini.



Gambar 2.15 Hubungan jarak vs. tinggi antenna dalam perhitungan gain – Omni-directional

Jarak *horizontal* (d) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan *Pythagoras* sebagai berikut:

$$d = \sqrt{(x_t - x_r)^2 + (y_t - y_r)^2} \qquad 2.6$$

Dimana:

x_t = koordinat x dari posisi hotspot

y_t = koordinat y dari posisi hotspot

x_r = koordinat x dari posisi user

y_r = koordinat y dari posisi user

Sehingga sudut penguatan *vertical* dihitung dengan persamaan berikut:

$$\theta = 90° + \tan^{-1}\left(\frac{\Delta h_t}{d}\right) \qquad 2.7$$

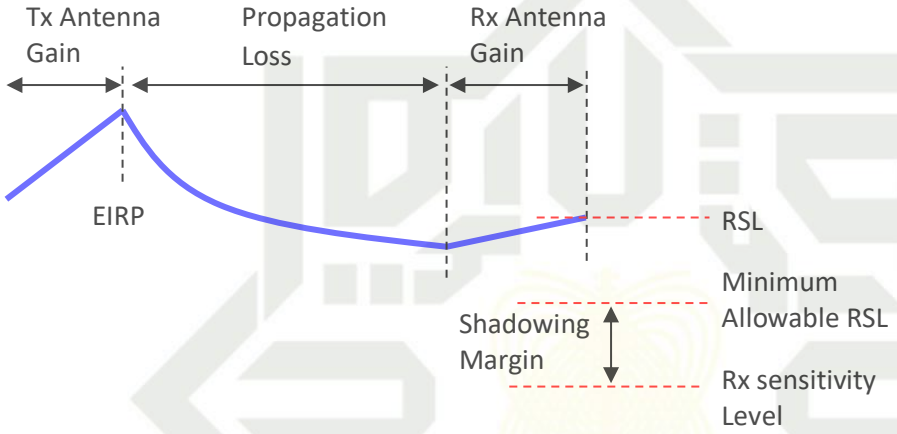
Dimana:

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Δh_t = selisih jarak ketinggian antenna hotspot terhadap ketinggian antenna user

Berdasarkan nilai sudut gain *vertical* ini (θ), maka nilai penguatan dapat dihitung dengan merujuk pada data tabel gain yang diberikan, nilai ini disebut dengan gain *vertical* $G_{vertical}$. Adapun total dari penguatan antenna diberikan oleh persamaan berikut:

$$G_{total,dB} = G_{max,dB} + G_{vertical,dB} \qquad 2.8$$



Gambar 2.16 Model penerimaan sinyal pada kondisi LoS

Penerimaan sinyal radio pada kondisi *Line of Sight* (LoS) mulai dari awal pemancaran hingga ke receiver diperlihatkan oleh gambar 2.16. Dalam keadaan LoS, rugi-rugi daya yang dialami oleh sinyal yang berpropagasi dapat dimodelkan dengan menggunakan persamaan friis, yang sering disebut juga sebagai *Free Space Loss* (FSL) model sebagai berikut:

$$FSL \triangleq \frac{P_r}{P_t} = \left(\frac{\lambda}{2\pi d}\right)^2 \qquad 2.9$$

Di mana:

λ : Panjang gelombang sinyal yang digunakan meter

d : Jarak antara transmitter dan receiver dalam satuan meter

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan hubungan antara λ dan f, hasil subsitusi persamaan 2.9 tersebut dapat dituliskan kembali sebagai:

$$FSL \triangleq \frac{P_r}{P_t} = \left(\frac{c}{2\pi f d}\right)^2 \qquad 2.10$$

Dimana:

f : Frekuensi sinyal yang digunakan dalam satuan Hz

c : Konstanta kecepatan cahaya dengan nilai mendekati 3×10^8 m/s

Dalam prakteknya, antenna yang digunakan baik dari transmitter maupun dari receiver bukanlah model isotropis, sehingga efek directional memberikan rasio penguatan pada penggunaan antennanya. Jika penguatan antenna pada transmitter disimbolkan sebagai G_t dan receiver sebagai G_r, maka persamaan 2.9 dapat dikoreksi menjadi:

$$FSL = G_t G_r \left(\frac{c}{4\pi f d}\right)^2 \qquad 2.11$$

Penyajian loss ini dapat dituliskan juga dalam satuan decibel sebagai berikut:

$$FSL = 10 \log \left[G_t G_r \left(\frac{c}{2\pi f d}\right)^2\right]$$

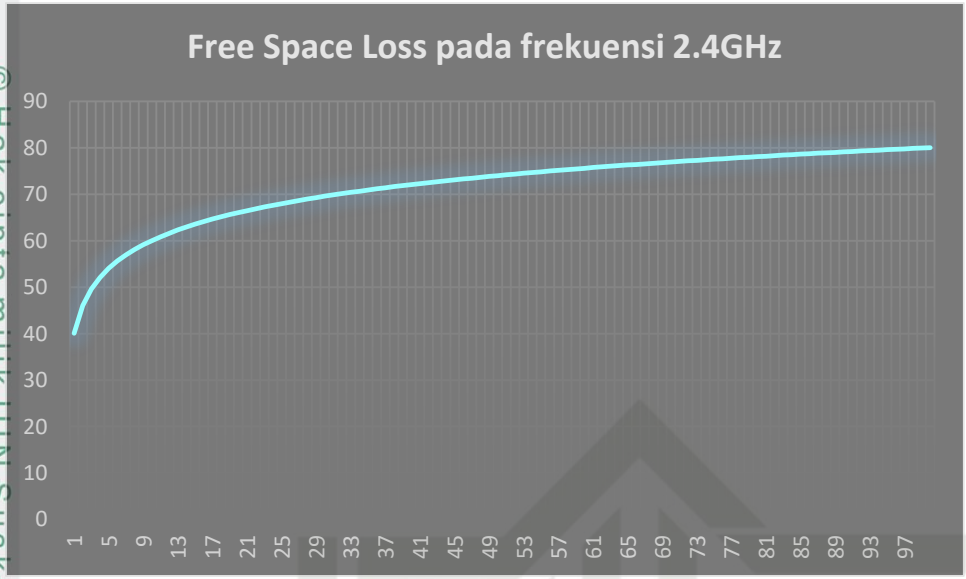
$$FSL = 10 \log G_t + 10 \log G_r + 20 \log \left(\frac{3 \times 10^8}{4\pi}\right) + 20 \log(f_{MHz} \times 10^6) \qquad 2.12$$

$$+ 20 \log d_m$$

$$FSL = -27.56 + 10 \log G_t + 10 \log G_r + 20 \log f_{MHz} + 20 \log d_m$$

Hasil simulasi FSL terhadap jarak hingga 100 meter diperlihatkan oleh gambar 2.17 berikut ini.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU



Gambar 2.17 Perhitungan FSL hingga jarak 100m

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 RANCANGAN PENELITIAN

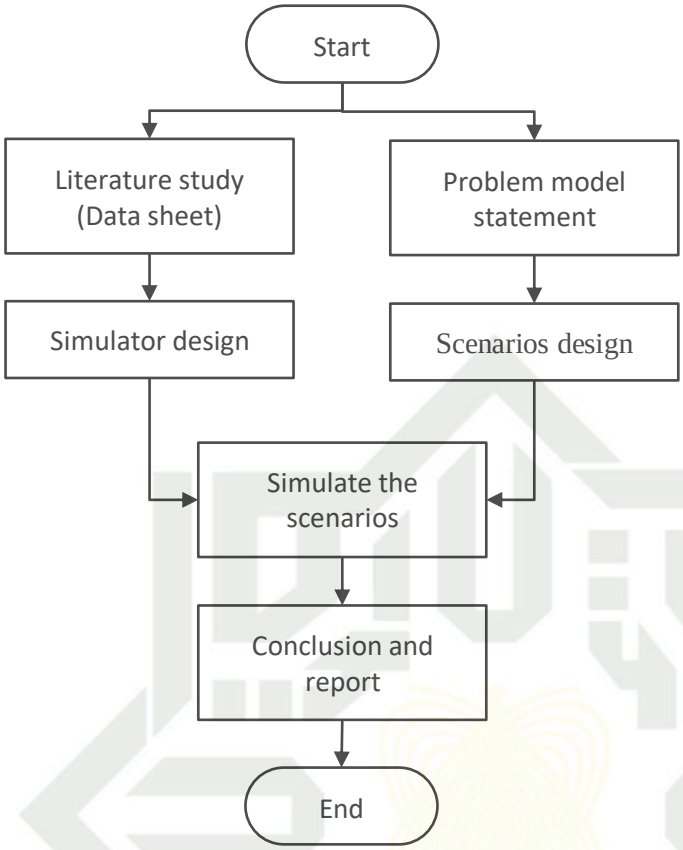
3.1.1 Sifat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan membuat model tiruan dalam bentuk simulasi, dimana pekerjaannya melibatkan perangkat komputer (*laboratory research*). Meskipun penggunaan data dalam bentuk angka (*qualitative*), tetapi dalam beberapa penyajiannya akan ditampilkan secara pemetaaan dalam makna degradasi warna (*qualitative*), sehingga penelitian ini dalam konteks jenis datanya dapat juga disebut sebagai penelitian *hybrid*.

Permasalahan penelitian akan berangkat dari model-model permasalahan secara khusus, yakni dari rentang daya pancar yang akan digunakan pada AP. Penelitian akan memberikan kesimpulan akhir dalam bentuk rekomendasi yang bersifat umum, terkait dari penggunaan daya pancar tersebut. Oleh karena itu, sifat penelitian ini menjelaskan dari kejadian khusus, menjadi kesimpulan secara umum (*inductive*). Selain itu, pemilihan kasus khusus dalam penggunaan daya ini akan dituangkan dalam bentuk skenario penelitian yang sistematis (*experiment research*).

3.1.2 Strategi Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan studi literatur dan pendalaman permasalahan yang kemudian diwujudkan dalam bentuk model-model kuantitatif. Studi literatur bertujuan untuk mendapatkan model simulator yang mendekati situasi dan kondisi yang sebenarnya terjadi di lapangan. Sedangkan pendalaman permasalahan untuk menggali kemungkinan skenario-skenario yang dapat menjawab tujuan dari penelitian ini dilakukan. Kedua kegiatan ini dapat dilakukan secara bersamaan, sehingga ketika kedua tahapan tersebut selesai, dapat kemudian dilanjutkan dengan proses simulasi. Setiap skenario simulasi ini kemudian akan ditarik kesimpulan-kesimpulan khusus untuk kemudian digeneralisasi menjadi satu kesimpulan yang menjawab dari tujuan penelitian secara umum. Ketika semua proses ini selesai, maka pekerjaan terakhir yang akan dilakukan adalah menulis laporan dan persiapan dalam menghadapi ujian sidang Tugas Akhir. Visualisasi dari strategi ini diilustrasikan oleh gambar 15 terkait tahapan-tahapan penelitian.



Gambar 3. 1 Tahapan- tahapan penelitian

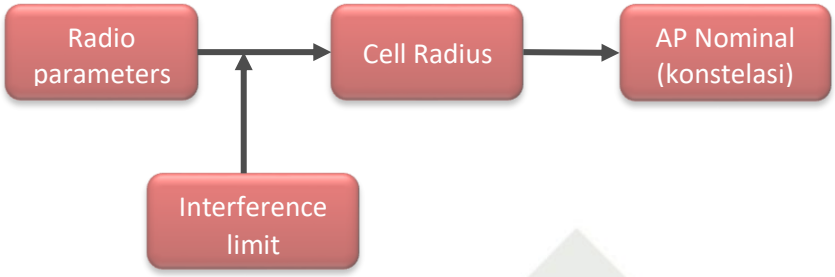
3.2 VARIABEL DAN JENIS DATA

3.2.1 Jenis variabel

Parameter radio seperti daya pancar, tinggi antenna, gain dan loss lainnya di sini disebut sebagai variabel bebas (*independent variable*). Perubahan nilai pada parameter radio ini akan menyebabkan tumpang tindih (*overlapping*) pada sel-sel tetangganya, akibat radius yang terlalu kecil terhadap perubahan interferensi yang terjadi. Perubahan ukuran sel (radius dari titik nominal AP, Hexagonal) akan menyebabkan perubahan penerimaan SINR pada sisi user. Sehingga dalam hal ini titik nominal AP dapat disebut sebagai variabel terikat (*dependent variable*). Tetapi hubungan antara variabel bebas dan terikat menjadi tidak jelas tanpa menggunakan tambahan variabel lainnya. Oleh karena itu perlu menggunakan interferensi

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebagai variable pengendali (*moderator*) dan Radius sel sebagai variable perantara (*mediator*). Berikut hubungan antar variable tersebut dalam penelitian ini.



Gambar 3. 2 Hubungan antar jenis variabel dalam penelitian

3.2.2 Jenis data

Untuk mewujudkan penelitian ini, diperlukan data terkait informasi parameter radio yang dapat digunakan selama proses simulasi yang akan dirancang. Oleh karena itu penelitian ini membutuhkan informasi seperti data sheet dari perangkat yang akan disimulasikan, seperti antenna, transmitter dan perangkat-radio lainnya. Dengan demikian, tampak jelas bahwa penelitian ini hanya membutuhkan data yang bersifat sekunder. Adapun data yang dibutuhkan tersebut akan dirinci berdasarkan tabel berikut ini.

Tabel 3.1 : Jenis Data

Simulator data	*Data type*	*Description*
Transmitter Wi-Fi (AP)	Power	Outdoor
Transmitter Wi-Fi (AP)	Antenna gain	Outdoor
Transmitter Wi-Fi (AP)	Antenna radiation pattern	Outdoor
Layout	Dimension	Flat-LoS (given)

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

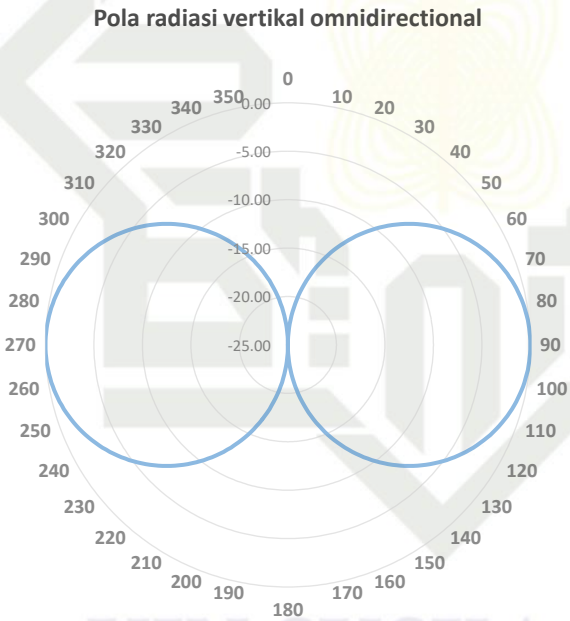
3.3 METODA SIMULASI

3.3.1 Model radiasi antenna

Radiasi antenna untuk jenis omnidirectional memiliki bentuk seperti apel (fmuser, 2022). Meskipun antenna memiliki nilai gain secara umum, tetapi penguatan yang diberikan tidaklah sama rata, termasuk untuk jenis omni-directional. Ciri khas dari pola radiasi antenna omni-directional ini adalah simestris dan memberikan penguatan yang sama untuk semua arah secara *horizontal*. Tetapi, pada bidang *vertical* akan membuk pola apel yang simetris (bentuk ideal). Untuk menghasilkan pola apel tersebut, dapat dibangkitkan dengan menggunakan fungsi sinus di mana persamaannya dalam excel dituliskan sebagai berikut:

$$FSL = G_t G_r \left(\frac{c}{4\pi f d}\right)^2 \qquad 3.1$$

$$g_{\#} = -n + n \times \sin\left(radians\left(mod(sudut, 180)\right)\right)$$



Gambar 3.3 Model radiasi antenna pada bidang *vertical*

Salah satu ciri khas dari radiasi omni-directional adalah kemudahan dalam menghitung sudut jatuh dari AP ke target (mobile), yakni dengan menggunakan model koordinat bola.

Sehingga sudut gain dari bidang *vertical* ditentukan oleh parameter sudut θ, dengan perhitungan sebagai berikut:

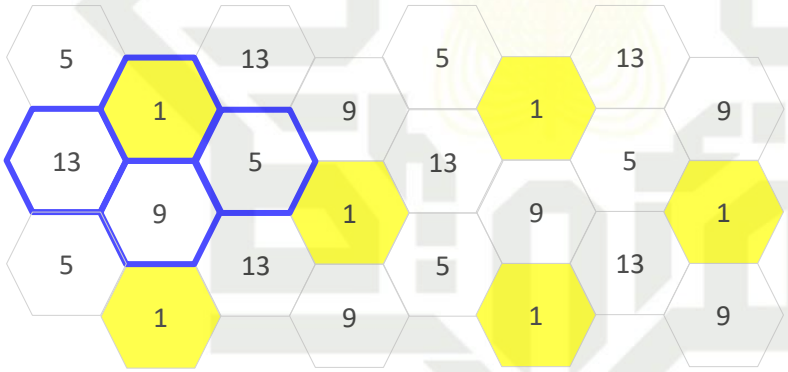
$$\theta = arc\tan\left(\frac{z_s - z_n}{r}\right)$$

Di mana:

$$r = \sqrt{(x_n - x_s)^2 + (y_n - y_s)^2 + (z_n - z_s)^2}$$

3.3.2 Layout simulasi

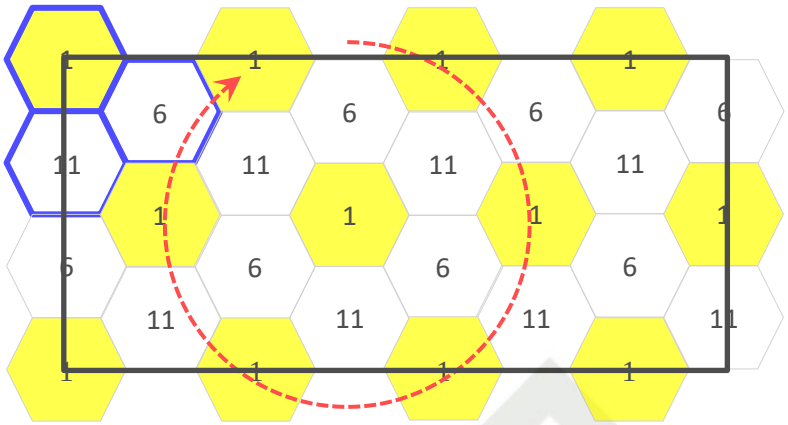
Untuk melakukan simulasi dengan lingkungan high density AP (HD-AP), dibutuhkan layout yang cukup menggambarkan implementasi *channel* yang sama. Pada konfigurasi non-overlapping *channel* dengan step 4 (*4 cells-clustering*), jumlah maksimum kanal yang dapat digunakan adalah berjumlah 4 *channel*. Sehingga dengan mensimulasikan HD-AP dengan jarak *horizontal* sebanyak 2 *cluster* dan jarak *vertical* 2 *cluster* dibutuhkan layout dengan susunan *channel –cluster*ing seperti yang diperlihatkan oleh gambar 3.5



Gambar 3.4 Distribusi Kanal pada skenario 4 Non-Overlapping *channel*

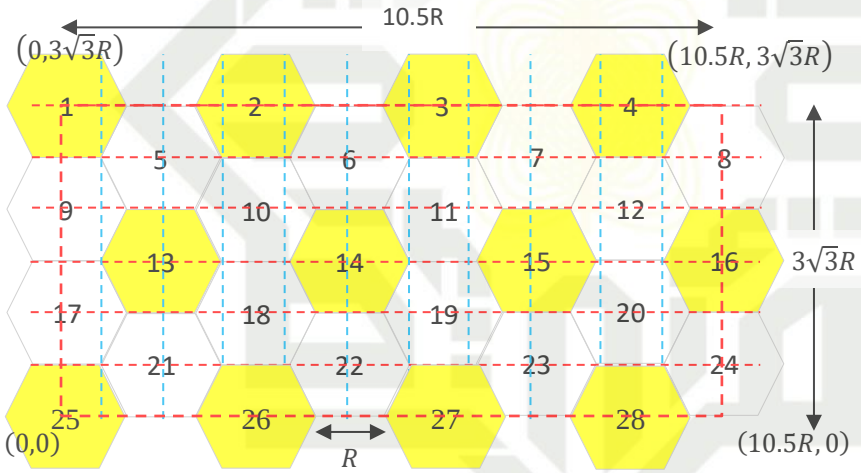
Dengan menggunakan layout yang sama, kepadatan susunan *cluster* pada step-5 akan sedikit bertambah, dimana maksimum kanal yang dapat digunakan adalah berjumlah 3 *channel*. Adapun gambaran susunan 3cell-*cluster*ing ini diperlihatkan oleh gambar 3.6. berikut.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Gambar 3.5 Distribusi kanal pada skenario 3 non-ovlerlapping *channel*

Berdasarkan kebutuhan dimensi layout simulasi tersebut di atas, maka dibutuhkan 28 sel untuk disusun pada layout tersebut, dengan parameter layout sebagaimana yang diperlihatkan oleh gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.6 Parameter layout pada simulasi Wi-Fi dengan susunan 24 sel

Pada gambar di atas, parameter R merupakan radius dari model sel hexagonal yang digunakan. Jika penomoran sel disusun secara *horizontal* dan *vertical*, maka layout dapat kita beri sistem koordinat persegi (Cartesian), yang dimulai dari titik 0 hingga 11.5 R secara *horizontal* dan titik 0 hingga ,$\frac{7}{2}\sqrt{3}R$ secara *vertical*. Dengan bantuan sistem koordinat ini, posisi untuk setiap nominal AP kemudian dapat ditentukan, sebagaimana yang diperlihatkan oleh table 3.2

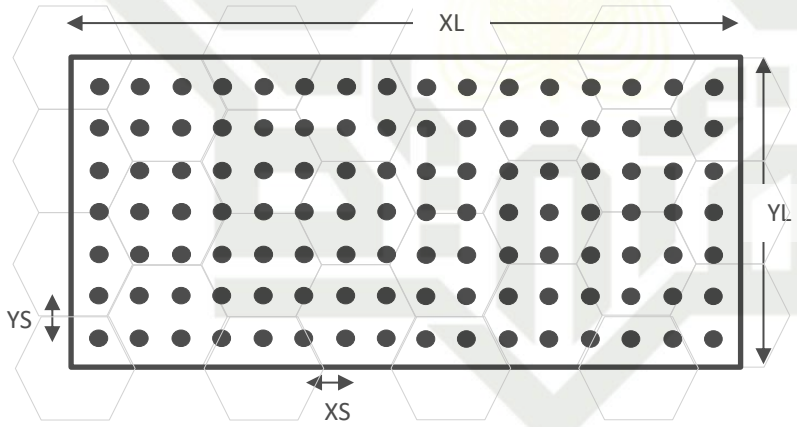
UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 3.2 c. Koord. Rectangular untuk nominal 28 AP

No	X	Y	No	x	Y	No	X	y	No	x	y
	R	√3R		R	√3R		R	√3R		R	√3R
1	0	6	8	10.5	5	15	7.5	3	22	4.5	1
2	3	6	9	0	4	16	10.5	3	23	7.5	1
3	6	6	10	3	4	17	0	2	24	10.5	1
4	9	6	11	6	4	18	3	2	25	0	0
5	1.5	5	12	9	4	19	6	2	26	3	0
6	4.5	5	13	1.5	3	20	9	2	27	6	0
7	7.5	5	14	4.5	3	21	1.5	1	28	9	0

3.3.3 Teknik Sampling

Dengan menyalin layout pada gambar 3.6, beberapa parameter sampling didefinisikan sebagaimana yang diperlihatkan oleh gambar 3.8 berikut ini:



Gambar 3.8 Layout simulasi dengan ukuran 3 *cluster* hexagonal

Beberapa parameter yang dibutuhkan dalam menentukan koordinat sampel adalah sebagai berikut:

XS : spasi atau jarak antar sampel secara *horizontal*

YS : spasi atau jarak antar sampel secara *vertical*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

XL : dimensi layout secara *horizontal*

YL : dimensi layout secara *vertical*

NSX : jumlah sampel secara *horizontal*

NSY : jumlah sampel secara *vertical*

n : nomor sampel

Jika penomoran sampel dimulai dari kiri bawah yakni pada titik (0,0), berurutan kea rah kanan dan dilanjutkan pada baris selanjutnya (di atas) dengan arah urutan yang sama, maka hubungan parameter-parameter di atas dalam mendefinisikan koordinat (x_i , y_i) setiap titik sampelnya dapat dinyatakan dalam model matematis berikut ini.

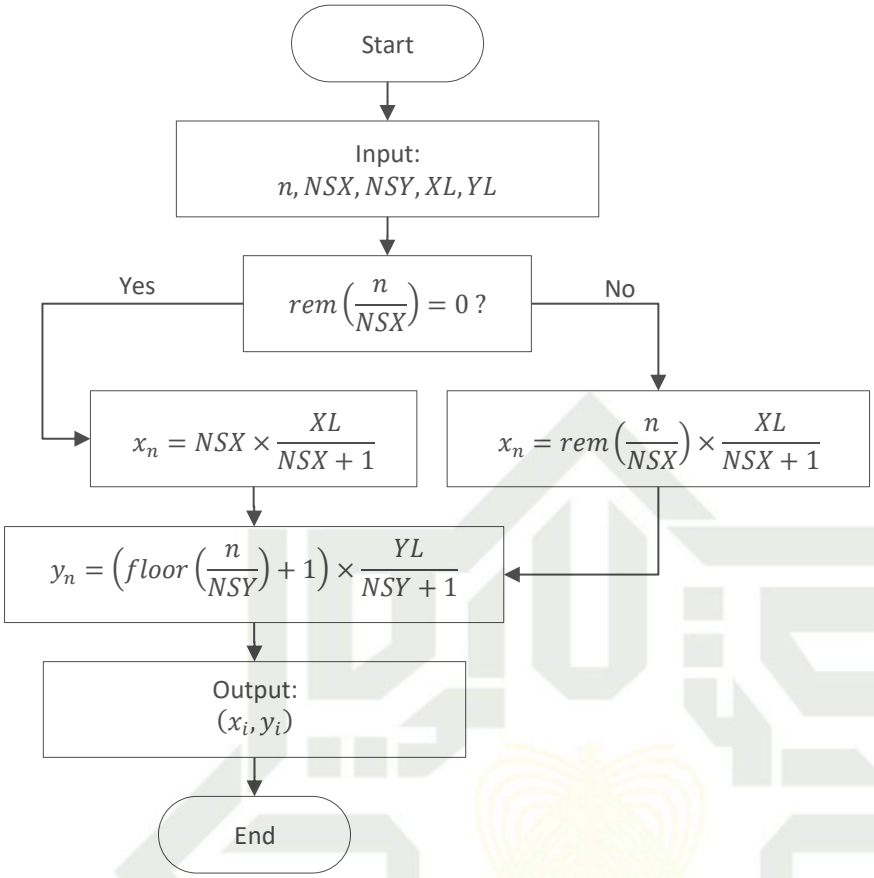
$$x_n = \begin{cases} NSX \times \dfrac{XL}{NSX+1} & rem\left(\dfrac{n}{NSX}\right) = 0 \\ rem\left(\dfrac{n}{NSX}\right) \times \dfrac{XL}{NSX+1} & others \end{cases} \qquad 3.2$$

dan

$$y_n = \left(floor\left(\frac{n}{NSY}\right) + 1\right) \times \frac{YL}{NSY+1} \qquad 3.3$$

Sehingga dengan memperhatikan input sistem dan proses perhitungan tersebut, maka dapat dibuatkan alur perhitungan (algoritma) sebagaimana *flowchart* berikut.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

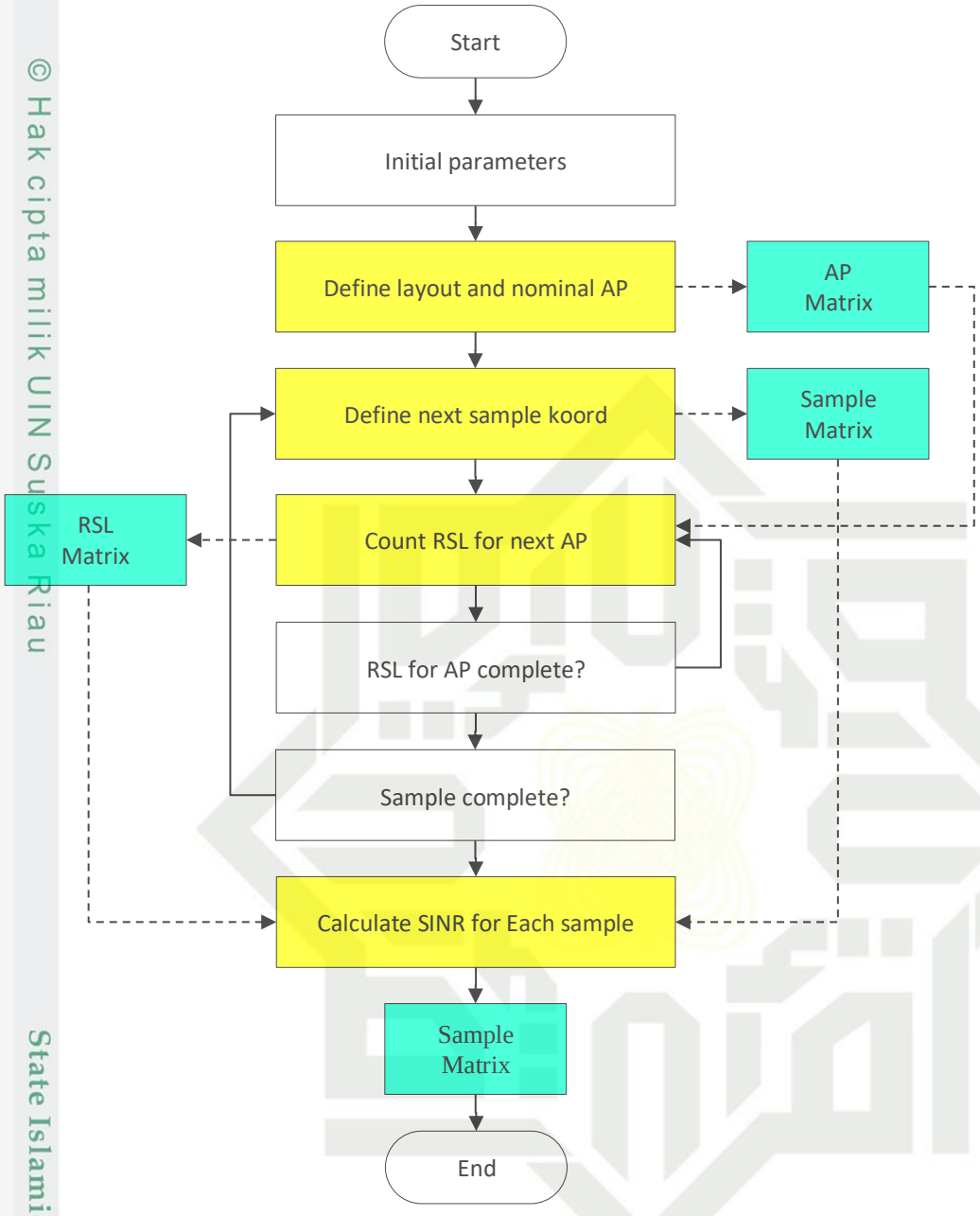


Gambar 3.9 Flowchart penentuan koordinat titik sample

3.3.4 Flowchart simulator

Simulator dirancang dengan menggunakan bantuan 4 sub-fungsi yang akan menghasilkan 4 matriks keluaran. Sub-fungsi ini antara lain adalah proses pendefinisian nominal AP berdasarkan parameter layout yang diinisialkan pada main program, titik koordinat sampel, perhitungan RSL dan perhitungan SINR. Adapun matriks keluaran yang dihasilkan adalah titik nominal AP, sample, RSL dan SINR untuk setiap samplenya. Proses perhitungan untuk setiap sub-fungsi ini adalah sebagaimana yang telah diterangkan pada bab teori dan model-model yang didefinisikan sebelumnya. Berikut bagan flowchart dari simulator yang akan dibangun dengan menggunakan script Matlab. Keluaran masing-masing matriks ini kemudian akan disajikan dengan menggunakan aplikasi Mapinfo, untuk kemudian dapat dianalisis lebih lanjut.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.10 Flowchart Simulator

3.4 METODA ANALISIS

3.4.1 Teknik Penyajian Data

Data hasil simulasi disajikan dalam dua teknik, yakni teknik visual menggunakan mapinfo dan teknik grafik menggunakan aplikasi excel. Untuk data terkait penerimaan sinyal akan disajikan secara visual untuk memudahkan gambaran batas sel dan situasi overlapping yang

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terjadi. Caranya adalah dengan memanggil data hasil simulasi yang telah dilengkapi dengan koordinat berbasis pemetaan yang telah dikonversi menjadi notepad dan melakukan thematic map yang mampu menyajikan data dalam bentuk warna berdasarkan nilai yang diberikan.

Sedangkan data yang memerlukan akurasi keputusan secara statistik akan disajikan secara grafik dengan menggunakan aplikasi Microsoft excel. Adapun pemilihan model grafik akan ditentukan oleh jenis data dan kebutuhan keputusan yang akan diambil.

Tabel 3.3. Format input dari aplikasi Mapinfo

Sample ID	Longitude	Latitude	RSL		SNR	
			AP-1	AP-24	AP-1	AP-24

3.4.2 Skenario Penelitian

Tabel 3.4. Skenario simulasi dan analisis data

No	Parameter	Nilai
1	Daya pancar	10 mW
2	Radius Hexagonal	10 m
3	Jumlah sampling	100 x 50
4	Antenna gain AP	10 dBi
5	Ketinggian instalasi Ap	2 m
6	Ketinggian sampler	1m

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Tabel 3.4

No	Parameter	Nilai
1	Daya pancar	1 mW
2	Radius Hexagonal	10 m
3	Jumlah sampling	100 x 50
4	Antenna gain AP	10 dBi
5	Ketinggian instalasi Ap	2 m
6	Ketinggian sampler	1m

Tabel 3.5.

No	Parameter	Nilai
1	Daya pancar	1 mW
2	Radius Hexagonal	5,10,15,20 m
3	Jumlah sampling	100 x 50
4	Antenna gain AP	10 dBi
5	Ketinggian instalasi Ap	2 m
6	Ketinggian sampler	1m

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

KESIMPULAN

Beberapa skenario konstelasi non-overlapping channel pada jaringan WiFi dengan menggunakan metoda hexagonal telah sukses disimulasikan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa parameter daya optimum pada rancangan HD-AP di lingkungan outdoor adalah 1 mWatt atau sebesar 0dBm. Sedangkan jarak optimum antar AP dengan metoda hexagonal adalah sejauh 12 meter. Jika perbedaan perolehan kapasitas pada SNR 0dB dan 1dB dapat diabaikan jarak antar AP memungkinkan untuk minimum sejauh 12 meter. Hasil ini dapat memberikan kapasitas jaringan lebih dari 20 Mbps atau bitrate sebesar 8Mbps.

UIN SUSKA RIAU
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.