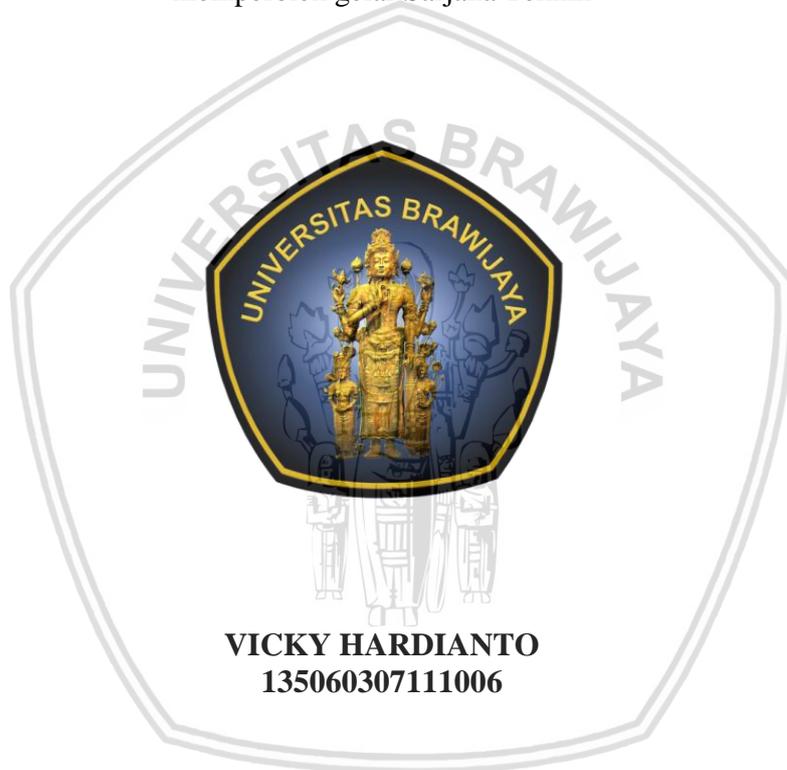


**EVALUASI *ACCESS POINT* STANDAR 802.11n GEDUNG A
TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MENGUNAKAN *NETSPOT***

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**VICKY HARDIANTO
135060307111006**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

MALANG

2018



LEMBAR PENGESAHAN
EVALUASI *ACCESS POINT* STANDAR 802.11n GEDUNG A
TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MENGGUNAKAN *NETSPOT*

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



VICKY HARDIANTO
135060307111006

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 14 Agustus 2018

Dosen Pembimbing

Ir. Sigit Kusmaryanto, M.Eng.
NIP. 19700310 199412 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
NIP. 19730520 200801 1 013





PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 16 Juli 2018

Mahasiswa,

Materai Rp 6000,-¹

Vicky Hardianto

NIM. 135060307111006



PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim. Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Standar *Access Point* 802.11n gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya Menggunakan *NetSpot*” dengan baik. Tak lepas shalawat serta salam tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi yang mengharapakan rahmat dan hidayah-Nya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kemudahan dan hidayah-Nya.
2. Ibu dan Bapak tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang dan do’a yang tak pernah putus serta selalu memberikan semangat yang membantu saya untuk mampu merampungkan pengerjaan skripsi.
3. Kedua kakak tercinta, Inka Windarti dan Vika Adriana yang juga selalu memberikan dukungan serta do’a untuk saya dalam keadaan apapun.
4. Bapak Hadi Suyono, ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
5. Ibu Ir. Nurussa’adah, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
6. Bapak Ali Mustofa, ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
7. Bapak Ir. Sigit Kusmaryanto, M.Eng. selaku dosen pembimbing akademik dan juga dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan kesempatan, nasehat, pengarahan, motivasi, saran dan masukan.
8. Para Dosen Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Brawijaya, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bekal ilmu pada penulis dalam menyelesaikan studi.

9. Laboran laboratorium mesin elektrik dan laboratorium telekomunikasi atas semua fasilitas dan bantuan yang diberikan dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Teman Kos Cengger Ayam yang selalu setia mencairkan suasana kos agar lebih meriah, dan arahnya untuk membuat saya semangat dalam mengerjakan skripsi.
11. Teman seperjuangan skripsi yang telah menemani saya dalam pengerjaan penulisan skripsi dan presentasi *powerpoint*.
12. Teman Elektro Garis Hitam yang selalu ada disaat keadaan genting, panik, duka, maupun senang.
13. Teman bimbingan skripsi yang telah berjuang bersama dalam menempuh menyelesaikan skripsi.
14. Keluarga Besar Spectrum 2013 Khususnya Paket C Konsentrasi Teknik Telekomunikasi.
15. Semua pihak yang berperan langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala lain yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di masa yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

Malang, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>WiFi (Wireless Fidelity)</i>	5
2.2 Prinsip Kerja WLAN (<i>Wireless Local Access Network</i>).....	8
2.3 Topologi WLAN	10
2.4 Perangkat Jaringan WLAN	11
2.5 <i>QoS (Quality of Service)</i>	14
2.6 Interferensi.....	15
2.7 <i>SIR(Signal to Interference Ratio)</i>	16
2.8 Regulasi Penentuan Kanal <i>WiFi</i> pada Frekuensi 2,4 GHz.....	17
2.9 Konektifitas WLAN Mode Infrastruktur.....	18
2.10 OFDM (<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>).....	19
2.11 DSSS (<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>)	20
2.12 MIMO (<i>Multiple Input Multiple Output</i>)	21
2.13 Perangkat Lunak <i>NetSpot</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Umum.....	27
3.2 Pengambilan Data.....	28
3.3 Kerangka Solusi Masalah.....	32
3.4 Pengambilan Kesimpulan dan Saran	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Konfigurasi Perangkat.....	35



4.2 Pengamatan dan Pengukuran.....	37
4.3 Pengamatan dan Pengukuran Level Sinyal, SIR.....	40
4.4 Hasil Pengamatan Manajemen Kanal <i>Access Point</i> 802.11n.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65

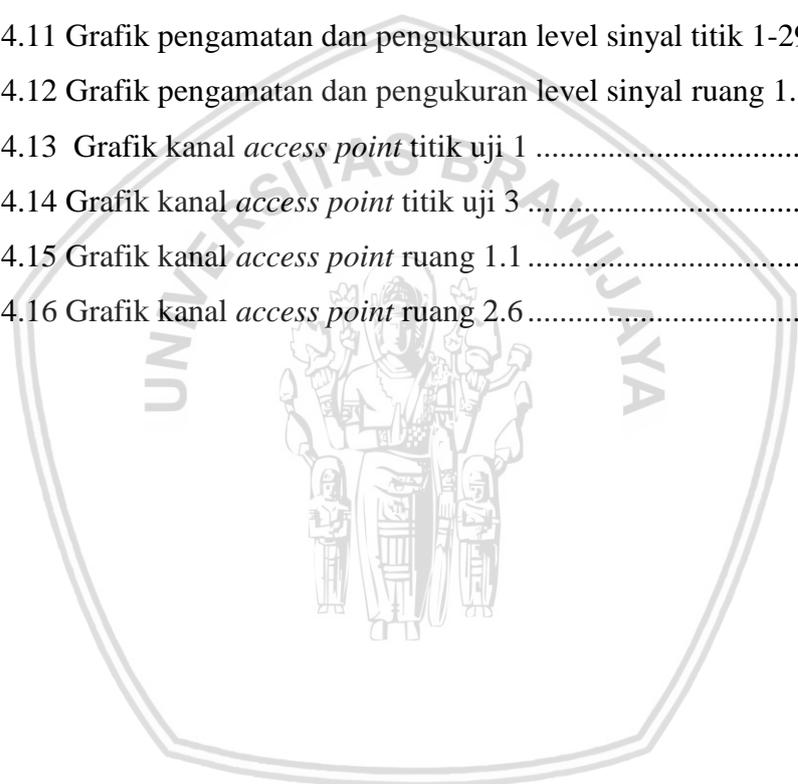


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan <i>WiFi</i>	5
Gambar 2.2 Prinsip kerja WLAN.....	9
Gambar 2.3 Topologi <i>Ad-Hoc</i>	10
Gambar 2.4 Topologi infrastruktur	11
Gambar 2.5 <i>Wireless Adapter Card</i>	11
Gambar 2.6 <i>Access Point</i>	12
Gambar 2.7 Konsep operasi kerja <i>access point</i>	12
Gambar 2.8 <i>Wireless Station Client</i>	13
Gambar 2.9 <i>Repeater</i>	13
Gambar 2.10 Konfigurasi <i>access point</i> dan <i>repeater</i>	14
Gambar 2.11 <i>Channel</i> dan frekuensi tengah untuk <i>WiFi</i> 802.11b/g/n.....	17
Gambar 2.12 Penggabungan kanal <i>WiFi</i>	18
Gambar 2.13 Koneksi WLAN infrastruktur.....	19
Gambar 2.14 Domain frekuensi sistem OFDM	19
Gambar 2.15 Blok pemancar dan penerima DSSS	20
Gambar 2.16 Teknologi MIMO	22
Gambar 2.17 Menu <i>survey</i> dan <i>discover</i>	23
Gambar 2.18 Menu <i>survey NetSpot</i>	23
Gambar 2.19 Menu <i>discover NetSpot</i>	24
Gambar 2.20 Pemakaian peta digital <i>NetSpot</i> untuk survey	24
Gambar 2.21 Tampilan <i>NetSpot</i> sistem operasi MAC	25
Gambar 2.22 Tampilan <i>NetSpot</i> sistem operasi Windows.....	25
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	27
Gambar 3.2 Diagram pengambilan data primer	28
Gambar 3.3 Data peta digital beserta penentuan titik uji.....	29
Gambar 3.4 Diagram alir metode titik uji <i>NetSpot</i>	30
Gambar 3.5 Diagram alir proses pengambilan data aplikasi <i>NetSpot</i>	31
Gambar 3.6 Diagram alir proses mendapatkan nilai level sinyal.....	32
Gambar 3.7 Diagram alir proses mendapatkan nilai SIR.....	33
Gambar 3.8 Diagram alir proses mendapatkan grafik manajemen kanal	34
Gambar 4.1 Menu utama <i>NetSpot</i>	37



Gambar 4.2 Memilih menu <i>survey</i>	38
Gambar 4.3 Memilih peta digital <i>NetSpot</i>	38
Gambar 4.4 Peta digital lokasi pengamatan dan pengukuran	39
Gambar 4.5 Penentuan titik uji <i>access point</i> 802.11n lantai 1	39
Gambar 4.6 Penentuan titik uji <i>access point</i> 802.11n lantai 2	40
Gambar 4.7 Membuka menu <i>survey</i>	41
Gambar 4.8 Memilih SSID <i>access point</i> gedung A Teknik Elektro	48
Gambar 4.9 Tampilan titik uji level sinyal <i>access point</i>	42
Gambar 4.10 Tampilan titik uji SIR (<i>Signal to Interference Ratio</i>)	42
Gambar 4.11 Grafik pengamatan dan pengukuran level sinyal titik 1-29	57
Gambar 4.12 Grafik pengamatan dan pengukuran level sinyal ruang 1.1-2.8.....	57
Gambar 4.13 Grafik kanal <i>access point</i> titik uji 1	58
Gambar 4.14 Grafik kanal <i>access point</i> titik uji 3	59
Gambar 4.15 Grafik kanal <i>access point</i> ruang 1.1	59
Gambar 4.16 Grafik kanal <i>access point</i> ruang 2.6.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Access Point</i> WLAN 802.11.....	6
Tabel 2.2 Kategori Kualitas Kekuatan Sinyal <i>WiFi</i>	15
Tabel 2.3 Standar Kanal dan Frekuensi <i>WiFi</i> 2,4 GHz.....	17
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	35
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Access Point</i> UniFi	36
Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	36
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 1.....	43
Tabel 4.5 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 3.....	43
Tabel 4.6 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 5.....	44
Tabel 4.7 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 7.....	44
Tabel 4.8 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 9.....	45
Tabel 4.9 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 11.....	45
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 13.....	46
Tabel 4.11 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 15.....	46
Tabel 4.12 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 17.....	47
Tabel 4.13 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 19.....	47
Tabel 4.14 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 21.....	48
Tabel 4.15 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 23.....	48
Tabel 4.16 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 25.....	49
Tabel 4.17 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 27.....	49
Tabel 4.18 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 29.....	50
Tabel 4.19 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 1.1	50
Tabel 4.20 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 1.2	51
Tabel 4.21 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 1.3	51
Tabel 4.22 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 1.4	52
Tabel 4.23 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 1.5	52
Tabel 4.24 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 1.6	53
Tabel 4.25 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.1	53
Tabel 4.26 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.2	54
Tabel 4.27 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.3	54
Tabel 4.28 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.5	55



Tabel 4.29 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.6 55
Tabel 4.30 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.7 56
Tabel 4.31 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji Ruang 2.8 56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Alat.....	66
Lampiran 2. Spesifikasi Perangkat.....	67
Lampiran 3. Data <i>NetSpot</i>	76



RINGKASAN

Vicky Hardianto, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2018, Evaluasi Standar *Access Point* 802.11n gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya Menggunakan *NetSpot*, Dosen Pembimbing: Ir. Sigit Kusmaryanto, M.Eng.

Penggunaan jaringan *wireless* sebagai salah satu penunjang dalam kegiatan belajar mengajar sudah tidak asing lagi. Karena pada zaman sekarang dimana pencarian informasi yang begitu mudah dan cepat dengan adanya bantuan jaringan *wireless*. Pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya terdapat 4 buah *access point* standar IEEE 802.11n. Namun implementasi yang ada perlu dilakukan evaluasi agar dapat diketahui kualitas standar jaringan *wireless* 802.11n apakah sudah sesuai standar yang berlaku. Evaluasi dapat menggunakan aplikasi *NetSpot* karena dapat memindai seluruh area gedung A yang terpasang *access point* dan dapat menampilkan parameter kualitas jaringan seperti level sinyal, SIR (*Signal to Interference Ratio*), dan manajemen kanal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter yang didapat masih menunjukkan nilai yang jauh dari standar jaringan *wireless* IEEE 802.11n dengan nilai level sinyal -81 dbm, -85 dBm, dan -96 dBm. Serta nilai SIR yang didapat sebagai acuan adanya interferensi antar *access point* yaitu -7 dB, -12 dB dan -32 dB. Dari nilai SIR yang ada menunjukkan tingkat interferensi tinggi dan menyebabkan penurunan kualitas jaringan *wireless*. Serta penggunaan kanal pada *access point* masih banyak yang tumpang tindih satu sama lain. Hal ini juga dapat menyebabkan interferensi karena kanal sehingga perlu pengaturan ulang kanal pada jaringan *wireless* IEEE 802.11n.

Kata Kunci: IEEE 802.11n, *NetSpot*, level sinyal, SIR (*Signal to Interference Ratio*), kanal

SUMMARY

Vicky Hardianto, *Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Brawijaya, July 2018, Evaluation of Standard Access Point 802.11n building-A Electrical Engineering Brawijaya University. Academic Supervisor: Ir. Sigit Kusmaryanto, M.Eng.*

The use of wireless networks as one of the supporting in teaching and learning activities is not foreign anymore. Because in the present era where the search for information is so easy and fast with the help of wireless networks. In Building A Electrical Engineering Universitas Brawijaya there are 4 pieces of IEEE 802.11n standard access point. However, the existing implementation needs to be evaluated in order to know the quality of the standard 802.11n wireless network is in accordance with applicable standards. Evaluation can use NetSpot application because it can scan entire area of building A installed access point and can display network quality parameters such as signal level, SIR (Signal to Interference Ratio), and channel management. The results showed that the parameters obtained still showed a value far from the standard IEEE 802.11n wireless network with a signal level of -81 dbm, -85 dBm, and -96 dBm. And the value of SIR obtained as reference of interference between access point that is -7 dB, -12 dB and -32 dB. Of the existing SIR values indicates high interference rates and leads to a decrease in the quality of wireless networks. And the use of channels on the access point is still a lot of overlap each other. This can also cause channel interference and therefore need to reset the channel on the IEEE 802.11n wireless network.

Keywords: IEEE 802.11n, NetSpot, signal level, SIR (Signal to Interference Ratio), channel

JUDUL SKRIPSI:

EVALUASI *ACCESS POINT* STANDAR 802.11n GEDUNG A TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MENGGUNAKAN *NETSPOT*

Nama Mahasiswa : Vicky Hardianto
NIM : 135060307111006
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

KOMISI PEMBIMBING :

Ketua : Ir. Sigit Kusmaryanto, M.eng

TIM DOSEN PENGUJI :

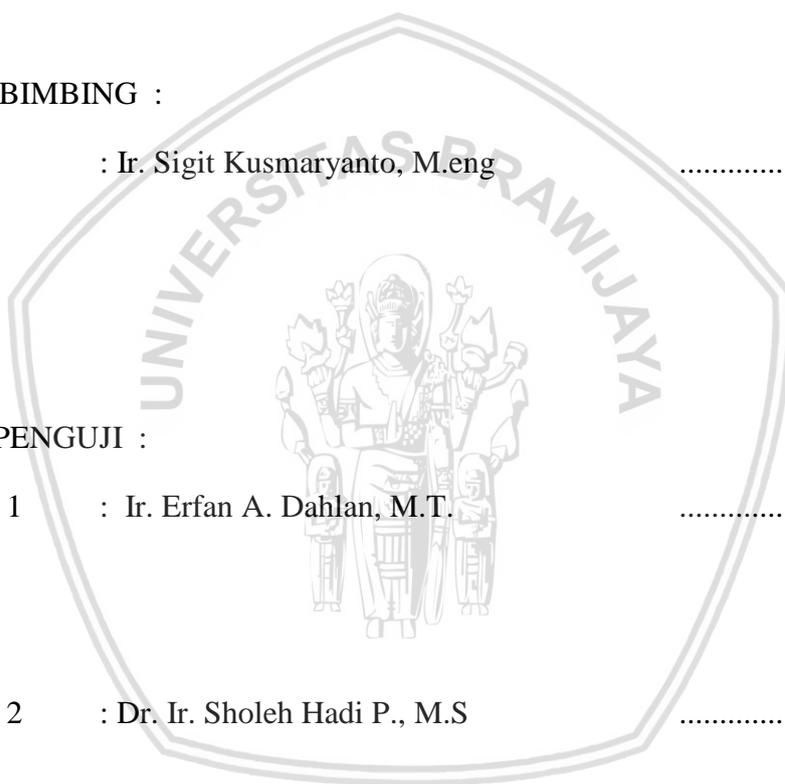
Dosen Penguji 1 : Ir. Erfan A. Dahlan, M.T.

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Sholeh Hadi P., M.S

Dosen Penguji 3 : Dwi Fadila K., S.T, M.T.

Tanggal Ujian : 24 Juli 2018

SK Penguji : 1543/SK/2018



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet merupakan salah satu layanan komunikasi yang sedang berkembang dan dinikmati oleh segala kalangan. Pengaksesan internet dapat menggunakan jaringan LAN (*Local Area Network*) yaitu jaringan yang menggunakan kabel dan juga melalui jaringan nirkabel yang biasa disebut jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*).

Salah satu produk dari jaringan *wireless* yang sudah diakui dan banyak digunakan oleh hampir semua kalangan masyarakat adalah *WiFi* (*Wireless Fidelity*). *WiFi* adalah singkatan dari *Wireless Fidelity*, yaitu seperangkat standar yang digunakan untuk komunikasi jaringan lokal tanpa kabel (*Wireless Local Area Network-WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11, (Yuhefizar: 2008; 77). *Wireless access point* adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari *clients remote*. Dengan *access point clients wireless* bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN secara *wireless*.

Pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya terdapat 4 buah *access point* untuk menunjang kegiatan perkuliahan. Dari 4 buah *access point* ini pengguna dapat memilih untuk tersambung pada *access point* yang diinginkan. Namun terdapat kasus pada konektifitasnya, yaitu pengguna dapat terhubung ke *access point* namun tidak dapat untuk mengakses internet. Sering terjadi putus – sambung koneksi pada *access point*. Bahkan trafik berlebih juga memungkinkan dalam sering terjadinya gangguan untuk tersambung ke *WiFi access point*. Kebutuhan akan *Wi-Fi access point* sangat diperlukan untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar. Dari seringnya terjadinya gangguan diatas menunjukkan tingkat *QoS* (*Quality of Service*) yang rendah. Diduga penyebab sementara dari semua gangguan yang timbul seperti sering putus-sambung koneksi dan tidak dapat untuk mengakses internet adalah karena interferensi pada *access point*. Untuk dapat mengetahui lebih pasti, peneliti menggunakan aplikasi *NetSpot* yang mana aplikasi ini berfungsi untuk memindai *access point* aktif yang ingin diteliti di wilayah yang akan kita

uji mengenai kendala-kendala konektifitas *access point* yang sering terjadi pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Pada skripsi ini akan dilakukan pengukuran terhadap parameter - parameter level sinyal, *SIR*, dan manajemen kanal dari wireless *access point* 802.11n pada gedung A Teknik Elektro untuk dapat mengevaluasi penyebab terjadinya masalah konektifitas pada *access point*.

1.2 Rumusan Masalah

Melihat dari latar belakang yang ada pada skripsi ini maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui level sinyal pada standar *access point* 802.11n gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya?
2. Bagaimana mengetahui level *SIR* (*Signal to Interference Ratio*) standar *access point* 802.11n gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya?
3. Bagaimana cara menganalisa dan mengetahui manajemen kanal dan *bandwidth access point* 802.11n gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya?

1.3 Batasan Masalah

1. Pengukuran parameter *access point* hanya mencakup *coverage area* gedung A Teknik Elektro sesuai gambar denah peta digital dalam aplikasi *NetSpot*
2. Pengukuran *access point* hanya meliputi *wifi access point* yang terpasang pada Gedung A Teknik Elektro
3. Pengujian dilakukan pada koridor dan ruangan gedung A Teknik Elektro
4. *Access Point* yang digunakan bekerja pada pita frekuensi 2.4 GHz
5. Tidak membahas rangkaian elektronik pada komponen sistem
6. Tidak membahas penurunan rumus
7. Menggunakan *access point* berstandar IEEE WLAN 802.11n

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari skripsi ini adalah untuk menganalisa dan mengukur parameter level sinyal, *SIR*, dan manajemen kanal jaringan *Wi-Fi access point* 802.11n pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Dan untuk dapat mengevaluasi membandingkan kinerja *access point* WLAN IEEE 802.11n di gedung A Teknik Elektro apakah sudah memenuhi standar resmi *wifi access point* yang telah berlaku.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan dasar teori yang mencakup: *WiFi (Wireless Fidelity)*, frekuensi *WiFi*, *WiFi access point*, *QoS (Quality of Service)*, *bandwidth*, manajemen kanal *WiFi* dan arsitektur jaringan *WiFi*.

BAB III Metode Penelitian

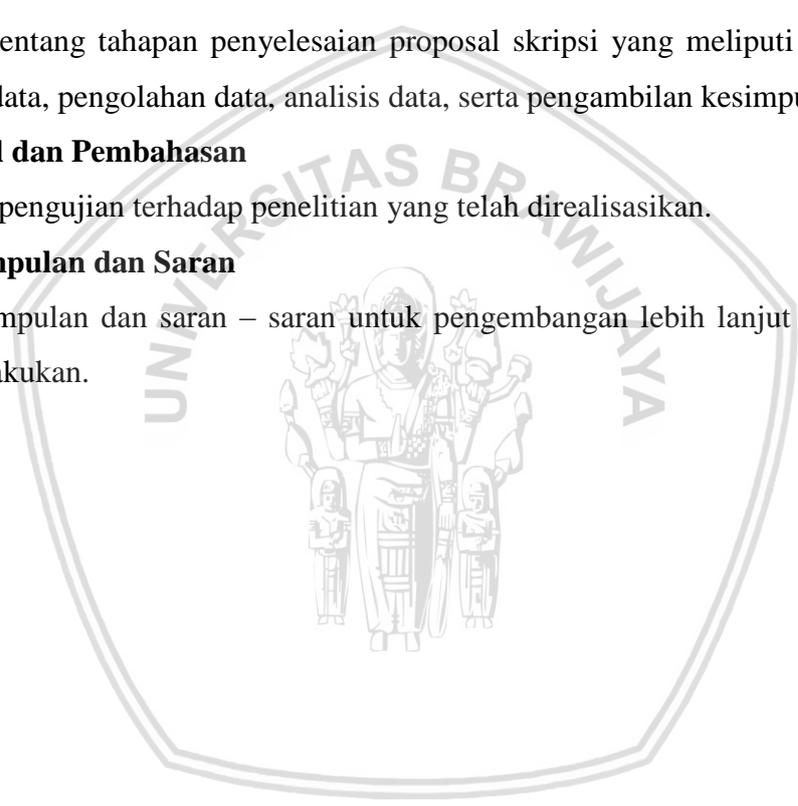
Menjelaskan tentang tahapan penyelesaian proposal skripsi yang meliputi studi literatur, pengambilan data, pengolahan data, analisis data, serta pengambilan kesimpulan dan saran.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Memuat hasil pengujian terhadap penelitian yang telah direalisasikan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Memuat Kesimpulan dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian yang telah dilakukan.





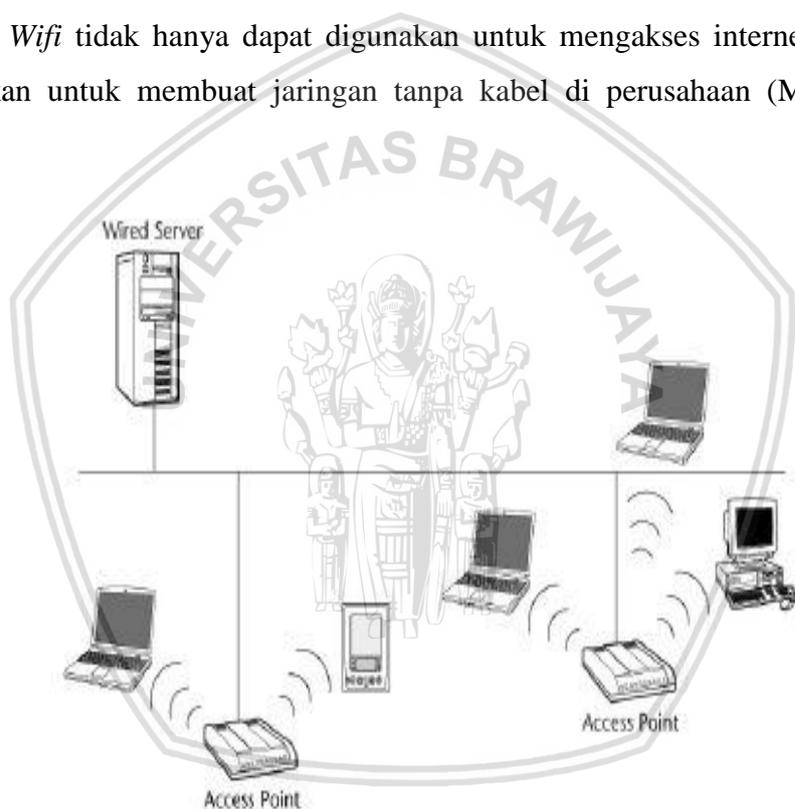
Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. WiFi (*Wireless Fidelity*)

Wireless Fidelity adalah sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Network–WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. *WiFi* adalah koneksi tanpa kabel dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakaiannya dapat mentransfer data dengan cepat serta dapat menghemat biaya yang dipergunakan. *Wifi* tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, namun juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan (Mulyana Sandi, 2013).



Gambar 2.1 Jaringan *wireless*

Sumber: Martyn Mallick, *Mobile and Wireless Design Essentials*, John Wiley & Sons

Pada gambar 2.1 dapat dilihat skema dari jaringan *wireless*. Jaringan *wireless* memanfaatkan *access point* sebagai komponen perangkat keras utama dalam jaringan ini.. Dan sebagai media penyaluran data jaringan *wireless* menggunakan gelombang radio, seperti halnya telepon seluler, televisi dan radio. Bahkan, komunikasi melalui jaringan nirkabel sangat mirip dengan komunikasi radio dua arah. Perangkat yang dapat tersambung dengan jaringan *wireless* adalah perangkat yang sudah terpasang *wireless adapter card*.

Proses awal untuk memulai pertukaran data di jaringan *wireless* adalah adaptor *wireless* komputer/laptop/*smartphone* menerjemahkan data menjadi sinyal radio dan mengirimkannya menggunakan antena. Kemudian akan dikirimkan dan ditangkap oleh router *wireless* dan men-decode kan data yang diterima. Lalu router mengirim informasi ke internet menggunakan koneksi etehrnet fisik dan kabel. Proses ini juga bekerja secara terbalik dengan router menerima informasi dari internet, menerjemahkannya menjadi sinyal radio dan mengirimnya ke adaptor *wireless* komputer/laptop/*smartphone*.

Gelombang radio yang digunakan oleh *access point* pada jaringan *wireless* adalah pada frekuensi 2,4 GHz. Dimana frekuensi ini digunakan oleh perangkat elektronik seperti *smartphone*, laptop, dan PC.

2.1.1 Penggolongan *Wireless Local Area Network*(WLAN)

WiFi dibuat berdasarkan ketentuan dan spesifikasi dari IEEE 802.11. Ada beberapa kelas *WiFi* yang didasarkan pada standar yang telah dibuat yaitu 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n. Untuk spesifikasi lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi *Access Point* WLAN 802.11

Standar	Data Rate	Jangkauan Indoor	Jangkauan Outdoor	Frekuensi	Kompatibel
802.11b	Max 11 mbps	38 meter	140 meter	2,4 GHz	802,11b
802,11g	Max 54 mbps	38 meter	140 meter	2,4 GHz	802,11b/g
802,11n	Max 300 mbps	70 meter	250 meter	2,4 GHz	802,11b/g/n

Sumber: Mulyana Sandi (2013)

2.1.1.1 Standar *WiFi* 802.11a

IEEE mengeluarkan 802.11a pada akhir tahun 1999, dimana ia menetapkan operasi pita pada frekuensi 5 GHz yang menggunakan OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) yang dapat mencapai *data rate* hingga 54 Mbps. Keunggulan dari 802.11a yang utama adalah tersedianya daya tampung kanal paling tinggi hingga 12 kanal *non-overlapping* terpisah. Dan keuntungan lainnya adalah karena 802.11a bekerja pada pita frekuensi 5 GHz yang mana tidak terlalu ramai pengguna pada frekuensi ini. Pada penggunaannya ini sangat bagus untuk aplikasi pada video streaming yang lebih bagus karena memiliki kapasitas yang besar. Namun terdapat kekurangan berupa rentang yang terbatas dari 802.11a. Pada sebagian besar fasilitas rentangnya akan kurang dari 100 kaki pada kecepatan 54 Mbps. Masalah lainnya juga 802.11a dan 802.11b/g tidak kompatibel (Mulyana Sandi, 2013).

2.1.1.2 Standar WiFi 802.11b

802.11b merupakan ekstensi kecepatan tinggi dari 802.11a. 802.11b bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan data mencapai 11 Mbps. Kelebihan dari 802.11b adalah rentang cakupan area yang luas yaitu memungkinkan mencapai hingga 300 kaki pada fasilitas di dalam ruangan. Namun terdapat kekurangan dalam 802.11b diantaranya kanal hanya dibatasi tiga kanal *non-overlapping* pada pita frekuensi 2,4 GHz. Sebagian besar pemakai dari kalangan perusahaan hingga individu biasanya menggunakan pengaturan kanal 1, 6, dan 11 yang bertujuan agar tidak terjadi interferensi satu sama lain. Standar WiFi 802.11b menggunakan metode modulasi DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*) yang bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz sampai 2,495 GHz yang mempunyai kecepatan pengiriman data hingga 11 Mbps, dengan kecepatan sebenarnya yang mencapai 5 Mbps.

Kelemahan lain dari standar 802.11b adalah rentan terhadap interferensi RF (*Radio Frequency*) dari perangkat radio lain. Perangkat elektronik yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dapat menyebabkan interferensi terhadap standar WiFi 802.11b (Mulyana Sandi, 2013).

2.1.1.3 Standar WiFi 802.11g

Pada tahun 2003 IEEE mengesahkan standar 802.11g yang kompatibel dengan standar 802.11b. Dan tentunya dengan diiringi peningkatan performa dalam hal kecepatan mencapai 54 Mbps. Standar 802.11g bekerja pada pita frekuensi 2,4 GHz dan memakai teknik modulasi OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*). Karena menggunakan teknik modulasi OFDM maka standar 802.11g lebih resistan terhadap interferensi dari gelombang lainnya. Keunggulan dari standar 802.11g adalah memiliki cepat kecepatan maksimum, rentang sinyal yang luas dan tahan terhadap gangguan. Kelebihan lainnya adalah standar 802.11g kompatibel terbalik 802.11b. Terlebih lagi standar 802.11b dapat diupgrade *access point*-nya menjadi 802.11g melalui update *firmware*.

Namun kelemahan dari standar 802.11g adalah beban pada biaya yang besar, dan juga peralatan dapat mengganggu sinyal pada frekuensi yang belum diatur. Dan juga untuk kehadiran dari perangkat 802.11b dalam area cakupan standar 802.11g membutuhkan mekanisme proteksi yang akan membatasi kemampuan dari jaringan WLAN tersebut. Karenanya, kedua tipe perangkat tersebut harus memberitahukan penggunaan yang akan

dipakai pada medium mereka dengan menggunakan tipe modulasi yang telah diketahui pada umumnya (Mulyana Sandi, 2013).

2.1.1.4 Standar *WiFi* 802.11n

IEEE telah merilis standar baru pada tahun 2009 yaitu 802.11n dan juga diikuti oleh peningkatan throughput yang lebih dari standar sebelumnya dari 802.11b dan 802.11g. Dalam lapisan fisik OSI (PHY) telah dilakukan peningkatan kecepatan data yang semula dari 54 Mbps hingga ke tingkat maksimum yaitu 600 Mbps dengan adanya empat ruang aliran di lebar saluran 40 MHz.

WiFi Alliance telah memberi sertifikat interoperabilitas produk "draft-N" berdasarkan draft 2.0 spesifikasi IEEE 802.11n pada tahun 2007. Telah ditegaskan juga bahwa semua produk bersertifikat draft-n kompatibel dengan semua produk standar akhir. Standar 802.11n ini mengacu pada standar sebelumnya yang dikenai tambahan *multiple-input multiple-output* (MIMO) dan 40 MHz ke saluran fisik (PHY), dan juga frame agregasi ke MAC layer. Dalam gelombang radio, MIMO merupakan metode untuk melipatgandakan kapasitas dengan menggunakan banyak antena untuk mengirimkan dan menerima data. MIMO sudah menjadi hal utama yang sangat penting untuk *WiFi* IEEE 802.11n. Dua manfaat penting teknologi MIMO adalah menyediakan keragaman antena dan spasial *multiplexing* untuk 802.11n. Tak hanya itu, kemampuan lain dari teknologi ini adalah mampu menyediakan SDM (*Spatial Division Multiplexing*). Selain itu, teknologi MIMO memerlukan rantai frekuensi radio yang terpisah dan analog ke digital converter untuk masing-masing antena MIMO yang merubah biaya pelaksanaan menjadi lebih tinggi dibanding dengan sistem non-MIMO. 40 MHz pada 802.11n adalah fitur yang menggandakan lebar saluran dua kali lebih besar dari 20 MHz di 802.11 PHY sebelumnya untuk mengirim data. Hal ini dapat diaktifkan pada 5 GHz mode atau dalam 2,4 GHz jika ada pengetahuan yang tidak akan mengganggu beberapa 802.11 lainnya atau sistem non-802.11 bekerja pada frekuensi yang sama. Arsitektur *coupling* MIMO dengan saluran bandwidth yang lebih luas menawarkan peningkatan fisik transfer rate melebihi 802.11a (5 GHz) dan 802.11g (2,4 GHz) (Mulyana Sandi, 2013).

2.2 Prinsip Kerja WLAN (*Wireless Local Area Network*)

WLAN adalah sebuah jaringan yang menyediakan komunikasi nirkabel jarak pendek menggunakan frekuensi radio. WLAN digunakan untuk memperluas area jaringan lokal yang sudah ada. Prinsip kerja WLAN sendiri yaitu pada setiap PC di jaringan wireless sudah dipasang dengan sebuah radio transceiver, atau sering disebut WLAN *card* yang akan

mengirim dan menerima sinyal radio dari dan ke PC lain dalam jaringan. Mirip dengan jaringan ethernet kabel, sebuah Wireless LAN mengirim data dalam bentuk paket. Setiap adapter memiliki nomor ID yang permanen dan unik yang berfungsi sebagai sebuah alamat, dan tiap paket selain berisi data juga menyertakan alamat penerima dan pengirim paket tersebut. Jaringan WLAN ini didasari pada prinsip IEEE 802.11. Awalnya *WiFi* ditujukan untuk pengguna perangkat nirkabel dan LAN, tapi akhirnya saat ini lebih sering dimanfaatkan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang yang menggunakan PC/laptop atau PDA(*Personal Digital Assistant*) dengan kartu nirkabel (*wireless card*) dapat terhubung dengan internet menggunakan titik akses (*HotSpot*) terdekat. Dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Prinsip kerja WLAN

Sumber: www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=167

WLAN secara prinsip bekerja melalui frekuensi gelombang radio. Sinyal radio yang menjalar dari pengirim ke penerima melalui udara bebas, pantulan–pantulan, difraksi, *Line of Sight (LoS)* dan *obstructed* tiap sinyal memiliki level kekuatan, delay, dan fasa yang berbeda. Mirip cara kerja pada ethernet kabel, sebuah WLAN mengirim data dalam bentuk paket tiap detiknya. Sehingga adapter akan memiliki no ID yang permanen dan unik sebagai fungsi sebuah alamat dan tiap paket selain berisi data juga menyertakan alamat penerima dan pengirim paket tersebut. Kartu WLAN sama halnya dengan kartu ethernet, dimana kartu tersebut akan memeriksa kondisi jaringan sebelum memutuskan untuk mengirim paket ke dalamnya. Bila jaringan dalam keadaan kosong, maka paket akan langsung dikirim. Tapi jika kartu mendeteksi adanya data lain yang sedang menggunakan frekuensi radio, maka ia menunggu sesaat kemudian memeriksanya kembali.

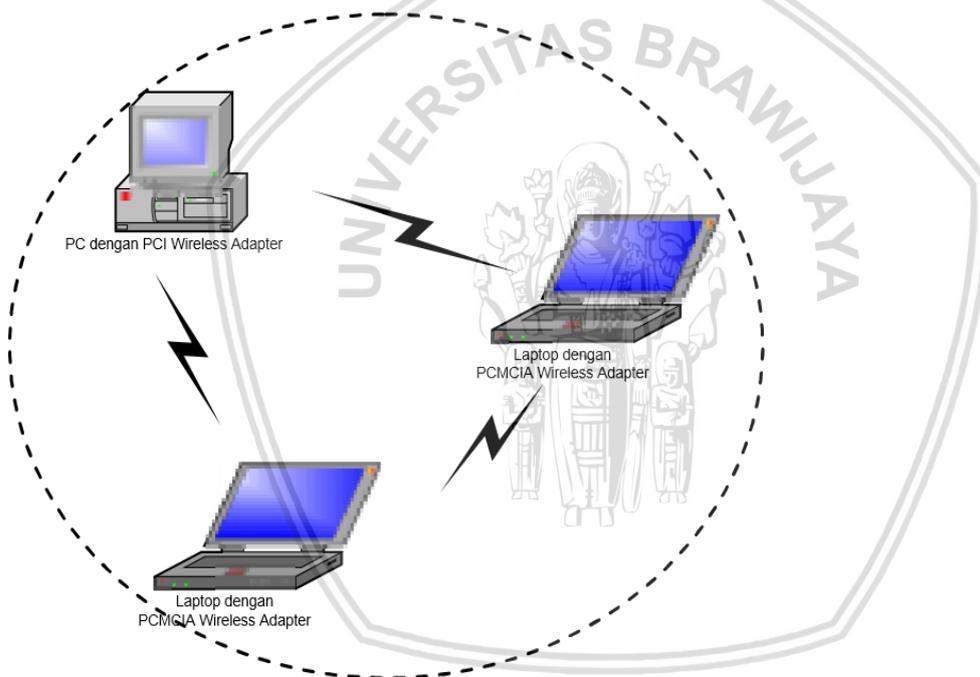
Teknologi yang sering digunakan untuk membuat jaringan *wireless* adalah keluarga protokol 802.11, yang sering kita kenal sebagai *WiFi*.

2.3 Topologi WLAN

Pada jaringan WLAN memungkinkan ada dua bentuk koneksi, yaitu *Ad-Hoc* dan mode infrastruktur.

2.3.1 Mode *Ad-Hoc*

Mode *Ad-Hoc* adalah kondisi jaringan *wireless* yang tidak menggunakan *access point*. Yang berarti antar *client* langsung terkoneksi satu sama lainnya. Istilah lain dari *Ad-Hoc* adalah *peer-to-peer*. Dimana setiap *client* akan saling terkoneksi secara langsung satu dengan lainnya (Tri Arianto, 2009).



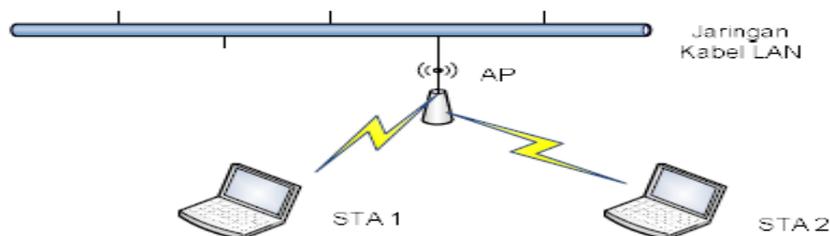
Gambar 2.3 Topologi *Ad-Hoc*
Sumber: Tri Arianto (2009)

2.3.2 Mode Infrastruktur

Dalam mode ini adalah kondisi suatu jaringan dengan menggunakan suatu titik pusat yaitu *access point*. Semua *client* yang ingin terhubung ke jaringan harus terkoneksi terlebih dahulu ke *access point*. Baru kemudian dapat mengakses sumber yang ada dari *network/client* lain yang ada.

Menurut (Tri Arianto, 2009), untuk topologi infrastruktur, tiap PC mengirim dan menerima data dari sebuah titik akses, yang dipasang di dinding atau langit-langit berupa sebuah kotak kecil berantena. Saat titik akses menerima data, ia akan mengirimkan

kembali sinyal radio tersebut (dengan jangkauan yang lebih jauh) ke PC yang berada di area cakupannya, atau dapat mentransfer data melalui area cakupan yang lebih besar.



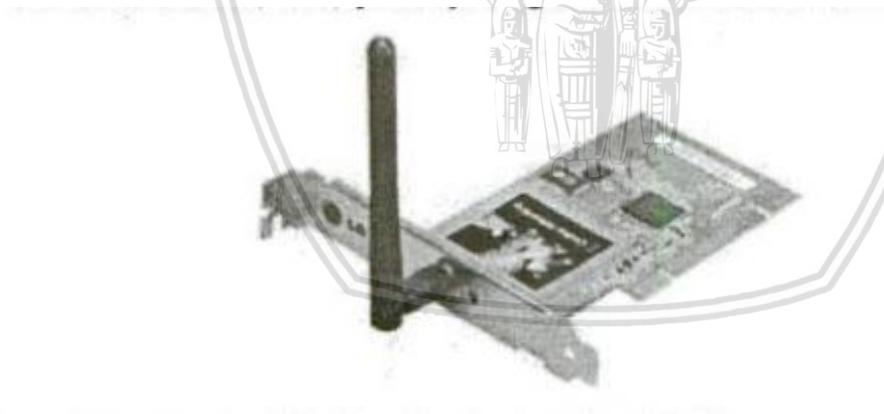
Gambar 2.4 Topologi infrastruktur
Sumber: Tri Arianto (2009)

2.4 Perangkat Jaringan WLAN

Perangkat atau komponen utama dalam membangun sebuah jaringan WLAN adalah:

2.4.1 Wireless Adapter card

Wireless adapter card adalah suatu komponen yang sudah terpasang pada laptop maupun PC (*Personal Computer*) yang berfungsi sebagai perangkat penghubung ke jaringan *wireless*. Dengan adanya *wireless card* pada laptop dan PC maka memungkinkan pengguna dapat menghubungkan perangkat ke jaringan *wireless* tanpa menggunakan kabel LAN.



Gambar 2.5 Wireless adapter card
Sumber: Onno W. Purbo, 2005

2.4.2 Access Point

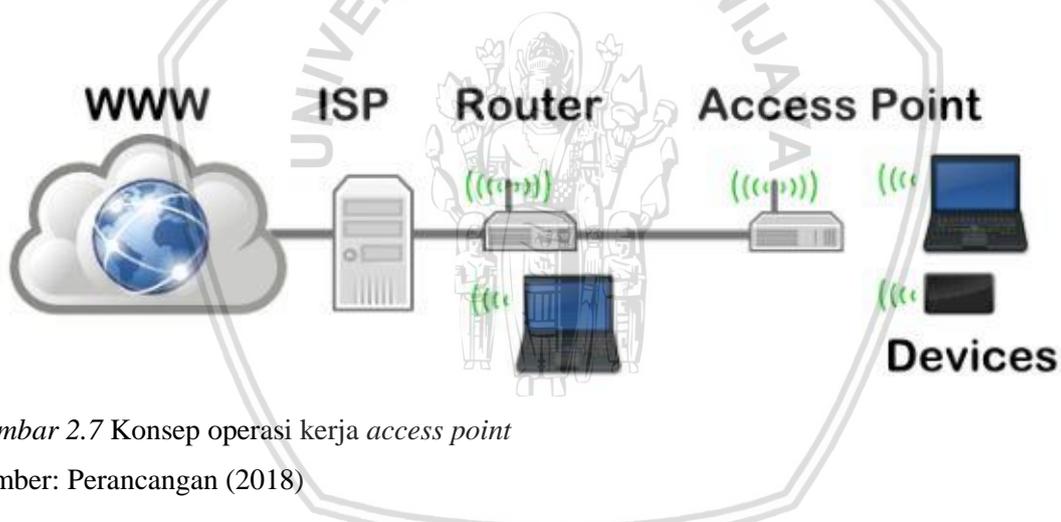
Access Point adalah perangkat yang menjadi sentral koneksi dari *client* ke ISP. AP (*Access Point*) berfungsi untuk mengkonversikan sinyal frekuensi radio (RF) jadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui kabel, atau disalurkan ke perangkat WLAN yang lain dengan dikonversikan ulang jadi sinyal radio. Dalam jaringan *wireless* topologi infrastruktur, *access point* merupakan titik pusatnya. Sinyal yang dikirim akan diterjemahkan dari “bahasa” *wireless* untuk dihubungkan ke jaringan kabel biasa. *Access*

point memiliki ukuran kecil dan diletakkan pada tempat strategis yang bebas halangan untuk memaksimalkan menjangkau seluruh area yang dapat dijangkau olehnya.



Gambar 2.6 Access Point
Sumber: www.linksys.com

Access point terdiri dari antenna dan transceiver, dan bertindak sebagai pusat pemancar dan penerima sinyal dari server dan dipancarkan ke pengguna. *Access point* hanya akan menyambungkan suatu perangkat ke jaringan *wireless* jika perangkat sudah memasukkan kata sandi yang benar untuk terhubung ke *access point*, hal ini berlaku jika *access point* menggunakan keamanan dengan meminta memasukkan kata sandi.



Gambar 2.7 Konsep operasi kerja *access point*
Sumber: Perancangan (2018)

Ketika terdapat perangkat pengguna yang mencoba mengakses jaringan *wireless* melalui *access point* maka akan ditentukan oleh *access point* pengguna mana yang boleh terhubung ke jaringan. Perangkat pengguna dapat terhubung ke jaringan jika sandi yang dimasukkan oleh pengguna sudah benar dan cocok terhadap *access point* yang dipilih. Selanjutnya *access point* akan berfungsi sebagai DHCP yang memberikan alamat IP untuk perangkat pengguna yang sudah terhubung dengan *access point*. Setelah terkoneksi dengan *access point*, maka kita dapat menggunakan jaringan *wireless* untuk mengakses informasi melalui *browser* seperti google chrome, mozilla firefox, internet explorer, uc browser dll.

2.4.3 Wireless Station Client

Wireless station client adalah perangkat-perangkat yang diperlukan sebagai media komunikasi data. Pencarian informasi bisa dilakukan baik pada jaringan mode *Ad-Hoc* maupun jaringan mode infrastruktur yang menggunakan *access point*. (Gede Sukadarmika, 2010). *Client* sendiri dapat berupa *smartphone*, *access point*, *laptop*, *PC*, *printer*.



Gambar 2.8 *Wireless station client*
Sumber: Perancangan

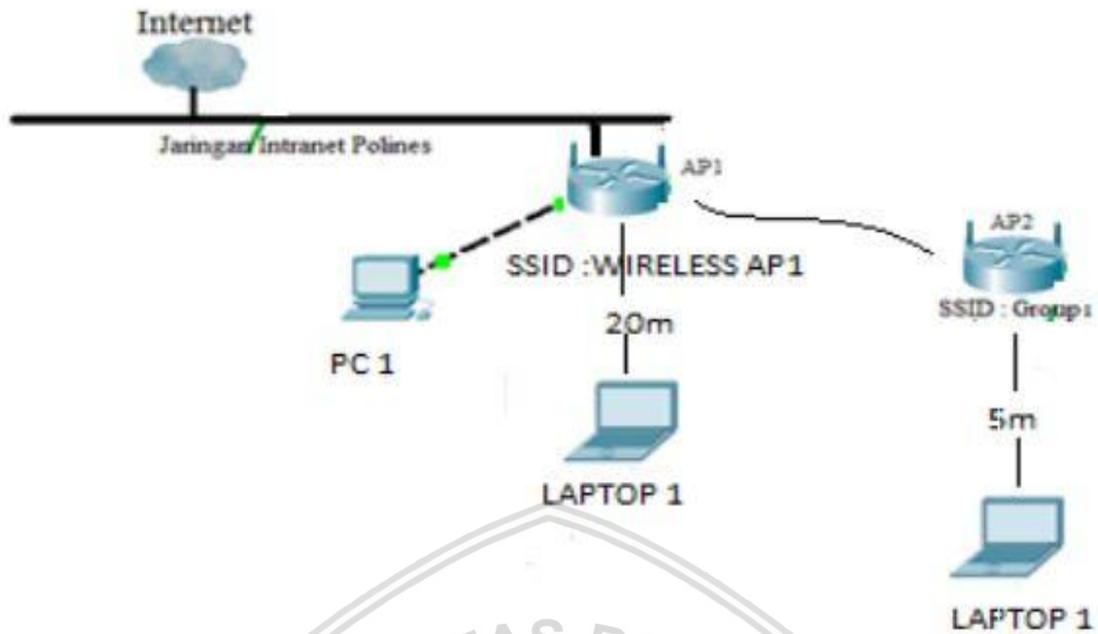
2.4.4 Repeater

Repeater adalah suatu alat yang berfungsi memperluas jangkauan sinyal *access point* yang belum tercover oleh sinyal dari server agar bisa menangkap sinyal *access point*. *Repeater* sendiri sudah dirancang agar tidak mengurangi bandwidth yang ada untuk penggunawifi.



Gambar 2.9 *Wifi repeater*
Sumber: www.icoolgadgets.com

Untuk lebih jelasnya mengenai fungsi *repeater* pada implementasi jaringan *wireless* dapat dilihat pada gambar konfigurasi jaringan *wireless* dibawah ini:



Gambar 2.10 Konfigurasi *access point* dan *repeater*
 Sumber: Lukman Hakim, 2017

2.5 QoS (Quality of Service)

Menurut Ningsih dkk (2004) QoS adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya.

Menurut ITU-T E. 800, QoS adalah: “Sekumpulan efek performansi yang membentuk derajat kepuasan pengguna terhadap *service* yang diperlukan oleh jaringan”. Dan dari sudut pandang ilmu telekomunikasi sendiri, QoS adalah: “Kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik data tertentu pada berbagai jenis *platform* teknologi” (Onno W. Purbo, 2001).

Dalam penelitian kali ini parameter yang akan digunakan dalam mengevaluasi jaringan WLAN 802.11n Gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya adalah level sinyal AP (*Access Point*), SIR (*Signal to Interference Ratio*) dan manajemen kanal pada *access point*.

2.5.1 RSSI (*Received Sinyal Strength Indicator*)

RSSI merupakan parameter yang menunjukkan daya terima dari seluruh sinyal pada *band frequency channel pilot* yang diukur. Parameter ini diukur pada arah downlink dengan acuan pengukuran konektor antenna pada penerima. RSSI menyatakan bahwa nilai kualitas sinyal semakin kecil menandakan kualitas sinyalnya melemah dan sebaliknya jika nilai RSSI semakin dekat dengan nol maka kualitas sinyal tersebut semakin kuat. (Rizal Munadi, 2015). RSSI dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$RSSI = A - 10 n \log d \quad (2-1)$$

Keterangan:

RSSI = level sinyal (dBm)

A = Kekuatan sinyal yang didapatkan di jarak 1 meter dengan satuan dBm

n = *path loss exponent*

d = Jarak pengguna dari sumber pemancar sinyal (m)

Dapat kita lihat kategori kualitas kekuatan sinyal untuk *access point* WLAN 802.11n dari Tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Kategori kualitas kekuatan sinyal *WiFi*

Kategori Kualitas Sinyal	Kualitas Sinyal (dBm)	Prosentase (%)
Sangat Bagus	-10 sampai -57 dBm	100% -75%
Bagus	-58 sampai -75 dBm	74%-40%
Sedang	-76 sampai -85 dBm	39%-20%
Buruk	-86 sampai -95	19%-0%

Sumber: Mulyana Sandi, 2013

2.5.2 Pengukuran dan Perhitungan Level Sinyal

Pengukuran level sinyal merupakan sebuah pencarian besarnya level sinyal menggunakan suatu alat ukur. Alat ukur yang dimaksud dalam skripsi ini adalah aplikasi *NetSpot*. Dimana *NetSpot* yang berfungsi sebagai pemindai *access point* dalam area yang ingin kita *survey* dan akan dapat memunculkan besaran nilai level sinyal dari *access point* yang kita amati. Dan metode pengukuran menggunakan RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) yaitu pengukuran terhadap daya yang diterima oleh sebuah perangkat *wireless*.

Perhitungan level sinyal adalah sebuah metode untuk melakukan perhitungan variabel yang berkaitan pada *access point* untuk dapat mendapatkan nilai level sinyal dari *access point*. Perhitungan dilakukan dengan perhitungan manual menggunakan rumus RSSI dan dibandingkan dengan standar level sinyal yang sudah ditetapkan oleh ITU – T.

2.6 Interferensi

Interferensi merupakan suatugangguan atau hal yang dapat menghambat kinerja sesuatu (dalam masalah ini yaitu transmisi *wireless*). Interferensi juga dapat diartikan sebagai kontaminasi oleh sinyal lain yang berasal dari pemancar lain. Berikut adalah macam–macam interferensi:

1. *Direct Intertefrence*, adalah kondisi yang disebabkan oleh perangkat–perangkat 802.11 lain yang beroperasi pada frekuensi atau pada *channel* sama dalam satu cakupan area.

2. *Indirect Interference*, adalah interferensi yang timbul oleh perangkat selain 802.11 tapi bekerja pada spektrum frekuensi yang sama.
3. *Multipath Interference*, dibagi dalam 4 kategori:
 - a) *Reflection* terjadi ketika pemancar gelombang elektromagnetik mengenai object yang memiliki dimensi permukaan yang lebih besar dari panjang gelombang seperti tembok, lantai dan penghalang lain.
 - b) *Refraction* adalah sebagai pembelokan gelombang radio yang melewati medium yang memiliki kepadatan yang berbeda. Seperti perubahan kondisi atmosfer, gelombang radio akan berubah arah.
 - c) *Diffraction* adalah pembelokan gelombang yang disebabkan oleh berbagai benda yang mempunyai bentuk sisi tidak teratur dan berdimensi jauh lebih besar dari panjang gelombang.
 - d) *Scattering* adalah gejala hamburan gelombang ke segala arah yang disebabkan oleh benda atau objek yang sama besar atau lebih kecil dari panjang gelombang.

Frekuensi radio (terutama pada range 5 GHz) mempunyai kecenderungan yang kuat untuk dipantulkan oleh benda logam, cermin dan benda keras yang lainnya.

4. *Line of Sight Interference*, adalah interferensi yang timbul karena penyerapan sinyal oleh benda-benda yang dilalui.

2.6.1 Mekanisme Interferensi Access Point

Menunjang dari area penelitian skripsi dapat dijelaskan fenomena interferensi yang terjadi. Interferensi pada *access point* terjadi saat adanya *access point* lain dari 802.11 yang bekerja pada frekuensi dan atau *channel* yang sama dalam satu cakupan area. Dimana saat adanya penggunaan nomor *channel* yang sama dalam satu cakupan area, maka akan menyebabkan gangguan pada *access point*. Gangguan yang dimaksud adalah interferensi *co-channel*.

2.7 SIR (Signal to Interference Ratio)

Menurut Virgono A,dkk. 2010 dalam jaringan *wireless* pengaruh dari interferensi dihitung dengan menggunakan parameter *Signal to Interference Ratio* (SIR) di suatu titik dengan jarak tertentu dari *access point*. SIR adalah perbandingan antara kuat sinyal dengan total kuat sinyal interferensi. Nilai SIR diperoleh dari perbandingan *Receive Signal Level* (RSL) yang diterima dari *access point* utama dengan total interferensi yang diterima pada titik pengamatan tertentu. Dibawah ini dapat dilihat persamaan SIR,yaitu:

$$SIR = 35 \log_{10} \frac{d_i}{d_s} \quad (2-2)$$

Keterangan:

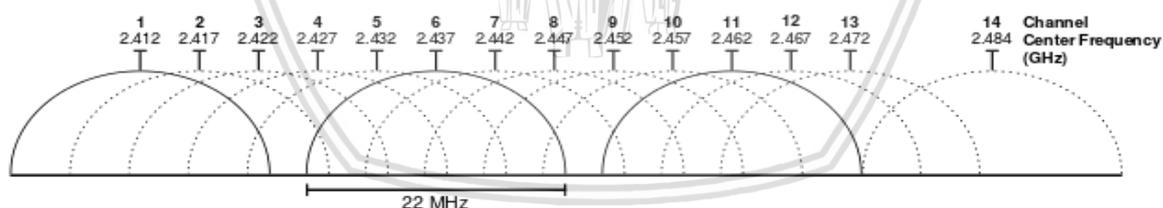
SIR = *Signal to Interference Ratio* (dB)

d_i = jarak sinyal penginterferensi terhadap objek terinterferensi (m)

d_s = jarak pengguna terhadap objek terinterferensi (m)

2.8 Regulasi Penentuan Kanal WiFi pada Frekuensi 2,4 GHz

Jaringan *WiFi* menggunakan transmisi data pada frekuensi *unlicensed* 2,4 GHz *industrial scientific and medical (ISM) band* dengan lebar 83,5 MHz yang tersebar dari 2.400 MHz sampai 2.483,5 MHz. (Shoemake 2001). Dalam frekuensi *WiFi* ini yang digunakan untuk mengirim data adalah sinyal *carrier*. Sinyal *carrier* disebut juga dengan *channel*. Biasanya dalam suatu *channel* mempunyai perbedaan frekuensi sebesar 5 MHz antara *channel* satu dengan *channel* lainnya. Mengacu pada Peraturan Kementerian Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia (KEMENKOMINFO) KM.2 tahun 2005 tentang penggunaan pita frekuensi yang tertera pada BAB 2 Pasal 3 menyatakan bahwa pita frekuensi radioa 2400–2483,5 MHz digunakan untuk keperluan akses data dan atau akses internet. Di Indonesia sendiri mempunyai rentang frekuensi 2.412 MHz sampai 2.462 MHz untuk penggunaan *channel* pada perangkat *WiFi access point*.



Gambar 2.11 Channel dan frekuensi tengah untuk WiFi 802.11b/g/n

Sumber: Ermano et al.2013

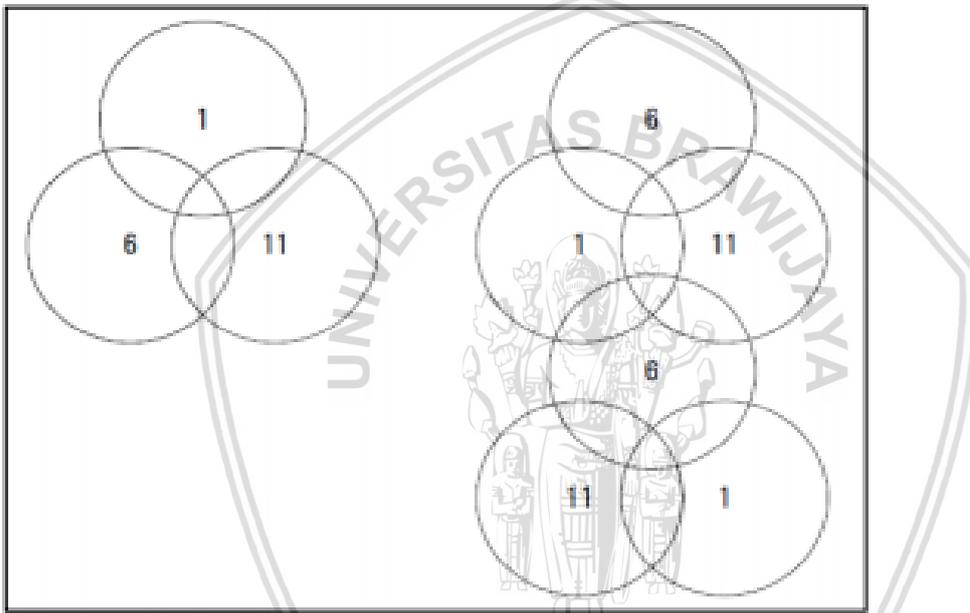
Tabel 2.3 Standar kanal dan frekuensi WiFi 2,4 GHz

Kanal	Frekuensi	Kanal	Frekuensi
1	2412 MHz	8	2447 MHz
2	2417 MHz	9	2452 MHz
3	2422 MHz	10	2457 MHz
4	2427 MHz	11	2462 MHz
5	2432 MHz	12	2467 MHz
6	2437 MHz	13	2472 MHz
7	2442 MHz	14	2477 MHz

Sumber: Perancangan (2018)

2.8.1 Metode Penempatan Kanal WiFi

Agar pengaturan kanal pada penggunaan *access point* 802.11n tidak terjadi interferensi maka perlu dilakukan pengaturan pemilihan kanal. Jangkauan area dari beberapa jaringan *wireless* dapat digabung. Tujuannya adalah untuk memperluas *coverage area*. Karena penggabungan jangkauan area dari jaringan *wireless* maka akan timbul area *overlapping*. Untuk area *overlapping* yang ideal adalah 25% dari *coverage area* jaringan *wireless*. Karena adanya *overlapping area* maka akan timbul interferensi. Agar memaksimalkan kinerja *access point* maka perlu dilakukan pengaturan kanal WiFi. Kanal yang biasa digunakan agar tidak terjadi *overlapping* biasanya digunakan kanal 1, 6, dan 11.



Gambar 2.12 Penggabungan kanal Wifi
Sumber: Barrie 2009

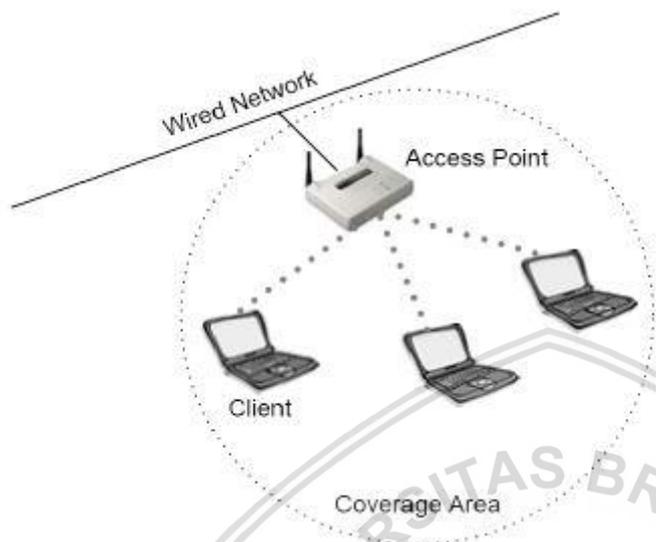
2.9 Konektifitas WLAN Mode Infrastruktur

Mode infrastruktur WLAN memungkinkan kita untuk bisa mengembangkan jaringan dengan menambah suatu *wireless access point*. Jaringan *wireless* yang menggunakan *wireless access point* biasa disebut mode infrastruktur dimana adaptor jaringan ini berkomunikasi melalui perantara *wireless access point*.

Adapun keunggulan dari mode infrastruktur WLAN sendiri adalah:

1. Dapat terhubung pada jaringan kabel LAN. Sebuah *wireless access point* memungkinkan kita untuk memperluas jaringan LAN yang ada dengan kemampuan koneksi secara *wireless*. Komputer pada jaringan kabel dan komputer dengan koneksi *wireless* dapat saling berkomunikasi satu sama lain.

2. Dalam mode infrastruktur kita dapat berbagi sambungan internet. Perangkat yang praktis untuk berbagi sambungan internet broadband dari sambungan ADSL adalah *wireless* modem-router yaitu *wireless* router yang mempunyai built-in modem ADSL.

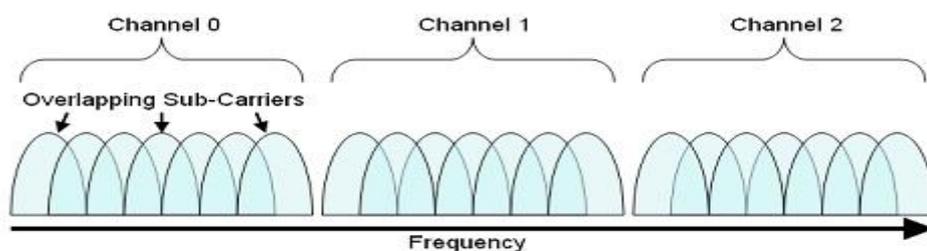


Gambar 2.13 Koneksi WLAN infrastruktur

Sumber: Onno W. Purbo, 2005

2.10 OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)

OFDM adalah bagian dari divisi frekuensi multiplexing di mana saluran tunggal menggunakan beberapa sub-operator pada frekuensi yang berdekatan. Selain itu, sub-operator dalam sistem OFDM tumpang tindih untuk memaksimalkan efisiensi spektral. Biasanya, saluran yang berdekatan tumpang tindih dapat mengganggu satu sama lain. Namun, sub-carrier dalam sistem OFDM adalah orthogonal satu sama lain. Dengan demikian, mereka bisa tumpang tindih tanpa campur tangan. Akibatnya, sistem OFDM dapat memaksimalkan efisiensi spektral tanpa menyebabkan gangguan saluran yang berdekatan. Domain frekuensi dari sistem OFDM ditunjukkan dalam diagram di bawah ini.



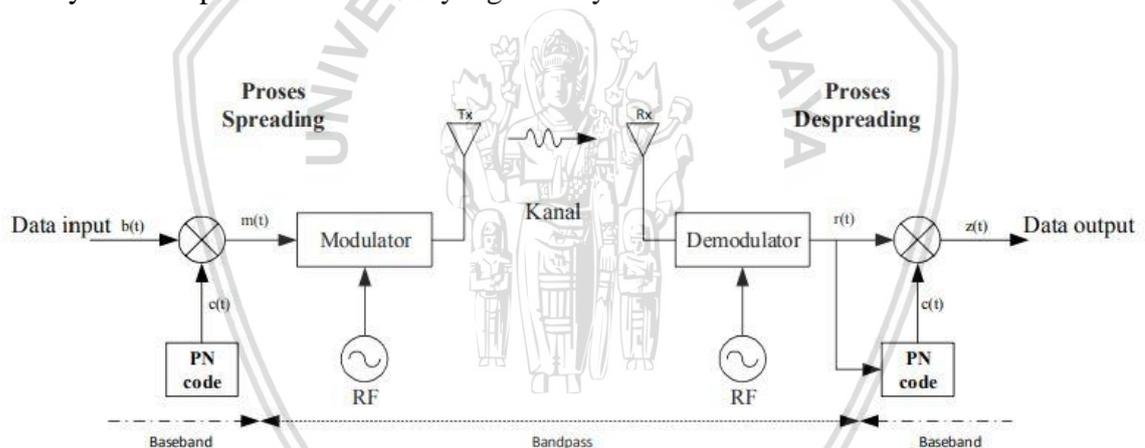
Gambar 2.14 Domain frekuensi sistem OFDM

Sumber: www.ni.com

Pada gambar di atas ada tujuh sub-operator untuk setiap saluran individual. Karena laju simbol meningkat ketika bandwidth saluran meningkat, implementasi ini memungkinkan untuk throughput data yang lebih besar daripada dengan sistem FDM. Sistem komunikasi OFDM dapat lebih efektif memanfaatkan spektrum frekuensi melalui sub-operator yang tumpang tindih. Sub-operator ini dapat tumpang tindih sebagian tanpa mengganggu sub-operator yang berdekatan karena daya maksimum setiap sub-operator berhubungan langsung dengan daya minimum masing-masing saluran yang berdekatan.

2.11 DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*)

Direct sequence spread spectrum merupakan jenis *spread spectrum* yang paling luas dikenal dan paling banyak digunakan, karena sistem ini dikenal paling mudah implementasinya dan memiliki data rate yang tinggi. Sebagian besar peralatan atau piranti LAN nirkabel yang ada di pasaran sekarang ini menggunakan teknologi DSSS. DSSS merupakan suatu metode untuk mengirimkan data dimana sistem pengirim dan penerima keduanya berada pada set frekuensi yang lebarnya adalah 22 MHz.



Gambar 2.15 Blok pemancar dan penerima *Direct Sequence Spread Spectrum*
Sumber: Aditya Kusuma Putra (2015)

Sinyal informasi $b(t)$ yang awalnya berupa narrowband akan dikalikan secara langsung dengan sinyal PN $c(t)$ yang berupa wideband sehingga akan menghasilkan sinyal $m(t)$ yang mempunyai spektrum hampir sama dengan *wideband* sinyal PN atau bisa dinamakan dengan kode chip spreading. Untuk transmisi *baseband*, dapat dilihat sinyal $m(t)$ pada sisi pengirim memiliki persamaan sebagai berikut:

$$m(t) = c(t) b(t) \quad (2-3)$$

Keterangan:

$m(t)$ = kode chip *spreading*

$c(t)$ = sinyal PN

$b(t)$ = sinyal informasi

Sinyal yang diterima $r(t)$ terdiri dari sinyal yang dikirim ditambah dengan interferensi $i(t)$, sehingga persamaan menjadi:

$$\begin{aligned} r(t) &= m(t) + i(t) \\ &= c(t)b(t) + i(t) \end{aligned} \quad (2-4)$$

Keterangan:

$i(t)$ = sinyal interferensi

Untuk mengembalikan sinyal asli $b(t)$, pada sinyal penerima $r(t)$ diaplikasikan demodulator yang terdiri dari *integrator* dan *decision device*. Pada sisi penerima sinyal $c(t)$ merupakan sinyal yang dibangkitkan oleh PN *sequence*, dimana sinyal ini merupakan sinyal replika yang digunakan di sisi pengirim. Kita anggap pada penerima memiliki sinkronisasi yang sempurna dengan pengirim. Pada sisi penerima dapat dijelaskan pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned} z(t) &= c(t) + r(t) \\ &= c^2(t)b(t) + c(t)i(t) \end{aligned} \quad (2-5)$$

Keterangan:

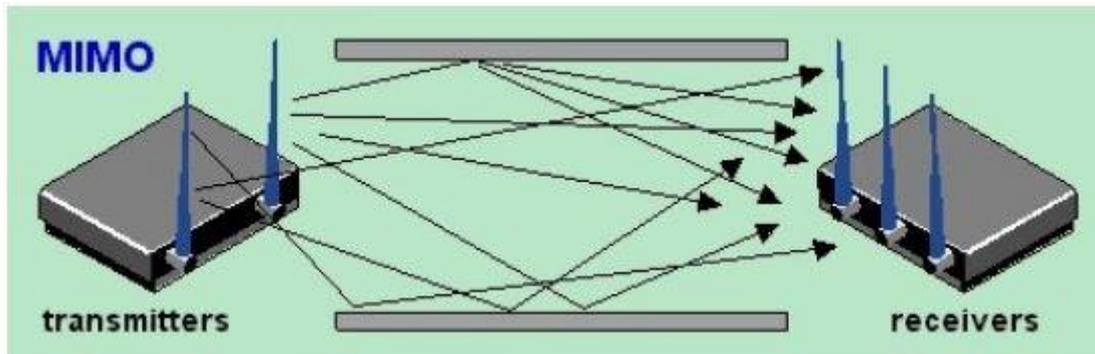
$z(t)$ = Sinyal keluaran

2.12 MIMO (*Multiple Input Multiple Output*)

MIMO merupakan kependekan dari *multiple input and multiple output*. Dalam gelombang radio, MIMO merupakan metode untuk melipatgandakan kapasitas dengan menggunakan banyak antena untuk mengirimkan dan menerima data. Teknologi MIMO diimplementasikan pada standar *access point* IEEE 802.11n. MIMO menggunakan beberapa antenna transmitter dan receiver untuk memperbaiki kinerja sistemnya. MIMO adalah technology yang menggunakan beberapa antenna untuk secara koheren mengurai lebih banyak informasi dibanding menggunakan satu antenna tunggal.

Teknologi MIMO mengandalkan sinyal-sinyal dari berbagai arah. Sinyal-sinyal dari berbagai arah ini adalah pantulan sinyal-sinyal yang sampai pada antenna penerima beberapa saat setelah transmisi sinyal utama yang satu garis (*line of sight*) sampai. Pada jaringan 802.11a/b/g yang bukan MIMO, sinyal-sinyal dari berbagai arah ini diterima sebagai **interferensi** yang hanya mengurangi kemampuan penerima untuk mengumpulkan informasi yang ada dalam sinyal. Teknologi MIMO menggunakan sinyal dari berbagai

arah ini untuk menaikkan kemampuan receiver untuk mengurai informasi yang dibawah oleh sinyal ini.

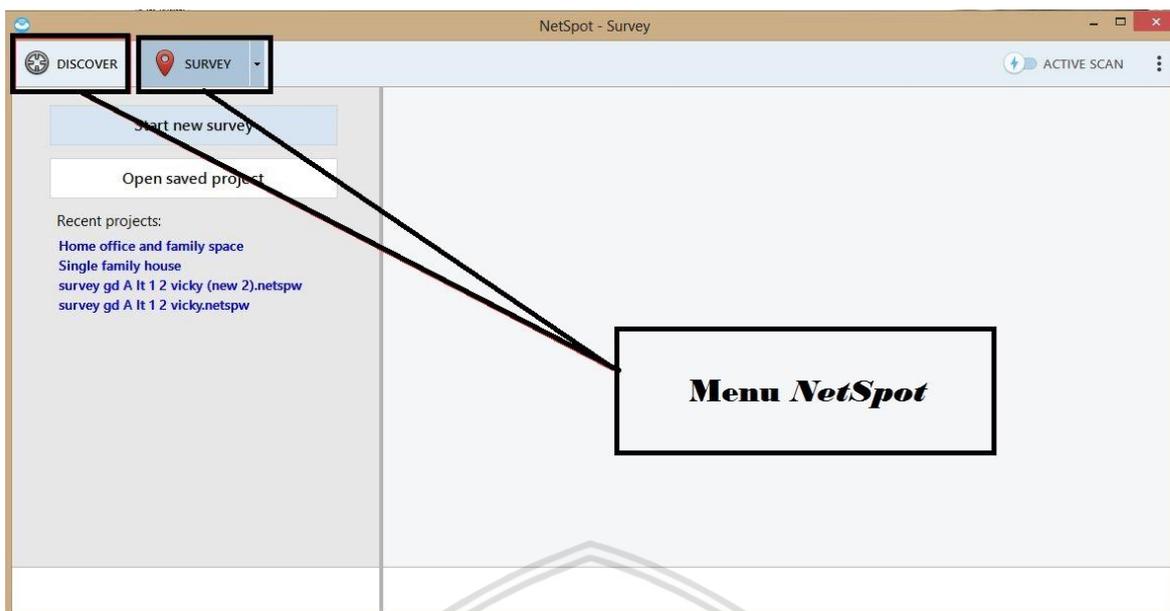


Gambar 2.16 Teknologi MIMO
Sumber: perancangan (2018)

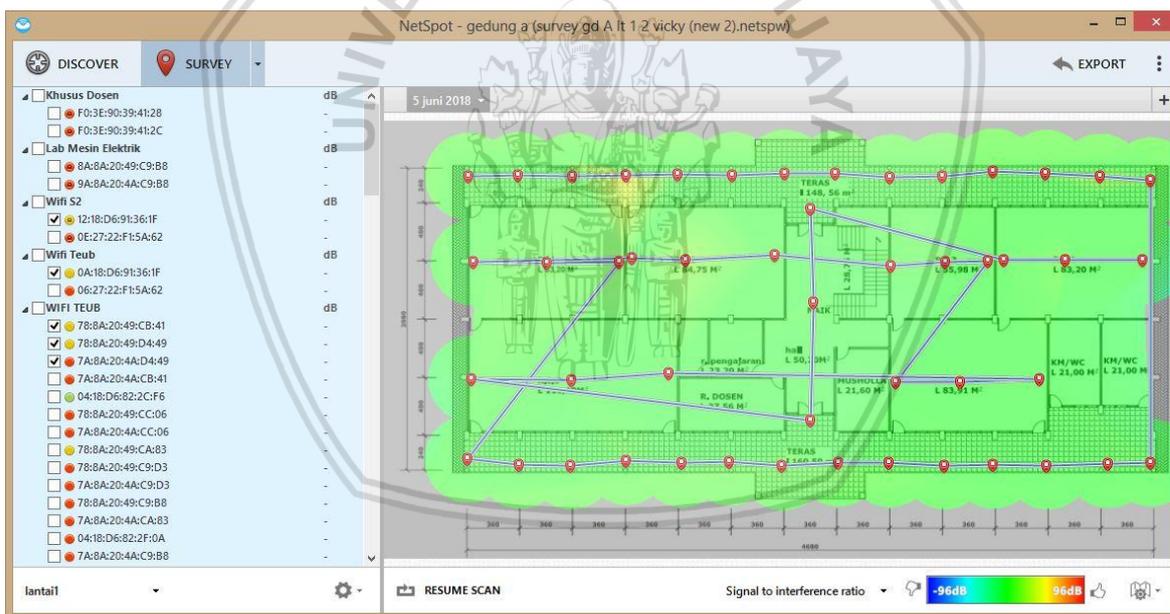
2.13 Perangkat Lunak *Netspot*

Netspot adalah sebuah perangkat lunak yang banyak digunakan oleh orang-orang di dunia untuk memindai dan mengobservasi *access point*. *Netspot* dioperasikan pada perangkat laptop pada umumnya. *NetSpot* akan menganalisa *access point* yang aktif pada daerah yang ingin kita pindai dan juga akan membaca data tiap *access point* berupa berapa *user* yang sedang terkoneksi dengan *access point* tersebut, tingkat sinyal dari *access point*, dan juga mampu menganalisa parameter-parameter performansi dari *access point*. *Netspot* memiliki banyak fitur dan kelebihan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi *Netspot* mempunyai 2 fitur utama *Discover* dan *Survey*
2. Fitur *Discover* mempunyai fungsi untuk menganalisa berbagai jaringan nirkabel yang ada di jangkauan kita
3. Fitur *Survey* mempunyai fungsi untuk membuat visualisasi dari jangkauan sinyal *WiFi* dalam area yang kita inginkan



Gambar 2.17 Menu survey dan discovery
Sumber: Perancangan



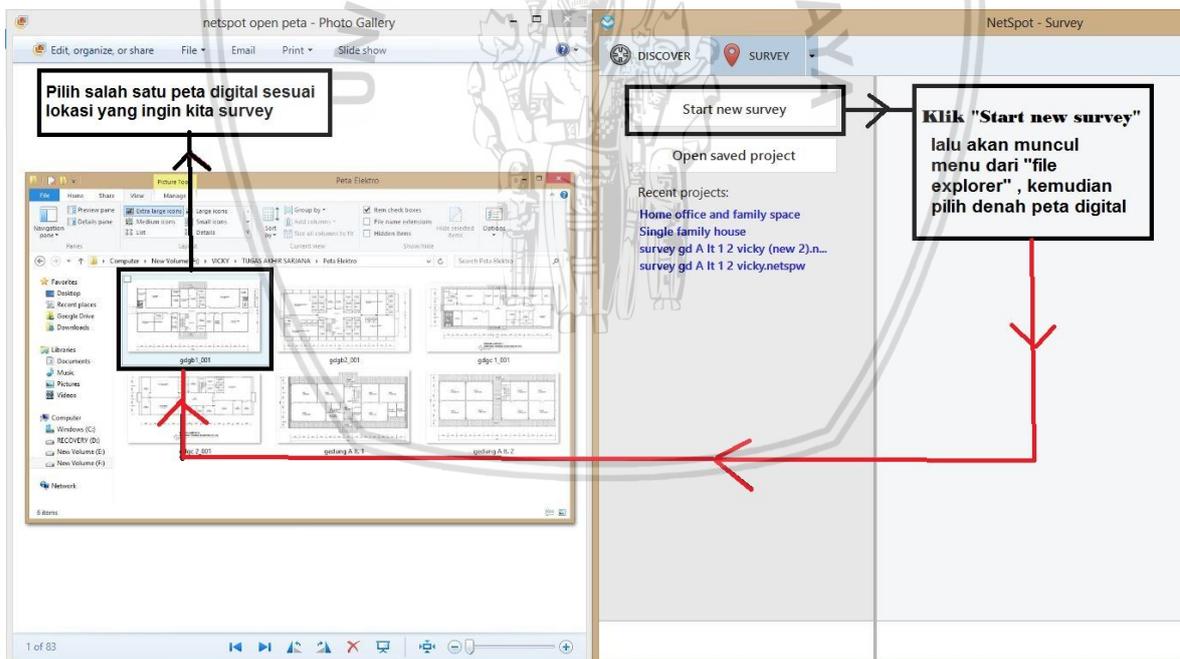
Gambar 2.18 Menu survey NetSpot
Sumber: Perancangan

DISCOVER	SSID	BSSID	Alias	Graph	Signal	%	Min.	Max.	Average	Level	Band	Channel	Width	Vendor	Security	Mode	Last seen
✓	Geng_bawah	BC:CD:0F:D1:E2:90			-45	59	-45	-45	-45		2.4	1	20	Fiberhome	WPA Personal		now
✓	JARAN GOYANG	80:1F:02:E9:C5:76			-64	37	-65	-63	-65		2.4	1 + 1	40	Edimax	Open		now
✓	geng_luar	E8:DE:27:F1:E8:98			-85	13	-85	-85	-85		2.4	10 - 1	40	TP-LINK	WPA2 Personal		now
☐	KAPAN WISUDA?	BC:CD:0F:D1:C3:98			-87	10	-88	-83	-86		2.4	10	20	Fiberhome	WPA Personal		now

Gambar 2.19 Menu *discover* NetSpot

Sumber: Perancangan

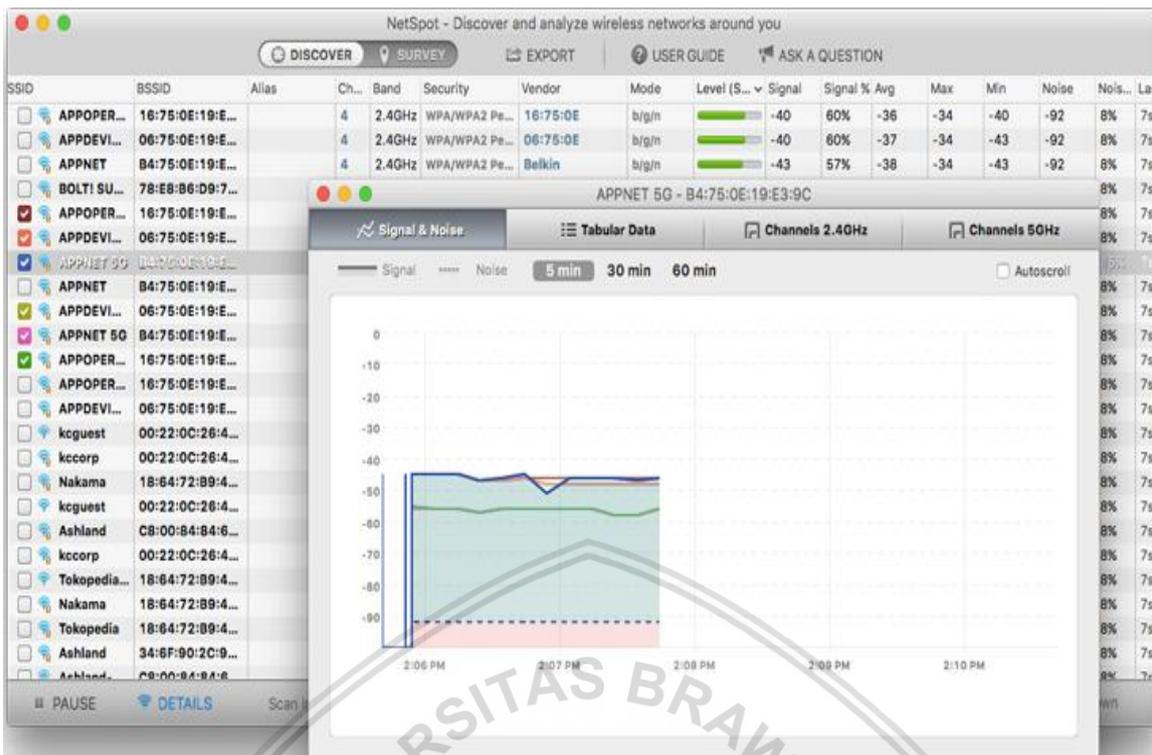
4. Fleksibilitas pembacaan *access point* yang sedang aktif dalam jangkauan pemakai NetSpot
5. Fitur pemakaian peta digital untuk memudahkan visualisasi sinyal *WiFi*



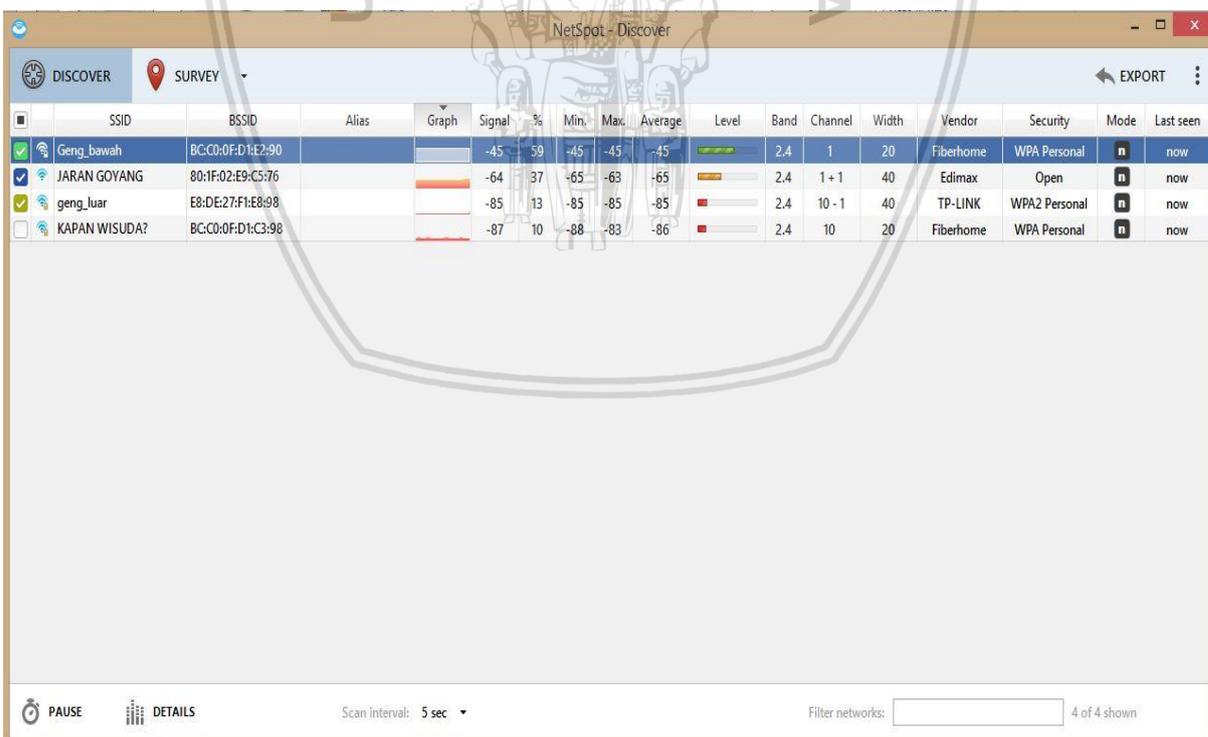
Gambar 2.20 Pemakaian peta digital NetSpot untuk survey

Sumber: Perancangan

6. *User Interface* (UI) yang memudahkan pemakai dalam penggunaannya
7. Tersedia untuk sistem operasi *Mac* dan *Windows*



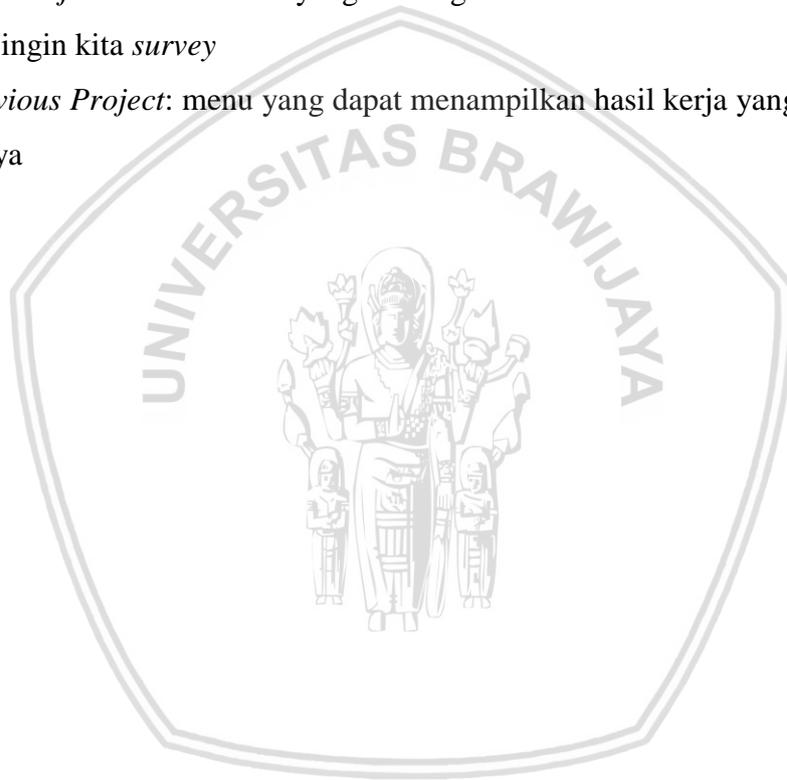
Gambar 2.21 Tampilan NetSpot sistem operasi MAC
 Sumber: Perancangan



Gambar 2.22 Tampilan NetSpot sistem operasi Windows
 Sumber: Perancangan

Dari sekian banyak menu yang terdapat pada *NetSpot*, dibawah ini merupakan penjelasan dari menu-menu yang terdapat pada aplikasi *NetSpot*, yaitu adalah sebagai berikut:

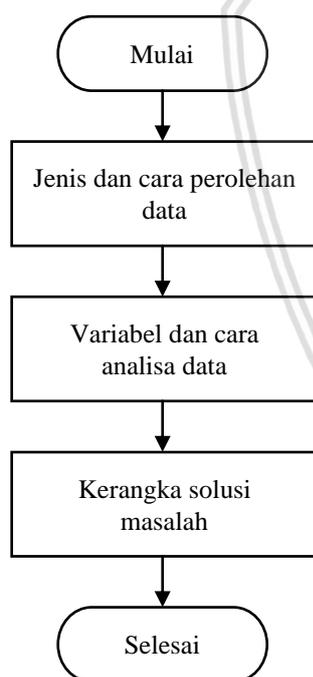
1. Menu: Menu-menu yang tersedia di *NetSpot*
2. *Discover*: Sebuah menu yang dapat menampilkan hasil pemindaian *access point* yang ada disekitar kita. Tampilan dari menu ini berupa SSID, *graphic*, level sinyal, frekuensi kerja, kanal, Bandwidth
3. *Survey*: Menu yang menampilkan pembuatan proyek peta baru dan pembukaan proyek yang telah dikerjakan.
4. *Open New Project*: adalah menu yang berfungsi untuk membuat lembar kerja baru dari area yang ingin kita *survey*
5. *Open Previous Project*: menu yang dapat menampilkan hasil kerja yang telah kita buat sebelumnya



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Jenis penelitian yang dilakukan bersifat eksperimen dan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak *NetSPot* untuk memindai dan menangkap jaringan *Wi-Fi* yang tersedia di area gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Dimana penelitian ini mengambil data dari beberapa *access point* WLAN 802.11n pada gedung A Teknik Elektro yang terkoneksi dengan receiver. Dan untuk masing – masing *access point* dilakukan pengambilan data dengan variasi jarak yang berbeda. Parameter yang diamati adalah sinyal level ,SIR (*Signal to Interference Ratio*), manajemen kanal. Tahapan yang dilakukan yaitu penentuan jenis dan cara perolehan data, variabel dan cara analisa data, serta kerangka solusi masalah. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Sumber: Perancangan

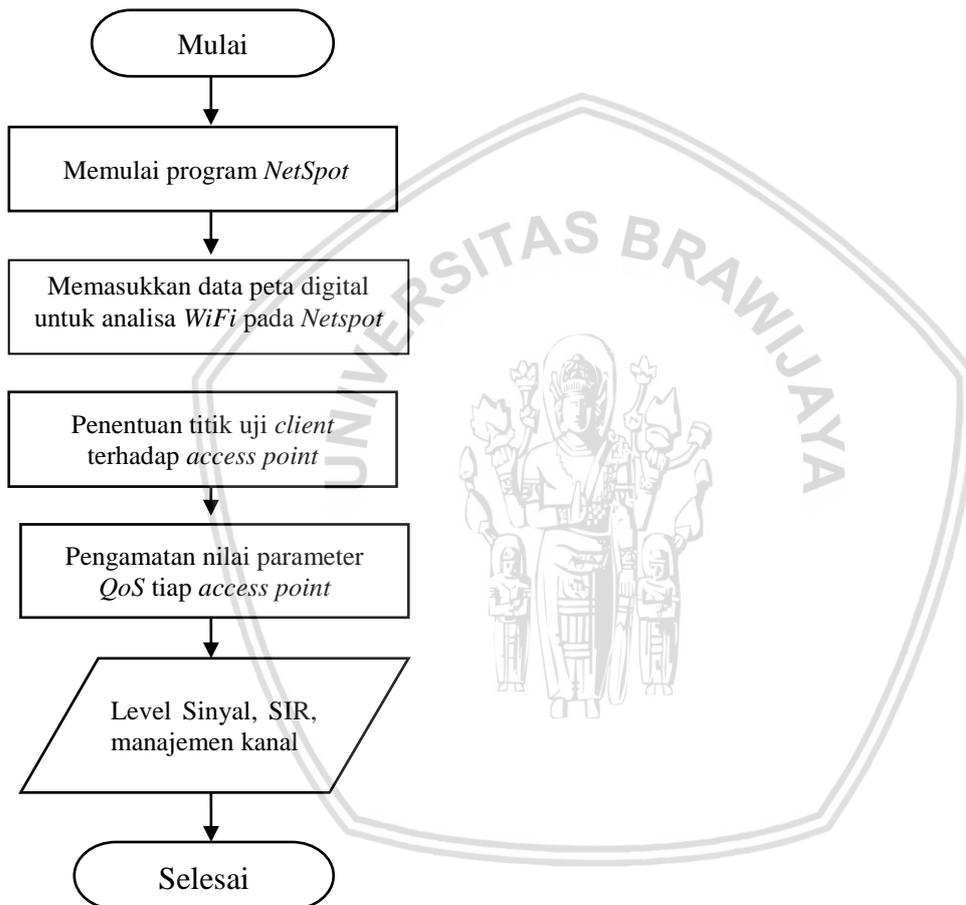
3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder. Data sekunder didapatkan dari kegiatan studi literatur, buku, jurnal ilmiah dan forum resmi

yang membahas tentang WLAN 802.11n. Sedangkan data primer digunakan untuk mendapatkan hasil dari pengukuran terhadap sistem kerja.

3.2.1 Pengambilan Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan kerja sistem, yang dibuat. Kinerja sistem yang diukur melalui beberapa parameter *QoS* yang didapatkan dari hasil analisis perangkat *NetSpot* yang dipasang pada sisi pengguna. Adapun langkah dalam pengambilan data disajikan dalam Gambar 3.2.



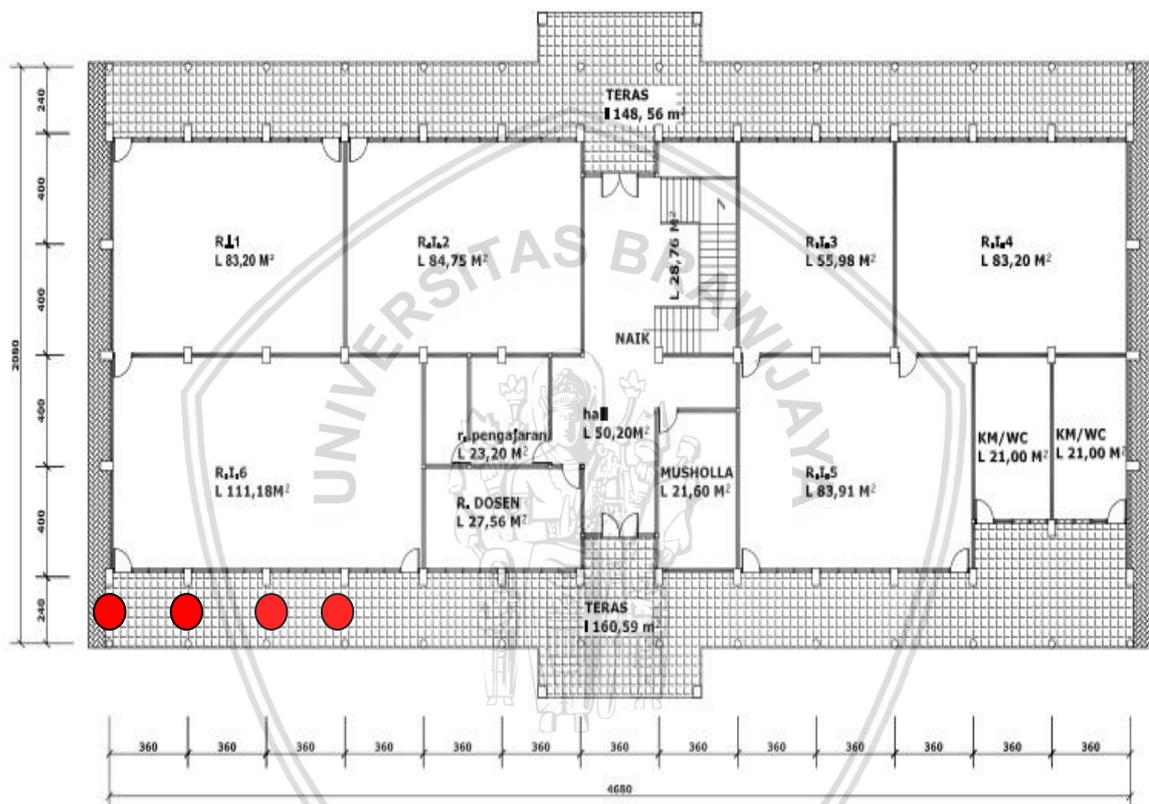
Gambar 3.2 Diagram Pengambilan Data Primer

Sumber: Perancangan

Pengambilan data primer dilakukan dengan menggunakan laptop dan aplikasi *NetSpot*. Untuk langkah awal kita perlu memasukkan data peta sesuai area yang ingin kita survey. Setelah memasukkan data peta, baru memilih mode dalam *NetSpot* yang ingin kita gunakan. Dalam penelitian ini digunakan mode pasif *NetSpot*. Penentuan titik uji *client* berfungsi untuk menentukan lokasi yang ingin diamati nilai parameter level sinyal, SIR,

dan manajemen kanal *access point*. Penentuan titik uji *client* dapat dilihat pada gambar 3.3. Pengamatan nilai parameter *QoS* adalah untuk evaluasi kinerja *access point*.

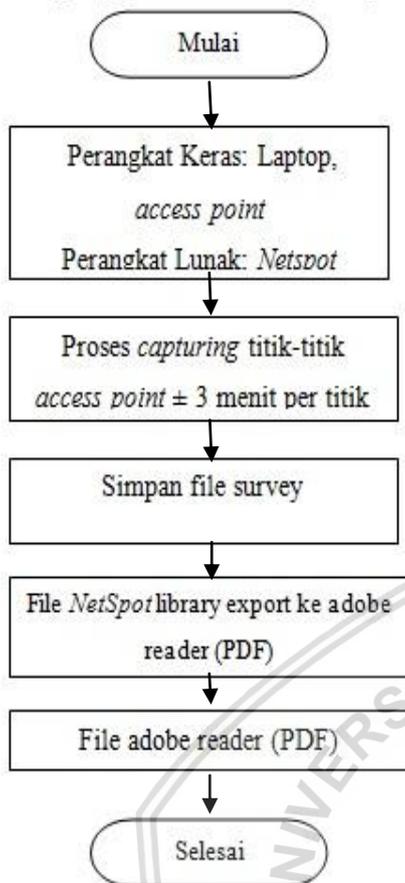
Pengambilan data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *NetSpot* yang telah diinstal pada laptop. Pengamatan dan pengukuran nilai parameter *access point* 802.11n berfrekuensi 2,4 GHz dilakukan di dalam gedung. Laptop yang digunakan untuk penelitian diasumsikan memiliki tingkat tinggi yang sama untuk setiap pengukuran *access point* dengan cara laptop ditaruh diatas meja.



Gambar 3.3 Data peta digital beserta penentuan titik uji

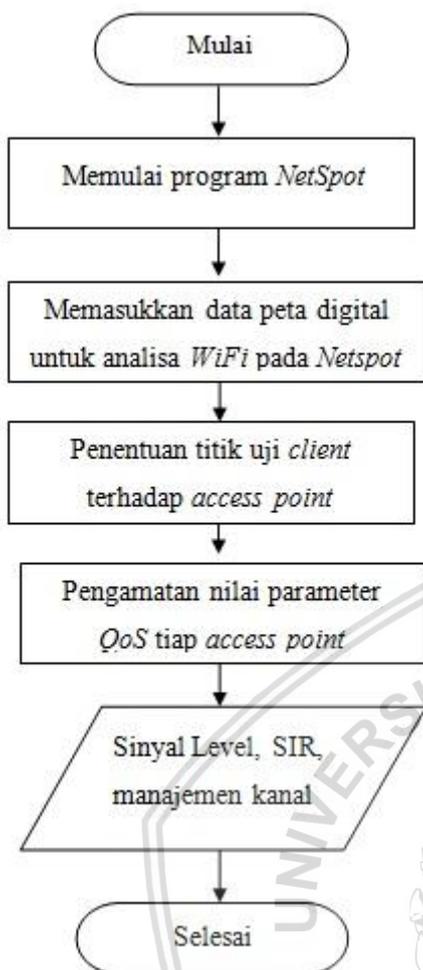
Sumber: Perancangan

Berikut adalah diagram alir pengambilan data dari perangkat lunak *NetSpot*:



Gambar 3.4 Diagram alir metode titik uji *NetSpot*
Sumber: Perancangan

Sedangkan dibawah ini adalah metode untuk mendapatkan nilai dari parameter-parameter *access point* yang diukur yaitu level sinyal, SIR (*Signal to Interference Ratio*), dan manajemen kanal.



Gambar 3.5 Diagram alir proses pengambilan data aplikasi *NetSpot*

Sumber: Perancangan

3.2.2 Pengambilan Data Sekunder

Pengambilan data sekunder yaitu dilakukan dengan mempelajari studi literatur dengan referensi jurnal ilmiah, forum resmi, buku dan referensi dari internet. Studi literatur ini bertujuan agar mengkaji hal – hal yang berhubungan dengan teori untuk mendukung dalam pengambilan data yang diperlukan. Adapun langkah – langkah yang dilakukan untuk mendapat data sekunder seperti sebagai berikut:

1. Mempelajari konsep dasar dari standar WLAN IEEE 802.11n
2. Mempelajari spesifikasi dari WLAN IEEE 802.11n
3. Mempelajari cara kerja dan perhitungan parameter - parameter WLAN IEEE 802.11n yang terpasang pada gedung A Teknik Elektro Brawijaya
4. Mempelajari manajemen kanal WLAN IEEE 802.11n
5. Mempelajari cara pengaplikasian *NetSpot*

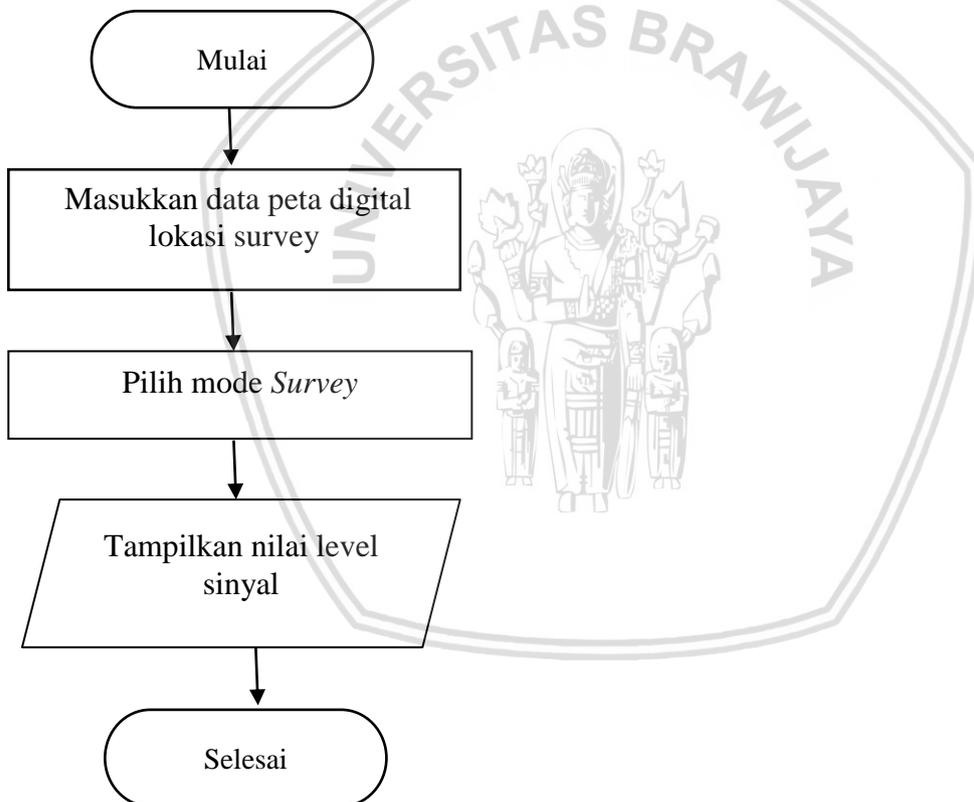
6. Mempelajari pembacaan hasil simulasi *NetSpot*

3.3 Kerangka Solusi Masalah

Kerangka solusi masalah ditujukan agar dapat menyelesaikan permasalahan dengan diagram alir. Berikut ini merupakan proses dalam mendapatkan nilai parameter – parameter yang diinginkan seperti sinyal level, SIR (*Signal to Interference Ratio*), manajemen kanal.

3.3.1 Level Sinyal

Level sinyal merupakan parameter yang menunjukkan seberapa bagus daya pancar yang diterima oleh pengguna yang didapat dari sebuah *access point*. Berikut ini merupakan proses pengambilan data sinyal level menggunakan *NetSpot*:

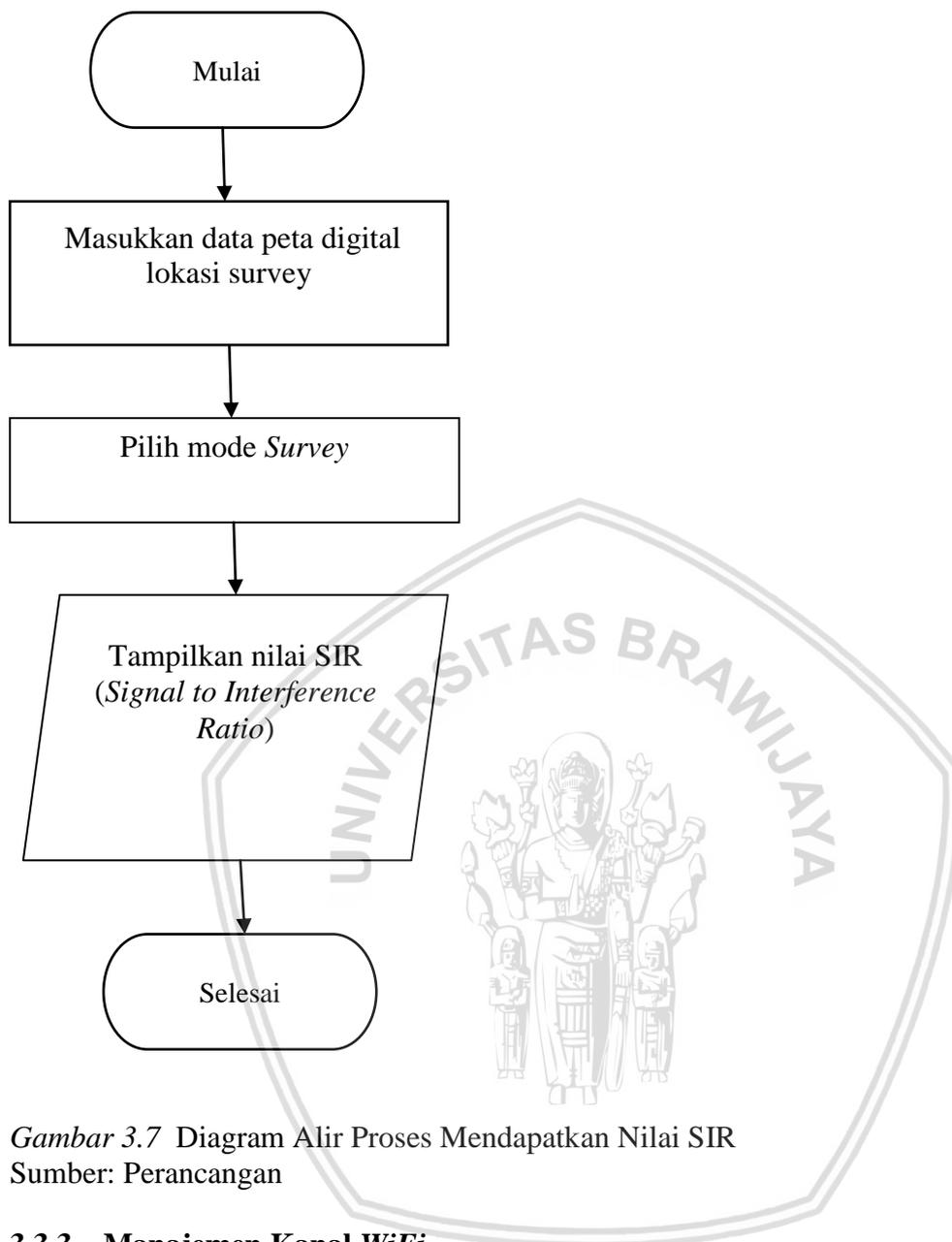


Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Mendapatkan Nilai Sinyal Level

Sumber: Perancangan

3.3.2 SIR (*Signal to Interference Ratio*)

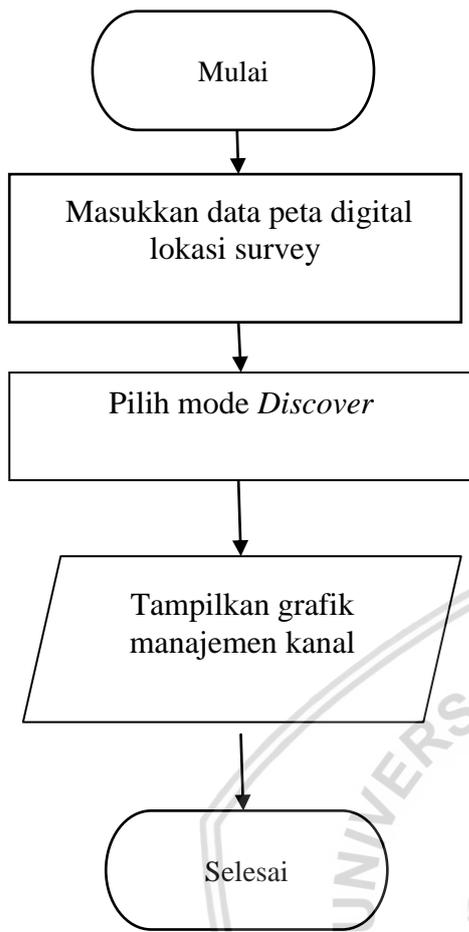
SIR (*Signal to Interference Ratio*) adalah perbandingan daya yang diinginkan terhadap residu daya sinyal yang tidak diinginkan dari pemancar lain. Berikut merupakan proses pengambilan data SIR (*Signal to Interference Ratio*) menggunakan *NetSpot*:



Gambar 3.7 Diagram Alir Proses Mendapatkan Nilai SIR
Sumber: Perancangan

3.3.3 Manajemen Kanal WiFi

Manajemen kanal merupakan suatu teknik pengaturan kanal agar kinerja dari *access point* dapat maksimal dan tidak menyebabkan *overlapping* pada kanal. Berikut merupakan proses pengambilan data manajemen kanal menggunakan *NetSpot*:



Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Mendapatkan Grafik Manajemen Kanal

Sumber: Perancangan

3.4 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan teori yang telah ada, hasil pengukuran nilai parameter, dan analisis data, serta ada pemberian saran tentang penelitian yang telah dilakukan sebagai bentuk pengembangan untuk penelitian ini.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai analisis dan pembahasan dari hasil pengamatan dan pengukuran parameter *access point* IEEE 802.11n di Gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Data yang disajikan dari hasil penelitian merupakan analisis pengaruh interferensi antar *access point* IEEE 802.11n di Gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya meliputi parameter pengukuran level sinyal, SIR (*Signal to Interference Ratio*), dan manajemen kanal. Sistematika Bab IV terdiri atas konfigurasi perangkat-perangkat yang digunakan untuk pengambilan data, dan analisis data yang telah didapat dari hasil pengamatan dan pengukuran parameter *access point* IEEE 802.11n.

4.1 Konfigurasi Perangkat

Perangkat penelitian terdiri dari spesifikasi alat – alat pengukuran untuk mengamati dan mengukur parameter *access point* 802.11n.

4.1.1. Spesifikasi Perangkat Penelitian

Spesifikasi dan penjelasan perangkat eksperimen diuraikan sebagai berikut:

1. Penggunaan Perangkat Keras

Perangkat keras dibutuhkan dalam menyusun skripsi untuk menunjang pengamatan dan pengukuran parameter *QoS (Quality of Service) access point* IEEE 802.11n. Berikut adalah spesifikasi dan fungsi dari perangkat keras yang akan digunakan, yaitu:

Tabel 4.1. Spesifikasi Perangkat Keras

No.	Perangkat	Jumlah	Spesifikasi	Fungsi
1	UniFi UAP PRO	4	2,4 GHz 802.11n 5 GHz 802.11n	Sebagai <i>access point</i>
2	Laptop Lenovo	1	500 GB, RAM 2 GB	Sebagai <i>device</i> pengamatan
3	Dongle Antena	1		Sebagai penerima sinyal dari AP dan <i>software Netspot</i>

Tabel 4.2 Spesifikasi *Access Point* UniFi

UniFi AP-PRO	
<i>Dimensions</i>	200 x 200 x 36.5 mm (7.87 x 7.87 x 1.44 in)
<i>Weight</i>	290 g (10.23 oz) <i>without Mounting Kits</i> 430 g (15.17 oz) <i>with Mounting Kits</i>
<i>Networking Interface</i>	(1) 10/100 Ethernet Port
<i>Buttons</i>	Reset
<i>Operating Band</i>	2.4 GHz
<i>Antennas</i>	Integrated 3 dBi Omni (Supports 2x2 MIMO with Spatial Diversity)
<i>Wi-Fi Standards</i>	802.11 b/g/n
<i>Power Method</i>	Passive Power over Ethernet (12-24V)
<i>Power Supply</i>	24V, 0.5A PoE Adapter Included
<i>Maximum Power Consumption</i>	6W
<i>Maximum TX power</i>	27 dBm
<i>BSSID</i>	Up to Four Per Radio
<i>Wireless Security</i>	WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES)
Supported Data Rates (Mbps)	
802.11n	6.5 Mbps to 300 Mbps (MCS0 – MCS15, HT 20/40)
802.11b	1, 2, 5.5, 11 Mbps
802.11g	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps

2. Penggunaan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan bertujuan agar dapat memaksimalkan pengukuran dan pengamatan parameter *access point* IEEE 802.11n. Berikut merupakan spesifikasi dari perangkat lunak yang digunakan, yaitu:

Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Lunak

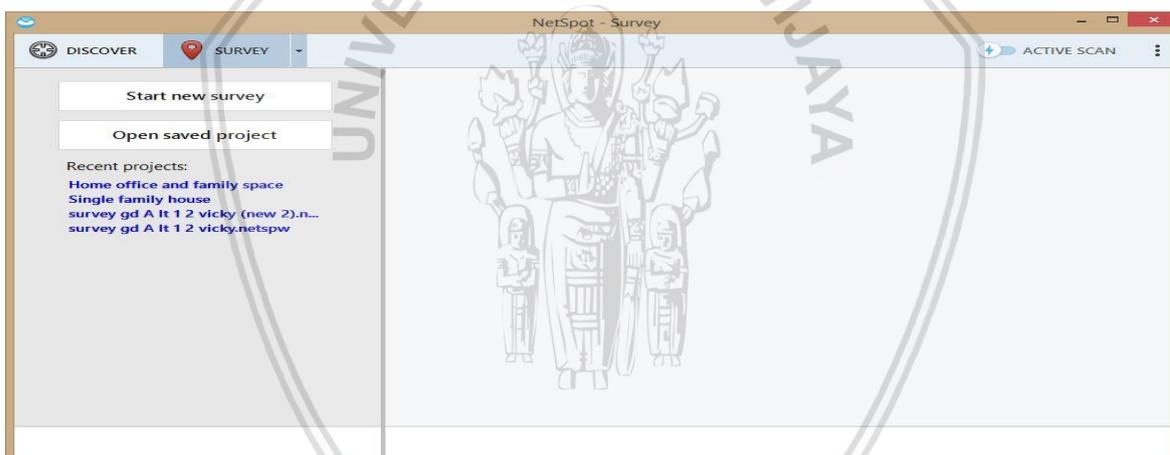
N o	Perangkat Lunak	Versi	Fungsi
1	Sistem Operasi	Windows 7	Sistem yang diusung pada laptop pengamat
2	<i>NetSpot</i>	2.8.1.600	Pengamat dan pengukur parameter <i>access point</i>
3	<i>UniFi controller</i>	3.9.27	Aplikasi pusat pengendali <i>access point</i>

4.2 Pengamatan dan Pengukuran

4.2.1 Penentuan Titik Uji/Mapping

Penentuan titik uji pada denah lokasi pengamatan dan pengukuran *access point* 802.11n bertujuan untuk mempermudah dalam pengambilan data. Titik uji disebar secara merata dengan jarak pada daerah koridor gedung konstan antar titik. Untuk titik uji di dalam ruangan diambil 3 titik merata di setiap ruangan agar didapat nilai pengamatan dan pengukuran parameter *access point* 802.11n secara valid dan pada setiap koridor diambil titik uji dengan jarak konstan antar titiknya

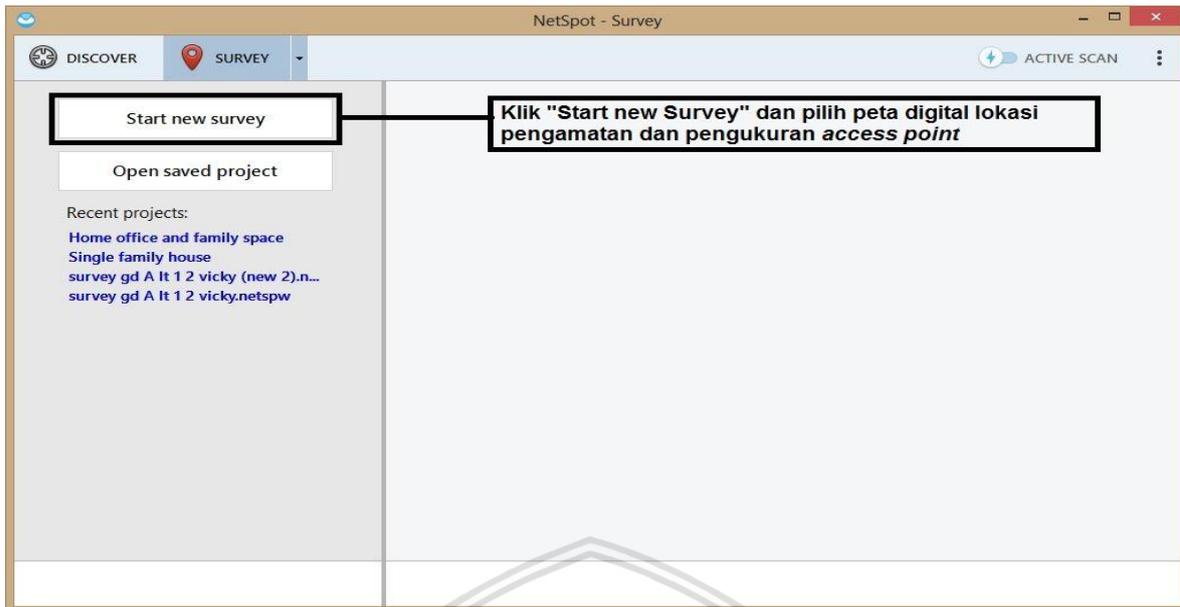
Penentuan titik uji pada daerah yang ingin dilakukan pengamatan dan pengukuran parameter standar *access point* 802.11n adalah dengan menggunakan aplikasi *NetSpot* yang telah terpasang pada laptop pengamat. Laptop pengamatan menggunakan produk dari Lenovo bertipe Lenovo G470.



Gambar 4.1 Menu utama *NetSpot*

Sumber: Perancangan

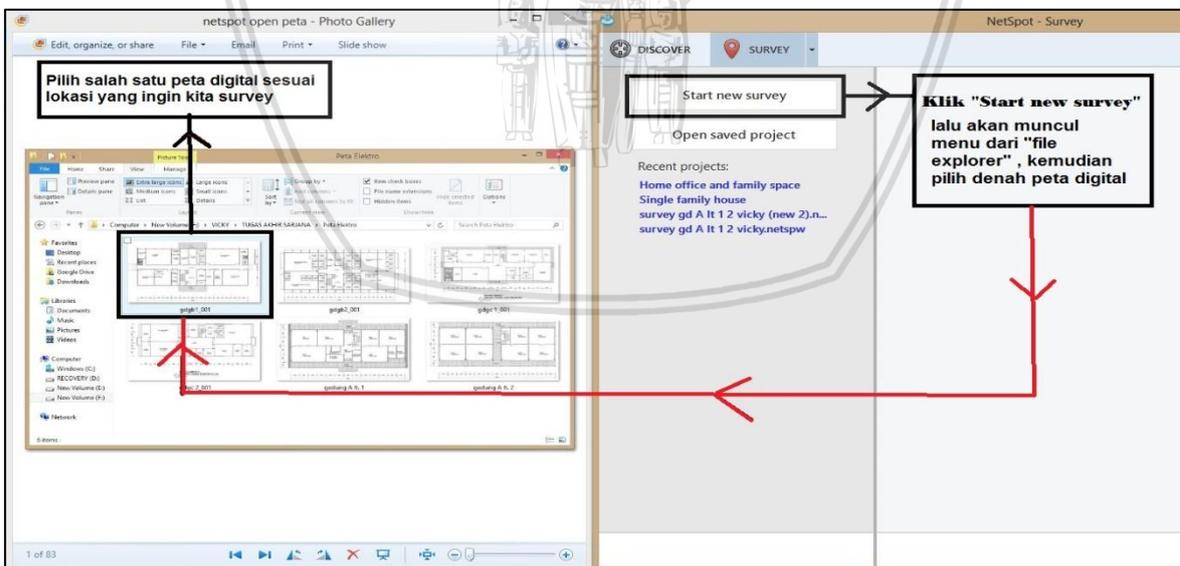
Setelah membuka aplikasi *NetSpot* maka akan terlihat menu seperti pada gambar 4.1 diatas. Kemudian pilih dan klik menu *survey*. Menu *survey* mempunyai fungsi sebagai visualisasi data peta digital dan untuk menentukan titik uji pengamatan dan pengukuran *access point* 802.11n pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya.



Gambar 4.2 Memilih menu *survey*

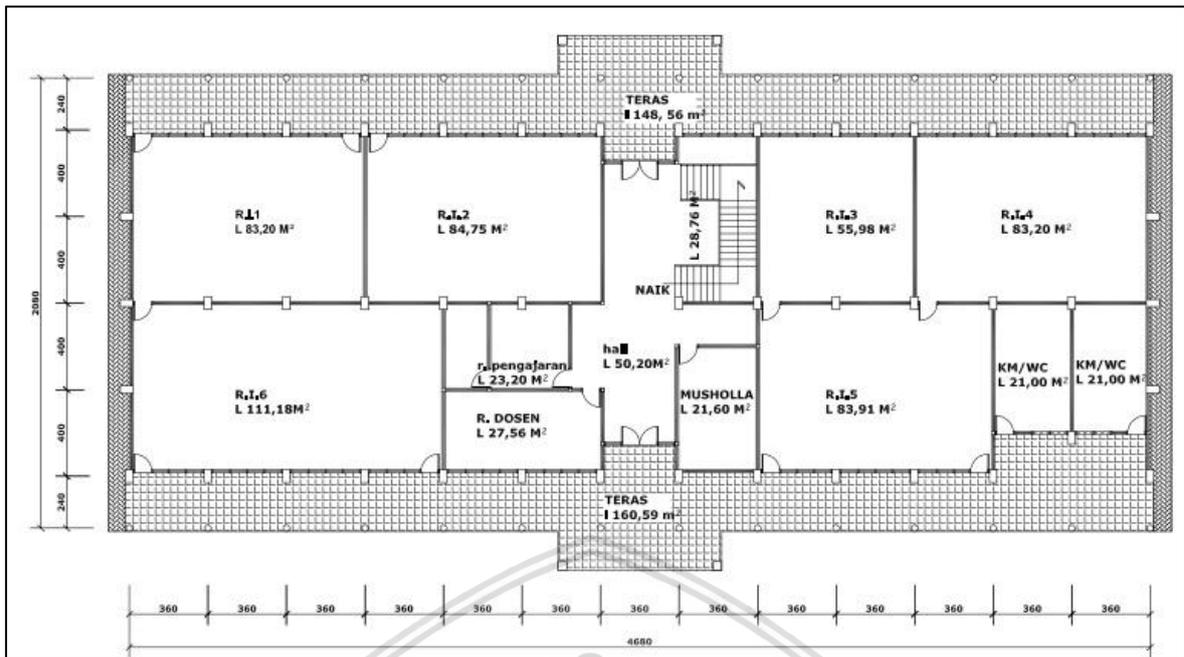
Sumber: Perancangan

Setelah membuka menu *survey* dan menekan kota “*Start new survey*” maka akan keluar kotak menu baru yaitu untuk memilih peta digital lokasi pengamatan dan pengukuran *access point* 802.11n. Pemilihan peta digital dapat dilihat pada gambar 4.3 dan gambar 4.4 dibawah ini,yaitu:



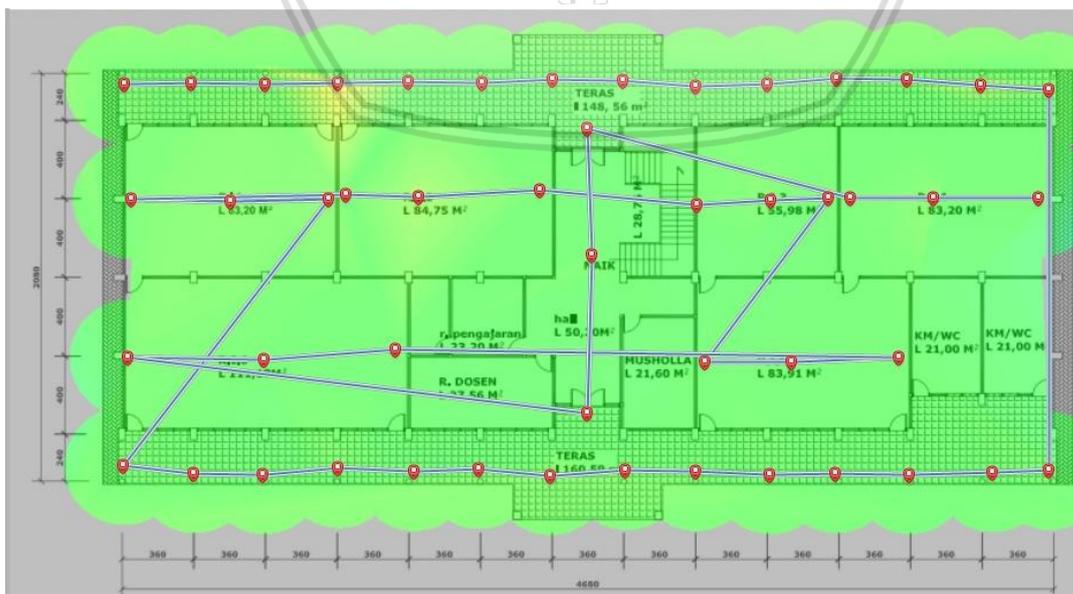
Gambar 4.3 Memilih peta diigital *NetSpot*

Sumber: Perancangan



Gambar 4.4 Peta digital lokasi pengamatan dan pengukuran
Sumber: Perancangan

Pada gambar 4.4 dapat dilihat data peta digital lokasi pengamatan dan pengukuran *access point* 802.11n. Peta digital merupakan file gambar berformat .jpeg. Data peta digital disesuaikan dengan lokasi pengamatan dan pengukuran *access point* yaitu pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya lantai 1 dan lantai 2. Setelah memasukkan data peta digital kemudian akan dimulai penentuan titik uji pengamatan dan pengukuran *access point* 802.11n yang dapat kita lihat pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 dibawah ini, yaitu:



Gambar 4.5 Penentuan Titik Uji *access point* 802.11n lantai 1
Sumber: Perancangan



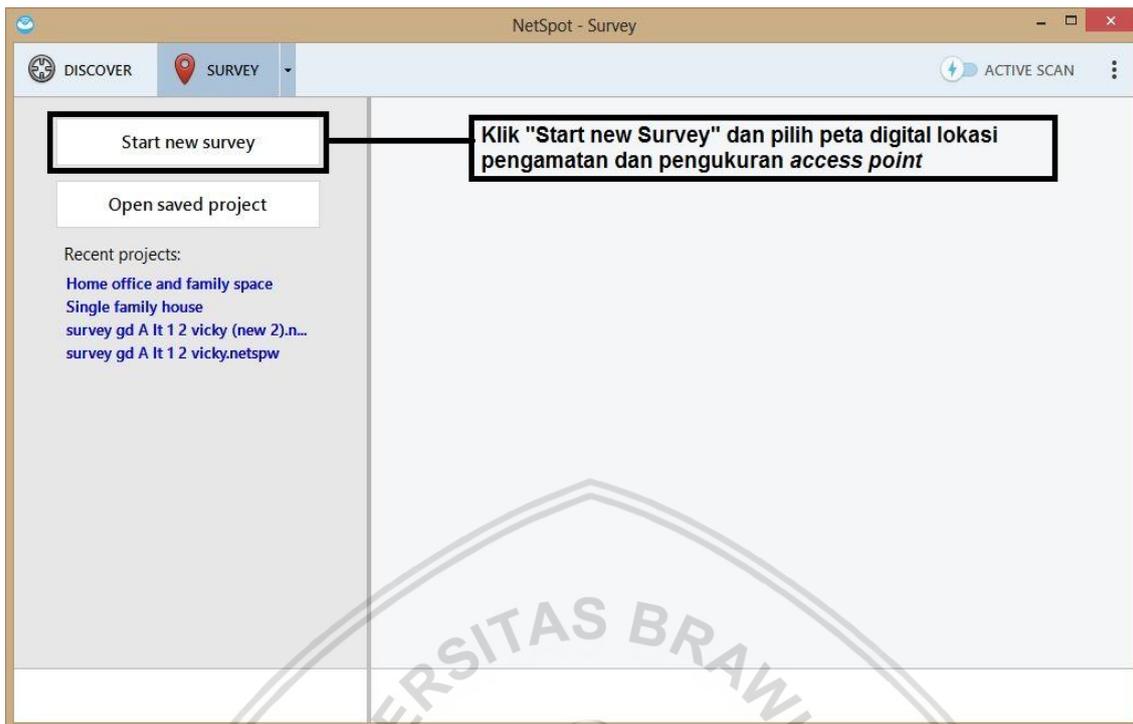
Gambar 4.6 Penentuan Titik Uji *access point* 802.11n lantai 2
Sumber: Perancangan

Pada gambar diatas dapat dilihat titik uji disebar secara merata. Titik uji *access point* ditandai dengan lingkaran berwarna merah. Dimana akan terdapat 110 titik uji pada peta yang akan mencakup seluruh area lokasi peta lantai 1 dan lantai 2 gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya untuk dapat mengamati dan mengukur parameter *access point* 802.11n.

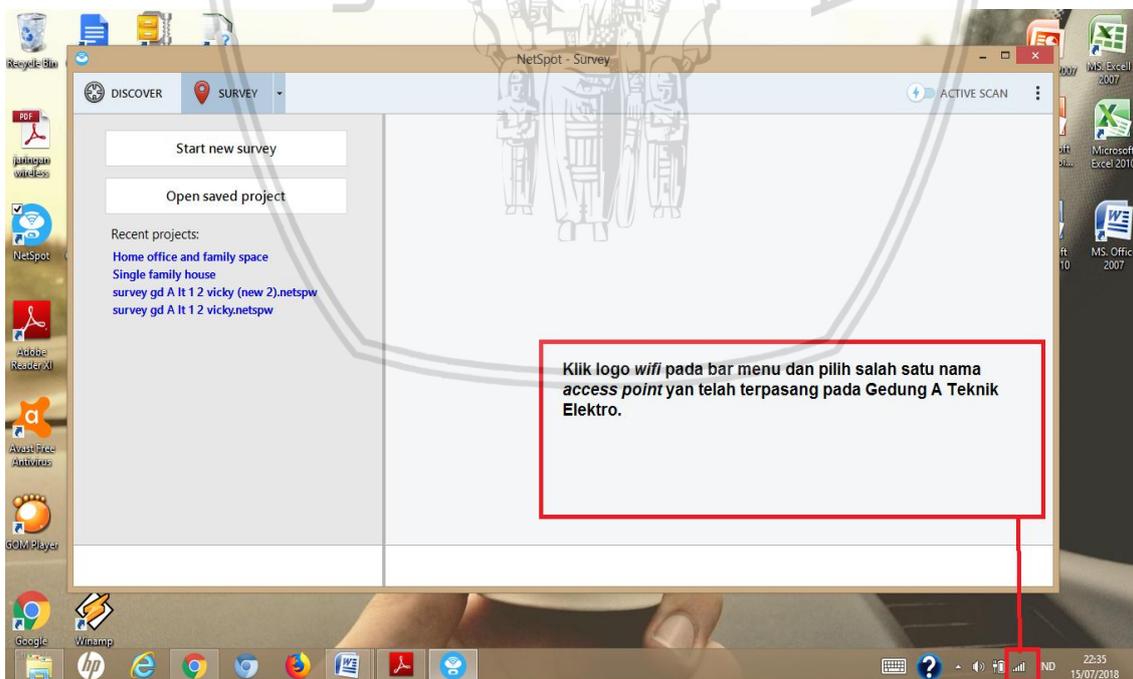
4.3 Pengamatan dan Pengukuran Sinyal Level, SIR (*Signal to Interference Ratio*) *access point* 802.11n

Pengamatan dan pengukuran pada *access point* ditujukan untuk mendapatkan nilai parameter level sinyal dan SIR (*Signal to Interference Ratio*) yang berguna untuk mengetahui *QoS* (*Quality of Service*) dari *access point* yang terpasang pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Dari pengambilan parameter tersebut akan dapat diketahui apakah terjadi interferensi pada *access point* yang dapat mempengaruhi kualitas jaringan *wireless*. Pengujian pengamatan dan pengukuran nilai parameter level sinyal, dan SIR (*Signal to Interference Ratio*).

Untuk dapat mengamati dan mengukur parameter level sinyal dan SIR (*Signal Interference to Ratio*) pada *access point* yaitu dengan membuka aplikasi *NetSpot* dan memilih salah satu SSID *access point* dari gedung A Teknik Elektro. Setelah itu masuk ke *website* nas.ub.ac.id untuk *log in* ke akun dengan memasukkan NIM dan kata sandi.



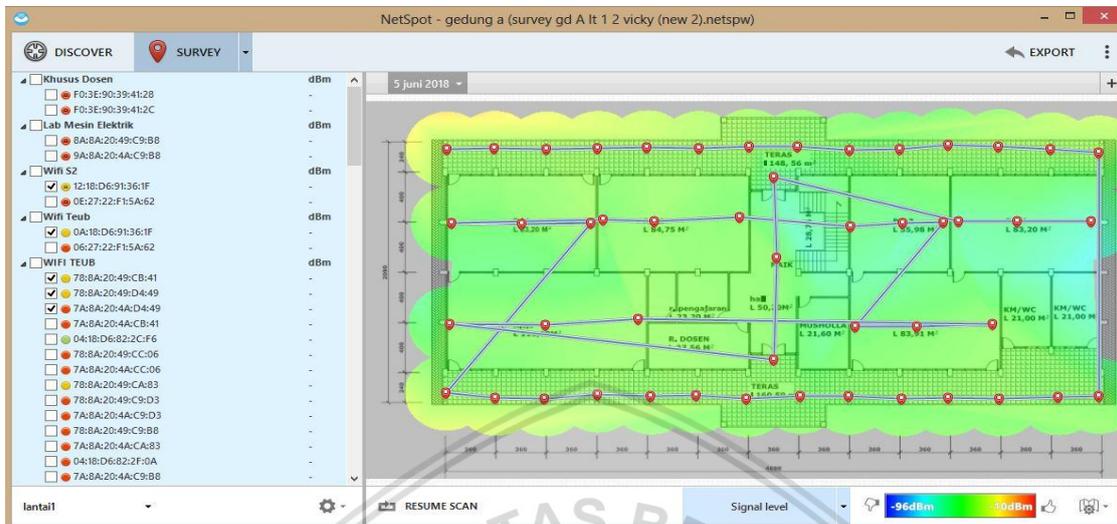
Gambar 4.7 Membuka menu *survey*
Sumber: Perancangan



Gambar 4.8 Memilih SSID *access point* gedung A Teknik Elektro
Sumber: Perancangan

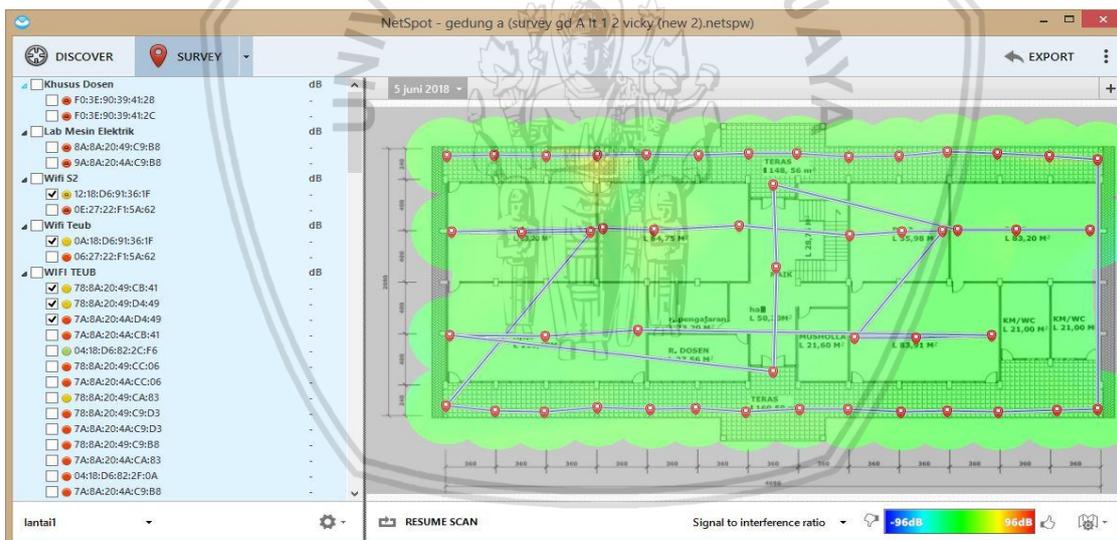
Setelah memilih salah satu SSID *access point* dan sudah terhubung, maka dapat dilanjutkan untuk menentukan titik uji pengamatan dan pengukuran parameter *access point*

Untuk lebih jelasnya hasil penentuan titik uji parameter *access point* dapat dilihat pada gambar 4.9 dan 4.10 dibawah ini, yaitu:



Gambar 4.9 Tampilan titik uji level sinyal *access point*

Sumber: Perancangan



Gambar 4.10 Tampilan titik uji SIR (*Signal to Interference Ratio*)

Sumber: Perancangan

Hasil analisa dari pengamatan dan pengukuran pada *access point* untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel-tabel seperti dibawah ini. Nilai level sinyal yang tertera pada tabel akan dibandingkan dengan standar yang sudah ditetapkan oleh badan yang menaungi *access point* yaitu mengacu pada standar IEEE 802.11. Dan juga akan ditampilkan nama dari SSID *access point* yang tidak terpasang pada gedung A Teknik Elektro yang masih tertangkap oleh aplikasi *NetSpot* yaitu seperti *wifi* dari perangkat pribadi pengguna di gedung A Teknik Elektro dan juga *wifi* dari gedung sekitar yang daya pancarnya

tertangkap di gedung A Teknik Elektro yang dapat mengganggu kinerja *access point* dari Gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 1

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-42	Sangat Bagus	-3
WIFI TEUB.X	-43	Sangat Bagus	-7
WIFI TEUB.X	-63	Bagus	-10
WIFI TEUB	-68	Bagus	-21
WIFI TEUB.X	-96	Sangat Buruk	-50

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 1 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 1 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-60 dBm)”, “Wifi-Fisip-Staff (-64 dBm)”, “Khusus Recording (-64 dBm)”, “WiFi-Fisip-Dosen (-64 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.5 Hasil Pengamatan dan Pengukuran di Titik Uji 3

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-49	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-51	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB	-57	Bagus	-4
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-51
WIFI TEUB	-95	Buruk	-36

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 3 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 3 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-64 dBm)”, “Wifi-Fisip-Staff (-63 dBm)”, “Khusus Recording (-64 dBm)”, “WiFi-FISIP (-61 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 5

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-47	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-47	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-54	Sangat Bagus	-49
WIFI TEUB	-54	Sangat Bagus	-21
WIFI TEUB	-67	Bagus	-19

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 5 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 5 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-59 dBm)”, “Wifi-Fisip-Staff (-67 dBm)”, “Khusus Recording (-55 dBm)”, “WiFi-Fisip-Dosen (-66 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 7

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-46	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-45	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB	-55	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB	-52	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-59	Bagus	-1

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 7 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 7 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-60 dBm)”, “Wifi-Fisip-Staff (-96 dBm)”, “Khusus Recording (-49 dBm)”, “WiFi-Fisip-Dosen (-96 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.8 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 9

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-51	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-53	Sangat Bagus	-11
WIFI TEUB	-54	Sangat Bagus	-3
WIFI TEUB.X	-59	Bagus	-7
WIFI TEUB.X	-68	Bagus	-20

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 9 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 9 seperti *WiFi* dengan SSID “Hidden network (-66 dBm)”, “WiFi-FISIP (-67 dBm)”, dan “Wifi-Guest (-68 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.9 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 11

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-46	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB	-46	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB	-96	Buruk	-47
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-47
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-47

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 11 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 11 seperti *WiFi* dengan SSID “Hidden network (-66 dBm)”, “Biomol (-96 dBm)”, dan “Mesin_3_UB (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.10 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 13

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-48	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB	-48	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB	-61	Bagus	-39
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-47
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-47

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 13 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 13 seperti *WiFi* dengan SSID “Hidden network (-91 dBm)”, “WiFi-FISIP (-72 dBm)”, dan “Biologi-1 (-93 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.11 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 15

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-48	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-49	Sangat Bagus	-3
WIFI TEUB.X	-72	Bagus	-6
WIFI TEUB	-75	Sedang	-19
WIFI TEUB	-88	Buruk	-39

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 15 adalah *access point* dengan SSID Wifi Teub.X, WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 15 seperti *WiFi* dengan SSID “Khusus Recording (-82 dBm)”, “WiFi-FISIP (-88 dBm)”, dan “Wifi-Guest (-91 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.12 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 17

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-50	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-51	Sangat Bagus	-18
WIFI TEUB	-76	Bagus	-16
WIFI TEUB.X	-87	Buruk	-25
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-25

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 17 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 17 seperti *WiFi* dengan SSID “Khusus Recording (-61 dBm)”, “Hidden network (-90 dBm)”, dan “@kimiagadget (-95 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.13 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 19

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-59	Bagus	0
WIFI TEUB.X	-62	Bagus	1
WIFI TEUB.X	-71	Bagus	-5
WIFI TEUB	-84	Sedang	-29
WIFI TEUB	-95	Buruk	-36

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 19 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 19 seperti *WiFi* dengan SSID “Hidden network (-83 dBm)”, “S3_Matematika (-89 dBm)”, dan “Khusus Recording (-85 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.14 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 21

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-44	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB.X	-49	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB	-64	Bagus	-3
Wifi-UB	-94	Buruk	-25
Wifi-UB.x	-96	Buruk	-25

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 21 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB, Wifi Teub.X dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 21 seperti *WiFi* dengan SSID “Hidden network (-94 dBm)”, “@kimiagadget (-71 dBm)”, dan “Wifi-Guest (-73 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.15 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 23

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-45	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-45	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-65	Bagus	-1
WiFi-UB	-67	Bagus	-25
WIFI TEUB.X	-89	Buruk	-39
WIFI TEUB	-90	Buruk	-47

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 23 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 23 seperti *WiFi* dengan SSID “Hidden network (-71 dBm)”, “Mesin_3_UB (-76 dBm)”, dan “UHUI (-92 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.16 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 25

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-45	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-45	Sangat Bagus	-6
WiFi-UB	-65	Bagus	-21
WiFi-UB.x	-66	Bagus	-22
WiFi-UB.x	-82	Sedang	-22
WiFi-UB.x	-86	Sedang	-25

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 25 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 25 seperti *WiFi* dengan SSID “Khusus Recording (-83 dBm)”, “@kimiagadget (-72 dBm)”, dan “Hidden network (-79 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.17 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 27

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-47	Sangat Bagus	-2
WIFI TEUB	-48	Sangat Bagus	-6
WIFI TEUB.X	-59	Bagus	-3
WiFi-UB.x	-81	Buruk	-17
WiFi-UB	-86	Buruk	-21
Wifi Teub	-86	Buruk	-19

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 27 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 27 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-FISIP (-71 dBm)”, SISRIG (-96 dBm)”, dan “Wifi-Fisip-Staff (-96 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi*

tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.18 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji 29

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-45	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB	-45	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-39
WIFI TEUB	-96	Buruk	-40
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-42

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada titik uji 29 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan Wifi Teub.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada titik uji 29 seperti *WiFi* dengan SSID “Wifi-Guest (-72 dBm)” dan “WiFi-UBTV (-73 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro

Tabel 4.19 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 1.1

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-49	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB.X	-50	Sangat Bagus	1
WIFI TEUB.X	-63	Bagus	-31
WIFI TEUB	-95	Buruk	-32
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-32

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 1.1 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 1.1 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-UB.x (-95 dBm)”, WiFi-Fisip-Dosen (-75 dBm)”, dan “Khusus Recording (-96 dBm)”. Keberadaan

dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.20 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 1.2

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-52	Sangat Bagus	3
WIFI TEUB	-54	Sangat Bagus	-3
WIFI TEUB.X	-67	Bagus	0
Wifi Teub.X	-96	Buruk	-49
WIFI TEUB	-96	Buruk	-49

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 1.2 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 1.2 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-95 dBm)”, @kimiagadget (-73 dBm)”, dan “Khusus Recording (-96 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.21 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 1.3

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-58	Bagus	1
WIFI TEUB.X	-68	Buruk	-1
WIFI TEUB	-67	Buruk	-5
WIFI TEUB	-68	Buruk	-9
WIFI TEUB.X	-72	Buruk	-13

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 1.3 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 1.2 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-95 dBm)”, @kimiagadget (-73 dBm)”, dan “Khusus Recording (-96 dBm)”. Keberadaan dari

WiFi tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.22 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 1.4

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-67	Bagus	1
WIFI TEUB.X	-68	Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-85	Buruk	-10
WIFI TEUB	-90	Buruk	-15
WIFI TEUB.X	-94	Buruk	-20

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 1.4 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 1.4 seperti *WiFi* dengan SSID “S3_Matematika (-82 dBm)”, WiFi-Fisip-Staff (-86 dBm)”, dan “Biomol (-87 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.23 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 1.5

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-51	Sangat Bagus	1
Wifi Teub.X	-50	Sangat Bagus	0
Wifi Teub	-51	Sangat Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-30
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-32

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 1.5 adalah *access point* dengan SSID Wifi Teub dan Wifi Teub.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 1.5 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-74 dBm)” dan “Biologi-1 (-96 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi

selain di gedung A Teknik Elektro ini memungkinkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.24 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 1.6

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-48	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-60	Bagus	-3
WIFI TEUB	-62	Bagus	-3
WIFI TEUB.X	-72	Bagus	-26
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-48

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 1.6 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 1.6 seperti *WiFi* dengan SSID “Khusus Recording (-65 dBm)”, *WiFi*-Fisip-Staff (-73 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.25 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.1

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-65	Bagus	-1
WIFI TEUB.X	-70	Bagus	3
WIFI TEUB	-72	Bagus	-2
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-9
WIFI TEUB	-95	Buruk	-4

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 2.1 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.1 seperti *WiFi* dengan SSID “Mesin_3_UB (-72 dBm)”, “*Wifi*-Geuest (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak

resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.26 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.2

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-71	Bagus	1
WIFI TEUB	-78	Sedang	-7
WIFI TEUB	-83	Sedang	-7
WIFI TEUB.X	-87	Buruk	-12
WIFI TEUB	-96	Buruk	-12

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 2.2 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.2 seperti *WiFi* dengan SSID “Wifi-Guest (-85 dBm)”, *WiFi*-Fisip-Staff (-86 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.27 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.3

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-45	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-47	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB	-71	Bagus	-22
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-27
WIFI TEUB	-96	Buruk	-35

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 2.3 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB dan WIFI TEUB.X. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.3 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-Fisip-Dosen (-82 dBm)” dan “SISDIG (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi*

tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.28 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.5

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-45	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB.X	-47	Sangat Bagus	0
WIFI TEUB	-60	Bagus	-22
WIFI TEUB.X	-95	Buruk	-36
WIFI TEUB	-96	Buruk	-36

Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 2.5 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.3 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-Fisip-Dosen (-72 dBm)” dan “INVERTER 2011 (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.29 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.6

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB.X	-85	Buruk	-26
WIFI TEUB	-86	Buruk	-27
WIFI TEUB	-95	Buruk	-35
WIFI TEUB	-95	Buruk	-37
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-37

Pada titik uji ruang 2.6 didapatkan pengamatan dan pengukuran nilai level sinyal *access point* berada pada kategori buruk yaitu SSID WIFI TEUB (-95 dBm) dan TEUB.X (-96 dBm). Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.3 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-Fisip-Dosen (-82 dBm)” dan “SISDIG (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A

Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.30 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.7

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-63	Buruk	-2
WIFI TEUB.X	-64	Buruk	-3
WIFI TEUB.X	-68	Buruk	-8
WIFI TEUB	-72	Buruk	-27
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-36

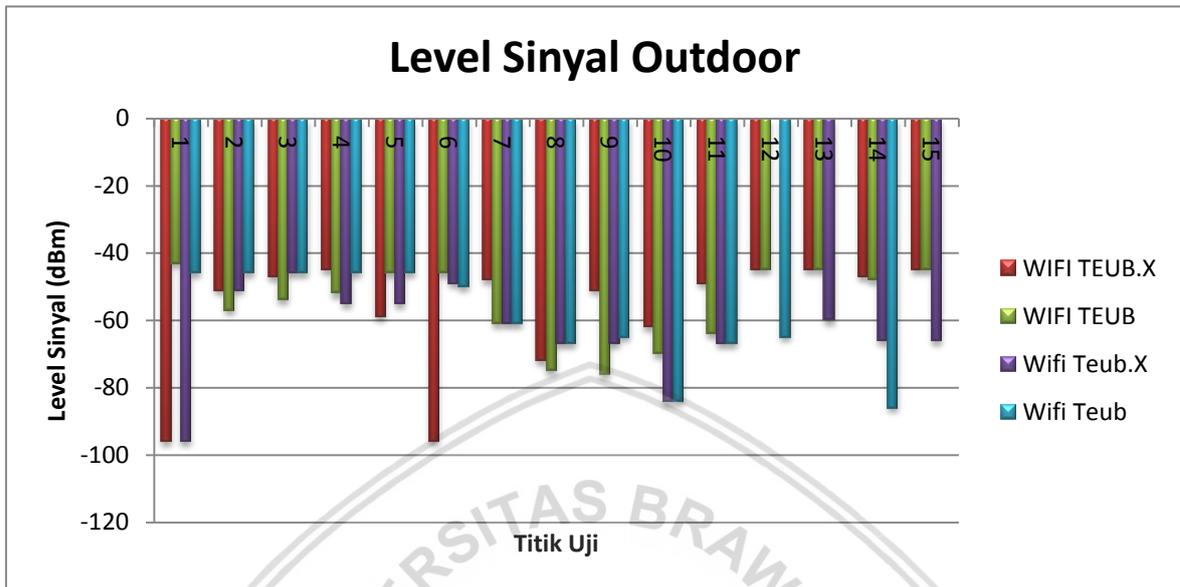
Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 2.7 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.3 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-Fisip-Dosen (-96 dBm)” dan “Mesin_3_UB (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.

Tabel 4.31 Hasil Pengamatan dan Pengukuran Titik Uji Ruang 2.8

SSID	Level Sinyal (dBm)	Keterangan	SIR (dB)
WIFI TEUB	-63	Bagus	0
WIFI TEUB	-66	Bagus	-5
WIFI TEUB	-96	Buruk	-22
WIFI TEUB	-96	Buruk	-36
WIFI TEUB.X	-96	Buruk	-36

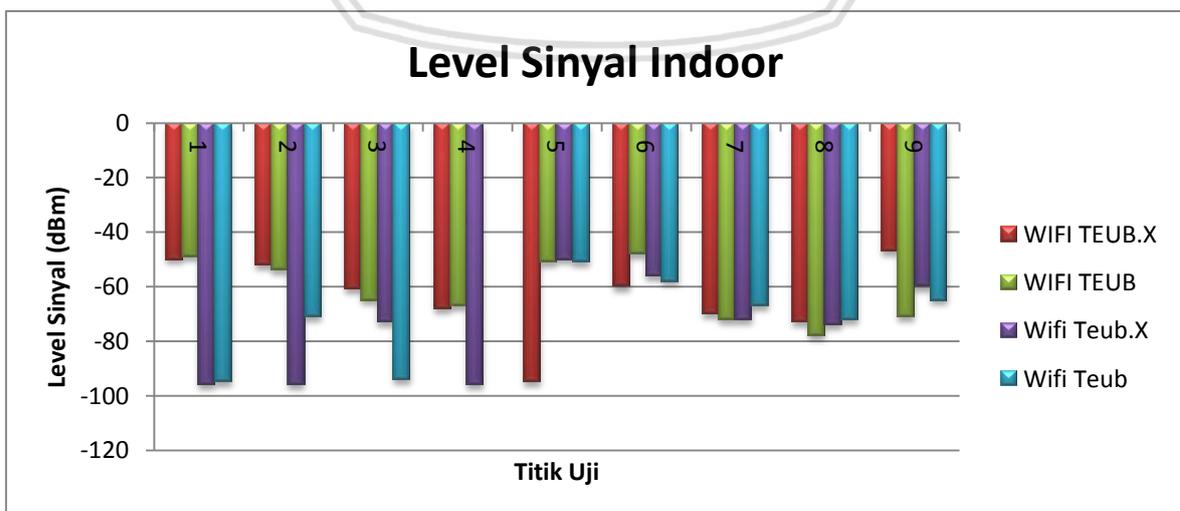
Jadi *access point* yang bagus digunakan pada Titik Uji Ruang 2.6 adalah *access point* dengan SSID WIFI TEUB. Di lain sisi ada juga *WiFi* tidak resmi gedung A Teknik Elektro yang tertangkap pada ruang titik uji 2.3 seperti *WiFi* dengan SSID “WiFi-Fisip-Dosen (-72 dBm)” dan “INVERTER 2011 (-72 dBm)”. Keberadaan dari *WiFi* tidak resmi selain di

gedung A Teknik Elektro ini menunjukkan terjadinya interferensi terhadap *WiFi* resmi di gedung A Teknik Elektro.



Gambar 4.11 Grafik Pengamatan dan Pengukuran Level Sinyal Titik uji 1 – 29
Sumber: (Perancangan)

Pada Gambar 4.11 dapat dilihat kualitas level sinyal pada titik uji 1- 29 (*Outdoor*) bahwa *SSID* WIFI TEUB.X mempunyai rata rata kualitas level sinyal yang bagus hampir di setiap titik pengujian dengan rentang level sinyal sebesar -46 dBm hingga -60 dBm. Sedangkan *SSID* Wifi Teub.X mempunyai kualitas level sinyal yang buruk dengan rentang level sinyal sebesar -58 dBm hingga -96 dbm.

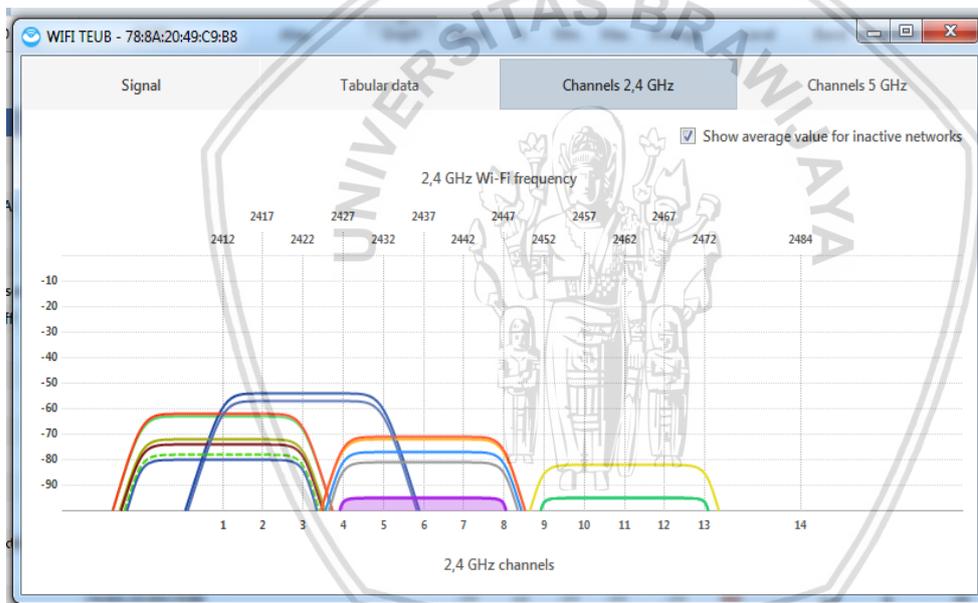


Gambar 4.12 Grafik Pengamatan dan Pengukuran Level Sinyal Ruang 1.1 – 2.8
Sumber: (Perancangan)

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa kualitas level sinyal dalam ruangan 1.1 – 2.8 (*Indoor*) bahwa *SSID* WIFI TEUB mempunyai kualitas level sinyal yang baik yaitu dari rentang level sinyal -46 dBm hingga -66 dBm. Sedangkan kualitas sinyal terburuk dimiliki oleh *SSID* Wifi Teub.X dengan rentang level sinyal sebesar -61 dBm hingga -96 dBm.

4.5 Hasil Pengamatan Manajemen Kanal *access point* 802.11n

Pengamatan dan pengukuran manajemen kanal *access point* 802.11n pada gedung A Teknik Elektro dilakukan dengan menggunakan menu *discover* aplikasi *NetSpot*. Pada menu *discover* ini dapat menampilkan grafik dari penggunaan kanal tiap *access point* 802.11n. Grafik dari *access point* 802.11n yang ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 4.13 Grafik Kanal *Access Point* Titik Uji 1

Sumber: (Perancangan)

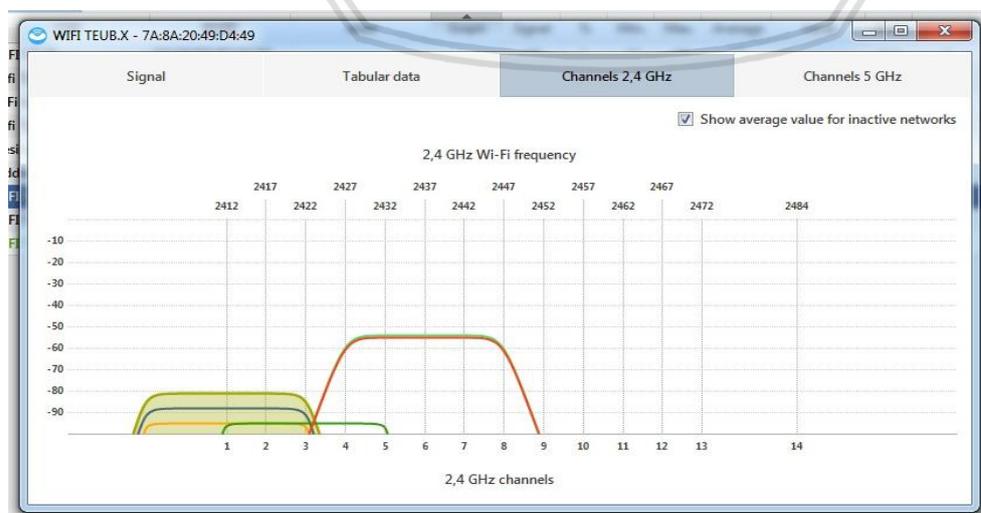
Pada Gambar 4.13 dapat dilihat pemilihan kanal WIFI TEUB berada pada kanal nomor 6 dengan lebar frekuensi sebesar 10 Mhz. Di titik uji 1 ini, *access point* WIFI TEUB masih menempati pemilihan kanal yang tumpang tindih dengan kanal *access point* lain disekitarnya. Hal ini menyebabkan adanya gangguan interferensi penggunaan kanal yang sama dan menyebabkan pengiriman data dari server ke pengguna menjadi terganggu. Dapat dilihat juga pada grafik vertical nya bahwa *access point* WIFI TEUB mempunyai level sinyal lebih dari -90 dBm dimana level sinyal ini memasuki kategori buruk yang mengacu pada standar IEEE 802.11



Gambar 4.14 Grafik Kanal Access Point Titik Uji 3

Sumber: (Perancangan)

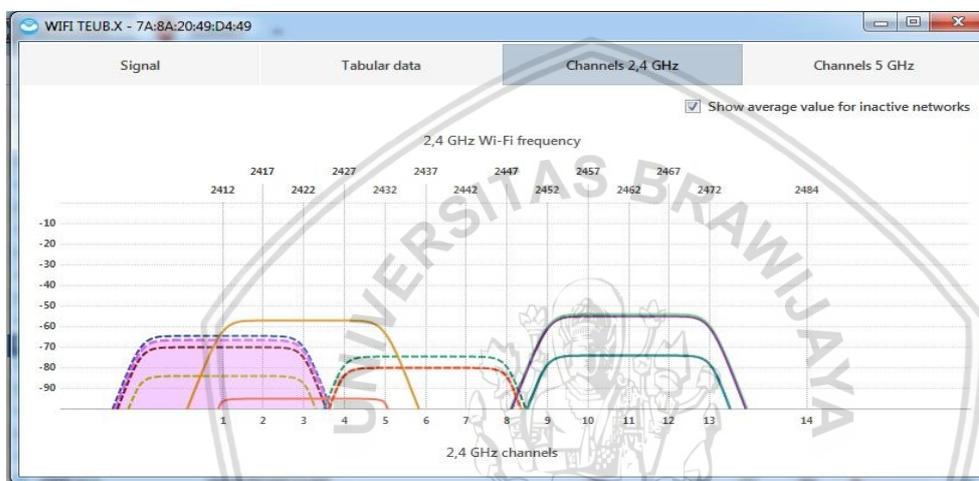
Pada Gambar 4.14 dapat dilihat pemilihan kanal WIFI TEUB.X berada pada kanal nomor 1 dengan lebar frekuensi sebesar 20 Mhz. Di titik uji 3 ini, *access point* WIFI TEUB.X masih menempati pemilihan kanal yang tumpang tindih dengan kanal *access point* lain disekitarnya. Hal ini menyebabkan adanya gangguan interferensi penggunaan kanal yang sama dan menyebabkan pengiriman data dari server ke pengguna menjadi terganggu. Dapat dilihat juga pada grafik vertical nya bahwa *access point* WIFI TEUB.X mempunyai level sinyal lebih dari -75 dBm dimana level sinyal ini memasuki kategori sedang yang mengacu pada standar IEEE 802.11



Gambar 4.15 Grafik Kanal Access Point Ruang 1.1

Sumber: (Perancangan)

Pada Gambar 4.15 dapat dilihat pemilihan kanal WIFI TEUB.X berada pada kanal nomor 1 dengan lebar frekuensi sebesar 20 Mhz. Di ruang 1.1 ini, *access point* WIFI TEUB.X masih menempati pemilihan kanal yang tumpang tindih dengan kanal *access point* lain disekitarnya. Hal ini menyebabkan adanya gangguan interferensi penggunaan kanal yang sama dan menyebabkan pengiriman data dari server ke pengguna menjadi terganggu. Dapat dilihat juga pada grafik vertical nya bahwa *access point* WIFI TEUB.X mempunyai level sinyal -80 dBm dimana level sinyal ini memasuki kategori sedang yang mengacu pada standar IEEE 802.11



Gambar 4.16 Grafik Kanal Access Point Ruang 2.6

Sumber: (Perancangan)

Pada Gambar 4.16 dapat dilihat pemilihan kanal WIFI TEUB.X berada pada kanal nomor 1 dengan lebar frekuensi sebesar 20 Mhz. Di Ruang 2.6 ini, *access point* WIFI TEUB.X masih menempati pemilihan kanal yang tumpang tindih dengan kanal *access point* lain disekitarnya. Hal ini menyebabkan adanya gangguan interferensi penggunaan kanal yang sama dan menyebabkan pengiriman data dari server ke pengguna menjadi terganggu. Dapat dilihat juga pada grafik vertical nya bahwa *access point* WIFI TEUB.X mempunyai level sinyal -70 dBm dimana level sinyal ini memasuki kategori sedang yang mengacu pada standar IEEE 802.11

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari beberapa hasil pengujian yang dilakukan pada titik pengamatan dan pengukuran pada *access point* dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Melakukan *pointing* pada *access point* yang telah terpasang pada gedung A Teknik Elektro yang akan diamati dan diukur serta memilih SSID yang sesuai dengan *access point* tersebut. Kemudian *log in* pada akun *siam.ub.ac.id* agar dapat tersambung pada *access point*. Setelah itu mulai mengamati *access point* melalui aplikasi *NetSpot* dan memilih mode "*survey*". Hasil keluaran dari mode "*survey*" berupa level sinyal dari *access point* yang diamati dan diukur secara *real time*.
2. Pengambilan data level SIR (*Signal to Interference Ratio*) dilakukan dengan aplikasi *NetSpot* terhadap *access point* yang terpasang pada gedung A Teknik Elektro. Dengan menggunakan mode "*survey*" pada *NetSpot* akan dapat ditampilkan keluaran data berupa level SIR (*Signal to Interference Ratio*) dari *access point* gedung A Teknik Elektro yang diamati dan diukur. Hasil level SIR akan ditampilkan dengan satuan dB.
3. Penggunaan kanal dan *bandwidth* dari *access point* yang terpasang pada gedung A Teknik Elektro dapat dianalisa dan diamati menggunakan mode "*discover*" dari *NetSpot*. Dengan mode "*discover*" aplikasi *NetSpot* akan memindai penggunaan kanal dari *access point* yang diamati. Setelah didapatkan penggunaan nomor kanal, maka akan dapat dilakukan analisa terhadap penggunaan *bandwidth* dari *access point* 802.11n yang terpasang pada gedung A Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

5.2 Saran

Dari pengamatan dan pengukuran terhadap *access point* perlu dilakukan beberapa perbaikan, yaitu:

1. Perlu dilakukan relokasi penempatan *access point* karena penerimaan sinyal oleh pengguna banyak yang masih tidak maksimal dan menunjukkan kualitas sinyal rendah. Terutama pengguna di dalam ruangan.

2. Perlu ditambahkan *wifi extender* pada daerah didalam ruangan yang terletak jauh dari *access point* yang telah terpasang pada gedung A Teknik Elektro Universitas brawijaya agar dapat memperluas *coverage area* untuk pengguna.
3. *Resetting channel* pada *access point* yang mempunyai pemilihan nomor *channel* yang sama agar tidak terjadi interferensi antar kanal.
4. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan aplikasi penunjang *WireShark* agar dapat mengetahui nilai *throughput* dan *noise* pada tiap *access point* yang terdapat di gedung A sebagai parameter QoS (*Quality of Service*).



DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Mariza. Gotama Edo Priambodo. 2009. *IEEE 802.11n*. Yogyakarta. Jurusan Teknik Elektro FT. UGM.
- Mulyana Sandi, “*MENGENAL WIFI LEBIH DEKAT*” [diakses 15 Desember 2017]
http://www.academia.edu/3518670/Mengenal_Wi-Fi_Lebih_Dekat
- NN Aziz, Abdul, Uke Kurniawan Usman, Yuyun Siti Rohmah. 2016. *ANALISA PERENCANAAN INDOOR WIFI IEEE 802.11n PADA STADION SI JALAK HARUPAT*. E-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.3, 2016.
- S.U. Nnebe, G.N. Onoh, C.O. Ohaneme, 2012. Empirical Analysis of Signal-to-Interference Ratio Variations in IEEE 802.11b WLAN. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology Vol. 1, Issue 2, December 2012
- Syahrial, Rizal Munadi, Abdul Malik Nasution. 2013. *ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS JARINGAN WIRELESS LAN (WLAN) DENGAN MENGGUNAKAN ANTENA EKSTERNAL YAGI 2,4 GHZ DAN GRID 2,4 GHZ*. Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro.
- Tri Arianto. 2009. *IMPLEMENTASI WIRELESS LOCAL AREA NETWORK DALAM RT/RW NET*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Volume XIV, No.2, 2009.
- Waluyo Budi, Catur. 2015. *ANALISA PERFORMANSI DAN COVERAGE WIRELESS LOCAL AREA NETWORK 802.11B/G/N PADA PEMODELAN SISTEM E-LEARNING*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST).
- Widyaningsih, Bekti. Ir. Heru Nurwarsito, M.Kom, Kasyful Amron, ST. M.Sc. 2013. *OPTIMASI AREA CAKUPAN JARINGAN NIRKABEL DALAM RUANGAN (studi kasus: PTIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA)*. REPOSITORI JURNAL MAHASISWA PTIK UB : VOLUME 1 – NUMBER 8, 2013.



Halaman ini sengaja dikosongkan

