



**ANALISIS PERFORMANSI CAKUPAN INDOOR DAN
INTERFERENSI MEDIA SERVER *MINIDLNA* PERANGKAT
WLAN IEEE 802.11 B/G/N 2.4 GHZ PADA SISTEM OPERASI
*OPENWRT***

SKRIPSI

Oleh

Habib Mahardika

NIM 111910201029

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**ANALISIS PERFORMANSI CAKUPAN INDOOR DAN
INTERFERENSI MEDIA SERVER *MINIDLNA* PERANGKAT
WLAN *IEEE 802.11 B/G/N 2.4 GHZ* PADA SISTEM OPERASI
*OPENWRT***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Habib Mahardika

NIM 111910201029

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah yang sangat luar biasa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Tidak lupa sholawat serta salam kita haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang menunjukkan kita sebagai manusia menuju jalan yang terang benderang dengan kehidupan yang lebih baik. Skripsi ini merupakan karya yang tidak pernah ternilai dan terlupakan bagi penulis yang selain sebagai syarat menyelesaikan program studi juga untuk kemajuan umat manusia agar lebih baik. Oleh karenanya karya ini ingin saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, karena perlindungan, pertolongan, dan ridho-Nya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik serta Nabi Besar Muhammad SAW;
2. Keluarga terutama kepada H. Drs Widji S.pd M.pd dan Hj Sri Muyatiah, terima kasih dukungan, bantuan, serta doa restunya hingga selesainya studi ini;
3. Kerabat dan sanak keluarga, dan semua keluargaku yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa;
4. Dosen pembimbing skripsi, Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T. selaku DPU dan Ibu Ike Fibriano, S.T., M.T selaku DPA yang bersedia meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan bimbingan dan arahan demi terselesainya skripsi ini;
5. Dosen penguji 1, Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. dan Dosen penguji 2, Bapak Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si. yang telah meluangkan banyak waktu dan pikiran guna memberikan pengarahan demi kemajuan dan terselesainya penulisan skripsi ini dengan baik;
6. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing selama kurang lebih empat

tahun ini. Penulis sampaikan banyak terima kasih atas semua ilmu, didikan, dan pengalaman yang sangat luar biasa;

7. Teman-teman elektro yang telah berjuang bersama di almamater tercinta, pengalaman mencari ilmu bersama kalian adalah hal yang tidak akan terlupakan. Aku bangga menjadi bagian dari kalian;
8. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran pembuatan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu;

Jember, 25 Juli 2018

Penulis

Habib Mahardika

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri”

(*Q.S Ar-ra'd ayat 11*)

“Allah yang menciptakan tembakau, siapa anti tembakau akan saya laporkan ke allah”

(*Emha Ainun Najib*)

“You'd have done better to clothe yourself in knowledge, for all the good your scraps of armor did you”

(*Invoker*)

“Silence is the most powerfull scream.”

(*Anonymous*)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Habib Mahardika

NIM : 111910201029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul **“Analisis Performansi Cakupan Indoor dan Interferensi Media Server MiniDlna Perangkat WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4 Ghz pada Sistem Operasi Openwrt”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung Tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 juli 2018
Yang menyatakan,

Habib Mahardika
NIM 111910201029

SKRIPSI

**ANALISIS PERFORMANSI CAKUPAN INDOOR DAN INTERFERENSI
MEDIA SERVER *MINIDLNA* PERANGKAT *WLAN IEEE 802.11 B/G/N 2.4*
GHZ PADA SISTEM OPERASI *OPENWRT***

SKRIPSI

Oleh :

Habib Mahardika

111910201029

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dodi Setiabudi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ike Fibriani, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Analisis Performansi Cakupan Indoor dan Interferensi Media Server MiniDlna Perangkat WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4 Ghz pada Sistem Operasi Openwrt**” karya Habib Mahardika telah diuji dan disahkan oleh Program Studi S-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember dan dinyatakan lulus pada:

Hari, tanggal : Jumat, 25 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP 198405312008121004

Ike Fibriani, S.T., M.T.
NIP 198002072015042001

Penguji I,

Penguji II,

Widya Cahyadi, S.T., M.T.
NIP 198511102014041001

Catur Suko Sarwono, S.T.,M.Si.
NIP 196801191997021001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP. 196612151995032001

Habib Mahardika

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Abstrak

Wireless Local Area Network merupakan salah satu teknologi komunikasi yang saat ini sedang berkembang, dan di saat bersamaan dibutuhkan layanan terbaik untuk setiap layanan yang ada beserta jaminan *QoS*, salah satunya adalah *media streaming*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi cakupan *indoor* dan interferensi *media server minidlna* pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4 Ghz* dengan sistem operasi *Openwrt*, disamping banyaknya faktor interferensi jaringan sekitar. Pada penelitian ini telah dilakukan pengukuran untuk melihat adanya pengaruh interferensi menggunakan dua *access point interferer* terhadap *WLAN IEEE 802.11 b/g/n* yang dinyatakan dengan *throughput*, *delay* dan *jitter*. Hasil studi menunjukkan dengan adanya interferensi dua *access point interferer* pada jarak 1 sampai 10 meter, semua band tergolong dalam kategori buruk mengacu pada standarisasi *Tiphon* dengan data terbesar yaitu *delay* 671 ms dan *jitter* 298,2 ms dan penurunan *throughput* pada band *b* 50 kbps, band *g* 100 kbps dan band *n* 10 kbps per jarak 4 meter.

Kata Kunci: *WLAN, QoS, Openwrt, Interferensi.*

Habib Mahardika

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Abstract

Wireless Local Area Network is one of the communications technology that is currently developing, and at the same time required the best service for each service and QoS guarantee, one of which is streaming media. This study aims to analyze the performance of a server media interference on WLAN IEEE 802.11 b / g / n 2.4 GHz devices with Openwrt operating system of indoor coverage, in addition to the many interference factors surrounding the network. In this research we have measured to see the effect of interference using two access point interferer to WLAN IEEE 802.11 b / g / n expressed with throughput, delay and jitter. The result of the study showed that by interference of two access point interferers at a distance of 1 to 10 meters, all bands belonging to bad category refers to standardization of Tiphon with the biggest data that is delay 671 ms and jitter 298,2 ms and decreasing throughput at band b 50 kbps, band g 100 kbps and band n 10 kbps for 4 meters distance .

Keywords: WLAN, QoS, Openwrt, Interference.

RINGKASAN

Analisis Performansi Cakupan Indoor dan Interferensi Media Server MiniDLNA Perangkat WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4 Ghz pada Sistem Operasi Openwrt; Habib Mahardika.; 111910201029; 2018; 75 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Wireless Local Network merupakan sebuah jenis jaringan komputer yang menggunakan radio sebagai alat atau media transmisi. Informasi atau data akan ditransmisikan menggunakan gelombang atau sering disebut dengan *wireless*. Standar atau spesifikasi untuk *WLAN* adalah 802.11. Dengan perkembangan *WLAN* saat ini banyak layanan yang dapat di nikmati selain sebagai perangkat transmisi untuk jaringan internet salah satunya *UPnP*. *Universal Plug and Play (UPnP)* adalah suatu aturan protokol jaringan yang memungkinkan perangkat jaringan, seperti komputer pribadi, *printer*, *Gateway Internet*, *Wi-Fi* akses poin dan perangkat *mobile* agar mudah mengenali keberadaan satu dengan lainnya pada jaringan dan membangun layanan jaringan fungsional untuk berbagi data, komunikasi dan hiburan. Namun dengan kompleksnya tipe data seperti *audio*, gambar dan *video* dalam trafik tinggi, perlunya infrastruktur yang memadai agar tidak terjadi permasalahan pada performa dan sumber daya jaringan. Disamping terdapat interaksi antar gelombang di dalam suatu daerah. Dan dapat merusak jika gelombang saling menghilangkan. Sehingga diperlukan *QoS* untuk menjaga dan meningkatkan kapabilitas jaringan yang kompleks. Untuk itu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas media server terhadap berbagai gangguan yang terjadi. Tujuan penelitian adalah dapat merancang dan mengetahui kualitas performa dari *media server minidlna* pada perangkat *WLAN 802.11 b/g/n* dengan sistem operasi *openwrt*.

Penelitian dilaksanakan dalam dua topologi percobaan. Pada topologi penelitian yang pertama dilakukan pengujian terhadap kualitas *media server miniDLNA* tanpa adanya interferensi dengan penambahan jarak antara *media*

server dengan *client*. Pada topologi ini dilakukan pengujian dengan berbagai skenario pengujian pada *media server* untuk melihat performansi dari segi *QoS* dan cakupan area *indoor*. Pada pengujian ini akan dilakukan perhitungan pada jarak 1m, 2m, 4m, 6m, 8m dan 10m. Pada setiap jarak akan dihitung sesuai band yang ditentukan yakni *b/g/n*. dengan tujuan dapat didapatkan hasil perbandingan antara setiap band yang diuji.

Pada topologi pengujian yang kedua dilakukan pengujian dengan menambahkan 2 buah *access point* interferensi (*interferer*) terhadap *media server miniDLNA*. Pada topologi ini dilakukan pengujian dengan berbagai skenario pengujian pada *media server* untuk melihat performansi dari segi *QoS* dan cakupan area *indoor* disamping terdapatnya interferensi dari *access point interferer*. Titik uji serta pemilihan band sama dengan pengujian pertama. Untuk parameter interferensi yang digunakan adalah *co-channel* dan *power transmit*. Interferensi *co-channel* dilakukan dengan mengatur channel 2 AP intereferer sama dengan AP *media server* yakni channel 1. Yang selanjutnya interferensi menggunakan *transmit power*, pada pengujian ini setiap AP dikonfigurasi pada titik maksimum, dengan tujuan memberikan interferensi pada AP *media server*. Diketahui bahwa semakin besar *transmit power* yang diberikan akan semakin luas *coverage* yang didapat namun berakibat mengganggu jaringan *wireless* di daerah tersebut. Pada penelitian ini maksimum *transmit power* yang dapat digunakan pada setiap AP adalah 20 dBm.

Penelitian yang dilakukan di laboratorium Telekomunikasi dan terapan jurusan teknik elektro universitas jember ini pada topologi yang pertama mendapatkan hasil data bahwa pengukuran *QoS* pada jarak 1 sampai 10 meter tanpa interferensi diketahui setiap penambahan jarak akan berpengaruh pada setiap parameter *QoS* yang di uji. Untuk throughput perbedaan terbesar adalah pada *band N* dengan penurunan sekitar 2,3 *mbps* di hitung dari titik awal pengukuran yaitu 1 meter, sedangkan untuk *delay* perbedaan terbesar pada band B dengan penambahan sekitar 100% yakni 235,61 *ms* dari titik awal pengukuran 1 meter sampai titik terakhir 10 meter. Dan yang terakhir adalah data jitter dengan

perbedaan 0,1 ms pada *band B* dan *G* dengan perhitungan dari titik awal 1 meter sampai titik akhir 10 meter. Dan untuk topologi yang kedua data pengukuran *QoS* pada jarak 1 sampai 10 meter dengan interferensi diketahui bahwa setiap penambahan jarak serta penambahan 2 buah *interferer* akan sangat berpengaruh pada setiap parameter *QoS* yang di uji. Untuk *throughput* perbedaan terbesar adalah pada *band G* dengan penurunan sekitar 0,361 *mbps* di hitung dari titik awal pengukuran yaitu 1 meter, sedangkan untuk *delay* perbedaan terbesar pada *band B* dengan penambahan sekitar 121,3 *ms* dari titik awal pengukuran 1 meter sampai titik terakhir 10 meter. Dan yang terakhir adalah data *jitter* dengan perbedaan 26,15 *ms* pada band B dengan perhitungan dari titik awal 1 meter sampai titik akhir 10 meter.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Analisis Performansi Cakupan Indoor dan Interferensi Media Server MiniDlna Perangkat WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4 Ghz pada Sistem Operasi Openwrt**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan segala nikmat yang tak terhingga. Terima kasih atas ridho dan kehendak-Mu sehingga hamba-Mu ini dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.d selaku Rektor Universitas Jember.
3. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Ike Fibriani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
6. Keluarga terutama kepada Bapak dan Ibu, terima kasih dukungan, bantuan, serta doa restunya hingga selesainya studi ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknik Elektro beserta staf karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jember.

8. Teman-Teman ELEKTRO 11 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama proses penyusunan Skripsi ini.
9. Seluruh keluarga besar Kopi Asap.
10. Faiq Azizah yang selalu memberikan dorongan, doa dan semangatnya.
11. Sahabat-sahabat saya yang selalu memberikan motivasi dan semangatnya.
12. Pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 25 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
RINGKASAN	xi
PRAKATA	xiv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jurnal Acuan Penelitian	5
2.2 Wireless Local Network	8
2.3 Frekuensi	11
2.4 Kanal	12
2.5 Interferensi	13

2.6 Model OSI	14
2.6.1 <i>Application</i>	15
2.6.2 <i>Presentation</i>	15
2.6.3 <i>Session</i>	15
2.6.4 <i>Transport</i>	15
2.6.5 <i>Network</i>	16
2.6.6 <i>Data Link</i>	16
2.6.7 <i>Physical</i>	16
2.7 MiniDLNA	16
2.8 Quality Of Services	17
2.8.1 <i>Bandwith</i>	18
2.8.2 <i>Delay</i>	18
2.8.3 <i>Packet Loss</i>	19
2.8.4 <i>Throughput</i>	19
2.8.5 <i>Jitter</i>	19
2.9 Antena Dan Propagasi	20
2.9.1 <i>EIRP</i>	21
2.9.2 <i>Link Budget</i>	21
2.9.3 <i>RSL</i>	22
2.9.4 <i>SIR</i>	22
2.9.5 <i>Path Loss</i>	22
2.10 Perangkat Lunak Pendukung	23
2.10.1 <i>Openwrt</i>	23
2.10.2 <i>Samba Server</i>	24
2.10.3 <i>Winscp</i>	24
2.10.4 <i>Putty</i>	25

2.10.5 <i>MiniDlna</i>	25
2.10.6 <i>Iperf3</i>	26
2.10.7 <i>VLC</i>	27
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2 Alat Dan Bahan	30
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.4 Perancangan Sistem	31
3.5 Diagram Alir	34
3.6 Topologi Pengukuran	37
3.7 Diagram Pengukuran	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 1 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	44
4.2 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 2 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	46
4.3 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 4 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	48
4.4 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 6 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	48
4.5 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 8 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	49
4.6 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	50
4.7 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 1 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	51
4.8 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 2 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	52

4.9 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 4 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	53
4.10 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 6 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	54
4.11 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 8 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	55
4.12 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	56
4.13 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 1 Sampai 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Interferensi	57
4.14 Pengukuran <i>QoS</i> Jarak 1 Sampai 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Dengan Interferensi	59
4.15 Pengukuran <i>Throughput</i> Pada Jarak 1 Sampai 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Dan Dengan Interferensi	60
4.16 Pengukuran <i>Delay</i> Pada Jarak 1 Sampai 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Dan Dengan Interferensi.....	61
4.17 Pengukuran <i>Jitter</i> Pada Jarak 1 Sampai 10 Meter Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Tanpa Dan Dengan Interferensi	62
4.18 Pengukuran <i>Coverage</i> Antara <i>Server</i> Dan <i>Client</i> Pada Daerah Interferensi Pada Jarak 1- 10 Meter.....	63
BAB 5. PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Jurnal Acuan Penelitian.....	6
2.2 Tabel Perkembangan Jaringan <i>WLAN</i>	10
2.3 Tabel Kanal	13
3.1 Rincian Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.2 Parameter Perangkat Media Server	32
3.3 Parameter Perangkat Interferer	41
4.1 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 1 meter tanpa interferensi.....	46
4.2 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 2 meter tanpa interferensi.....	47
4.3 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 4 meter tanpa interferensi.....	48
4.4 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 6 meter tanpa interferensi.....	49
4.5 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 8 meter tanpa interferensi.....	50
4.6 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 10 meter tanpa interferensi.....	51
4.7 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 1 meter dengan interferensi.....	52
4.8 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 2 meter dengan interferensi.....	53
4.9 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 4 meter dengan interferensi.....	54
4.10 Hasil pengukuran <i>throughput, delay, jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 6 meter dengan interferensi.....	55

4.11 Hasil pengukuran <i>throughput</i> , <i>delay</i> , <i>jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 8 meter dengan interferensi.....	56
4.12 Hasil pengukuran <i>throughput</i> , <i>delay</i> , <i>jitter</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 10 meter dengan interferensi.....	57
4.13 Hasil pengukuran <i>throughput</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 1 sampai 10 meter tanpa interferensi.....	57
4.14 Hasil pengukuran <i>delay</i> pada setiap <i>band</i> dengan jarak 1 sampai 10 meter tanpa interferensi.....	58
4.15 Hasil pengukuran <i>jitter</i> pada setiap band dengan jarak 1 sampai 10 meter tanpa interferensi.....	58
4.16 Hasil pengukuran <i>throughput</i> pada setiap band dengan jarak 1 sampai 10 meter dengan interferensi.....	59
4.17 Hasil pengukuran <i>delay</i> pada setiap band dengan jarak 1 sampai 10 meter dengan interferensi.....	59
4.18 Hasil pengukuran <i>jitter</i> pada setiap band dengan jarak 1 sampai 10 meter dengan interferensi.....	60
4.19 Pengukuran <i>EIRP</i> , <i>SIR</i> dan <i>Pathloss</i> pada jarak 1 sampai 10 meter.....	64
4.20 Pengukuran <i>SNR</i> dan <i>RSL</i> pada AP <i>interferer</i> dan AP <i>victim</i> jarak 1 sampai 10 meter	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Interferensi Konstruktif dan Destruktif	14
2.2 Model <i>OSI</i>	15
2.3 Antena dan Propagasi.....	21
2.4 <i>Openwrt</i>	23
2.5 <i>Samba Server</i>	24
2.6 <i>WinsCP</i>	25
2.7 <i>PuTTY</i>	24
2.8 <i>MiniDLNA</i>	26
2.9 <i>Iperf3</i>	27
2.10 <i>Vlc Media player</i>	28
3.1 Diagram Blok Sistem	31
3.2 Diagram Blok Sistem	32
3.3 Flowchart sistem	33
3.4 Tampilan <i>Web Gui Openwrt Pulpstone-Lede</i>	34
3.5 Tampilan <i>Minidlna</i> dan <i>Samba Server</i> pada <i>Web Gui</i>	35
3.6 Tampilan <i>Minidlna</i> pada <i>VLC player</i>	36
3.7 Topologi Tanpa Interferensi.....	37
3.8 Topologi Tanpa Interferensi.....	37
3.9 Topologi dengan interferensi	38
3.10 Topologi dengan interferensi	39
3.11 Grafik Interferensi <i>co-channel</i>	40
3.12 Diagram Pengukuran Tanpa Interferensi	41
3.13 Diagram Pengukuran Dengan Interferensi.....	42
4.1 Proses pengambilan data menggunakan <i>wireshark</i> pada jarak 1 meter.....	45
4.2 Proses pengambilan data menggunakan <i>iperf</i> pada jarak 1 meter	45
4.3 Proses pengambilan data menggunakan <i>wireshark</i> pada jarak 2 meter	46

4.4 Proses pengambilan data menggunakan <i>iperf</i> pada jarak 2 meter	47
4.5 Grafik pengukuran <i>throughput</i> pada setiap band dengan jarak 1 meter sampai 10 meter dengan tanpa interferensi	61
4.6 Grafik pengukuran <i>delay</i> pada setiap band dengan jarak 1 meter sampai 10 meter dengan tanpa interferensi	62
4.7 Grafik pengukuran <i>jitter</i> pada setiap band dengan jarak 1 meter sampai 10 meter dengan tanpa interferensi	63



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tabel standarisasi untuk parameter QoS <i>end-to-delay</i>	68
Lampiran 2 Tabel standarisasi untuk QoS <i>jitter</i>	68
Lampiran 3 Tabel standarisasi untuk QoS <i>troughput</i>	68
Lampiran 4 Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, <i>troughput</i> , dan <i>delay</i> pada client dan IP <i>server</i> tanpa interferensi.....	69
Lampiran 5 Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, <i>troughput</i> , dan <i>delay</i> pada client dan IP <i>server</i> dengan interferensi.....	70
Lampiran 6 Gambar konfigurasi AP interferer	71
Lampiran 7 Gambar kondisi mini server tanpa client.....	72
Lampiran 8 Gambar kondisi mini server dengan 1 client.....	72
Lampiran 9 Gambar kondisi mini server terhadap jaringan sekitar.....	73

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wireless Local Area Network atau yang lebih dikenal dengan *WLAN* merupakan salah satu teknologi komunikasi yang saat ini sedang berkembang pesat. Meskipun teknologi ini bukan merupakan teknologi terbaru dalam dunia komunikasi, keberadaan teknologi ini masih sangat diperlukan dalam penyediaan layanan internet tanpa kabel khususnya untuk area *indoor* seperti gedung perkantoran, sekolah, bandar udara dan lain – lain dengan cakupan maksimal kurang dari 100 meter untuk *indoor*. Luas total area cakupan *WLAN* ini sangat ditentukan oleh jumlah *access point* dan penempatannya. Pada saat ini *internet* beserta perangkat pendukung sudah sangat berkembang, baik dalam hal *bandwith*, jumlah *host*, *volume* trafik ataupun media transmisi. Namun dengan banyaknya jumlah *access point* akan berpengaruh pada *QOS* yang di dapat, dikarenakan adanya interferensi destruktif antar perangkat *Access point*. Interferensi ini disebabkan karena penggunaan frekuensi yang sama ataupun alokasi *co-channel* yang berdekatan. Adapula *intersystem interferensi* yang terjadi akibat sistem komunikasi radio lain yang menggunakan frekuensi sama dalam satu area yang sama. Perlu diketahui juga bahwa di Indonesia perangkat *IEEE 802.11* hanya dapat menggunakan kanal 1-11 dan 3 kanal tanpa *overlapping*. Sehingga perlu diperhatikan pemilihan kanal untuk mendapatkan kinerja maksimal. Penempatan dan konfigurasi *access point* yang tepat dapat memberikan *coverage* dan *QOS* yang merata pada daerah yang di inginkan dengan seminimal mungkin terjadinya *overlap*, *blank spot*, *delay* dan *paket loss*. Pada saat bersamaan dibutuhkan layanan *best-effort* untuk setiap layanan yang ada beserta jaminan *QOS*. Salah satu layanan yang paling sering digunakan saat ini, media streaming baik *video*, *audio*, ataupun foto digital. Ini dapat di lihat dari jumlah pengguna internet di indonesia khususnya media sosial, yang setiap tahun jumlahnya meningkat (kominfo.go.id).

MiniDLNA/Ready Media adalah sebuah perangkat lunak untuk berbagi media *digital* antara perangkat *multimedia* seperti foto, musik atau video di luar

sertifikasi/*endorse* dari *DLNA* sendiri. Sehingga tidak dibutuhkan perangkat khusus bagi konsumen untuk menikmati layanan ini. Dimana *file* media dapat dinikmati semua perangkat yang terhubung *wireless router* dengan bantuan *software Vlc player* dan *BubbleUPnP* (android) pada sisi *client*. *MiniDLNA* dapat di pasang pada perangkat *wireless router* dengan firmware *Openwrt*. *Openwrt* sendiri adalah sebuah proyek open source untuk menciptakan sebuah sistem operasi gratis yang bisa di install/di-embedded pada perangkat radio *wireless*. Dengan tujuan utama membebaskan pengguna untuk menggunakan berbagai fungsi dari *wireless router* itu sendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performansi cakupan indoor dan interferensi *media server miniDLNA* pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz* dengan sistem operasi *openwrt* untuk mendapatkan kinerja jaringan multimedia nirkabel yang optimal serta efisiensi di samping banyak faktor interferensi jaringan disekitar, yang dapat mengganggu kualitas layanan, baik dari aspek *coverage* maupun *QOS*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *media server MiniDLNA WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz* sistem operasi *Openwrt*?
2. Bagaimana performansi dan cakupan indoor *media server MiniDLNA* perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n 2.4Ghz* sistem operasi *openwrt* terhadap interferensi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk membatasi masalah – masalah diluar konsep dari penelitian ini. Batasan masalah tersebut ialah:

1. Perangkat *wireless router* sebagai *media server* hanya *TL-MR3420v3*
2. Pengukuran dilakukan secara langsung dan simulasi

3. Pengujian tidak membahas sistem keamanan jaringan
4. Standar *wireless router* yang digunakan adalah *802.11 b/g/n*
5. Peneliti menambahkan *wireless router ZTE f609* sebagai router untuk internet

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Dapat merancang *media server MiniDLNA* pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n* dengan sistem operasi *openwrt*
2. Mengetahui proses instalasi media streaming *MiniDLNA* serta kualitas performansi dan cakupan indoor sistem operasi *openwrt* pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai referensi dalam merancang *media server MiniDLNA* pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n* atau perangkat *wireless router* lain dengan sistem operasi *openwrt*
2. Untuk mengembangkan kualitas layanan dan cakupan indoor *media server MiniDLNA* terhadap pengaruh *interferensi*

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penyusunan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang disusunnya skripsi, rumusan masalah, tujuan pembahasan, manfaat yang ingin dicapai, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori-teori dasar yang menunjang dalam penelitian sehingga dapat menjadi dasar atau acuan dalam melakukan penelitian.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

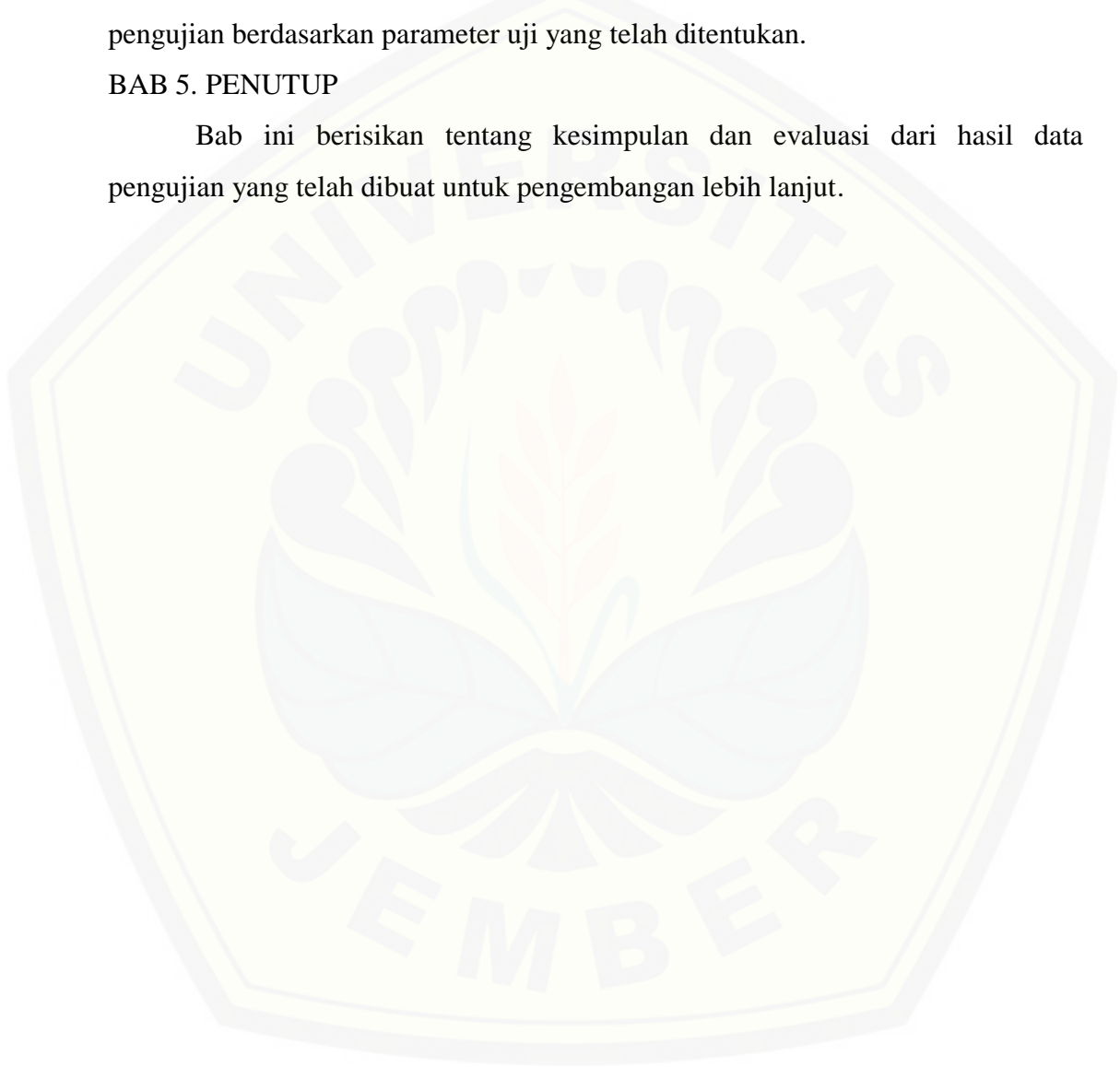
Bab ini berisikan tentang metode-metode yang akan digunakan dalam proses penyusunan dan kajian yang digunakan untuk menyelesaikan penulisan. Kajian mencakup tempat dan waktu penelitian, serta metode yang digunakan.

BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang data hasil yang telah dibuat dengan beberapa pengujian berdasarkan parameter uji yang telah ditentukan.

BAB 5. PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan evaluasi dari hasil data pengujian yang telah dibuat untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jurnal Acuan Penelitian

Mengacu pada latar belakang peneliti menjadikan beberapa jurnal berikut sebagai acuan penulisan tugas akhir ini. Yang pertama adalah jurnal dari Indah, Rini. S., Amien. Wahyul .S., Santoso, Imam. 2015. Dengan judul *RANCANG BANGUN JARINGAN PRINTER NIRKABEL MENGGUNAKAN WIRELESS ROUTER TL-MR3420V2 DAN OPENWRT*. Pada jurnal ini permasalahan penulisan tersebut adalah dimana keterbatasan user yang ingin mencetak pada satu printer namun keterbatasan pada *software* pendukungnya. Dan dengan menggunakan perangkat *wireless* router *TL-MR3420v2* sebagai media akses user, dan di dapatkan hasil yaitu user dapat mencetak dokumen tanpa driver apapun, satu user dapat menggunakan 3 printer sekaligus. Peneliti mengambil jurnal ini sebagai acuan untuk objek. Dimana terdapat kesamaan jenis perangkat serta sistem operasi yang digunakan.

Pada jurnal kedua yaitu Virgono, Agus.,S, Bambang.,Rosy. Arif.,Hutomo. Priyogo 2009. *ANALISA PENGARUH BESAR AREA HOSTSPOT DAN INTERFERENSI PADA WLAN IEEE 802.11B*. Pada jurnal ini permasalahan utama adalah interferensi pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 /b* sehingga mempengaruhi kinerja sistem dan luas area cakupan. Pada jurnal ini algoritma yang digunakan adalah perhitungan *EIRP*, perhitungan *CO-Channel*, perhitungan sinyal yang diterima dan perhitungan *path loss*. Dan didapatkan hasil bahwa interferensi menyebabkan *throughput* dan *delay* dari paket-paket yang dikirimkan dan mengalami penurunan kualitas. Peneliti mengambil jurnal ini sebagai jurnal acuan untuk melakukan analisis terhadap kualitas performansi serta cakupan area *indoor*.

Dan pada jurnal yang ketiga Catur, Budi Waluyo. 2014. *Analisa Performansi dan Coverage Wireless Local Area Network 802.11 b/g/n Pada Pemodelan Sistem E-Learning*. Pada jurnal ini permasalahan terdapat pada

transmisi data pada sistem *e-learning* terjadi *loss data* dan interferensi. Penulis mengambil jurnal ini sebagai acuan dalam tahapan pengukuran dan analisis data pada penelitian ini.

Pada jurnal yang keempat Darlis. Denny 2011. *Sistem Media Center Periklanan Pameran Di Bandung Berbasis Raspberry PI Menggunakan Servioo*. Pada jurnal ini permasalahan adalah pada sebuah pameran terdapat banyak *booth* sehingga kurang efisien dalam penggunaan *flashdisk* atau *DVD*. Jurnal ini peneliti gunakan sebagai acuan dalam konfigurasi dan penerapan mini server mini DLNA.

Pada jurnal yang kelima Sendra. Sandra.,Garcia. Miguel.,Turro .Carlos., Lloret.Jaime 2011. *WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n Indoor Coverage and Interfernce Performance Study*. Pada jurnal ini permasalahan terdapat pada Interferensi indoor pada *WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n* yang di ditimbulkan dari banyaknya sinyal refleksi dan difusi pada perangkat elektronik ,perabotan dari metal tembok , dan atap. Jurnal yang terakhir ini peneliti gunakan sebagai acuan dalam melakukan evaluasi objek interferensi tambahan diluar dari rancangan scenario penelitian.

Tabel 2.1 Jurnal Acuan Penelitian

NO	MASALAH	SOLUSI	ALGORITMA	HASIL	PUSTAKA
1.	Interferensi pada perangkat <i>WLAN IEEE 802.11b</i> sehingga mempengaruhi kinerja system maupun luas cakupan	Menempatkan perangkat di daerah yang minim dengan interferensi antar perangkat <i>WLAN</i>	<p>1.Penghitungan <i>EIRP</i></p> $EIRP (dBm) = RSL(dBm) + L (dB)$ <p>2. Perhitungan <i>CO-Channel</i></p> $I = EIRP - L$ <p>3.Perhitungan Sinyal yg diterima</p> $I = \{EIRP + SF(dB)\} - L$ <p>4.Perhitungan <i>Path Loss</i></p> $L(dB) = EIRP(dBm) + 83dBm$	<p>1.Sinyal interferensi tidak berpengaruh pada <i>SNR</i> dan <i>RSL</i></p> <p>2. Interferensi menyebabkan <i>throughput</i> dan <i>delay</i> dari paket-paket yang dikirmkan dan mengalami penurunan kualitas</p>	<p>Virgono. Agus.,S. Bambang.,Ros y. Arif.,Hutomo. Priyogo 2009. <i>ANALISA PENGARUH BESAR AREA HOSTSPOT DAN INTERFERENSI PADA WLAN IEEE 802.11B</i></p>

<p>2. Interferensi indoor pada WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n yang di ditimbulkan dari banyaknya sinyal refleksi dan difusi pada perangkat elektronik ,perabotan dari metal. tembok, dan atap.</p>	<p>Melakukan pengujian interferensi serta daerah cakupan dengan menggunakan <i>software InSSIDer,MS-DOS</i> ,dan <i>Net Meter</i>.</p>	<p>1. Pengukuran area cakupan - Proses Pengumpulan data cakupan area - Hasil dari pengukuran cakupan area 2. Pengukuran interferensi - Pembuatan skenario pengujian - Perhitungan paket loss - Perhitungan <i>throughput</i> dan <i>bandwith</i></p>	<p>Teknologi terbaik dalam pengujian Antara dua perangkat adalah IEEE 802.11b dan IEEE 802.11n, dan terburuk adalah IEEE 802.11a dan IEEE 802.11g. Dan untuk kualitas sinyal terbaik adalah IEEE 802.11b</p>	<p>Sendra. Sandra.,Garcia . Miguel.,Turro .Carlos.,Lloret .Jaime 2011. <i>WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n Indoor Coverage and Interference Performance Study</i></p>
<p>3. Komputer <i>user</i> tidak memiliki program dari dokumen dan <i>driver</i> dari printer. Serta beberapa <i>user</i> ingin mencetak pada satu printer.</p>	<p>1.Instalasi <i>openwrt</i> pada perangkat <i>TL-MR3420v2</i> 2.Pembuatan <i>Exroot</i> (ruang penyimpanan) pada perangkat <i>TL-MR3420v2</i> 3.Konfigurasi <i>CUPS</i></p>	<p>-Pengujian satu <i>user</i> ke satu printer - Pengujian <i>satu</i> <i>user</i> ke satu printer dengan variasi jenis dokumen - Pengujian 3 <i>user</i> ke satu printer</p>	<p>1. <i>user</i> dapat mencetak dokumen tanpa <i>driver</i> printer 2. Satu <i>user</i> dapat menggunakan 3 printer sekaligus 3. Menggunakan system antrian dalam pencetakan 4.Dapat ditingkatkan dengan jumlah unit ataupun <i>user</i>.</p>	<p>Indah. Rini. S.,Amien. Wahyul .S., Santoso. Imam 2015. <i>RANCANG BANGUN JARINGAN PRINTER NIRKABEL MENGGUNAKAN WIRELESS ROUTER TL-MR3420V2 DAN OPENWRT</i></p>
<p>4. Pada sebuah pameran terdapat banyak <i>booth</i></p>	<p>1.Konfigurasi <i>Raspberry Pi</i> sebagai pusat <i>media server</i> dengan sistem</p>	<p>1. Perhitungan panggilan suara 60 detik - <i>Delay</i> =</p>	<p>1. Implementasi <i>media streaming server</i> berjalan</p>	<p>Darlis. Denny.,Tulloh . Rohmat.,Kurni a. Sheptian ,S</p>

sehingga kurang efisien dalam penggunaan flashdisk atau DVD	DLNA 2. Menghubungkan Access Point ke Raspberry pi server 3. Penghubungan Raspberry Pi client untuk penerimaan WiFi dari server untuk ditampilkan pada monitor	$(40,078/18.999) s = 2,019ms$ 2. Perhitungan pemutaran video 60 detik - Packet loss $[(18.999/18.999)/18.999] \times 100\%$ $= 2,019ms$ 3. Perhitungan nilai MOS (Mean Opinion Score) $MOS = 1 + 0.035 * R + R(R-60)(100-R)^{-7} * (-6)$ $= 4.19$	pada Raspberry Pi 2. 4 client pc dan 3 smartphone membuat kinerja CPU 100% dan beberapa saat kembali stabil 3. QOS selama 60 detik adalah 389,52Kbps, delay 2.45 ms, paket loss 0% dan mos 4,19	2011. SISTEM MEDIA CENTER PERIKLANAN PAMERAN DI BANDUNG BERBASIS RASPBERRY PI MUNGUNGAN SERVIIO
5. Mempermdah pengontrolan lampu secara konvensional berupa web aplikasi Bahasa permrograman PHP	1. Menentukan Smarthome 2. Konfigurasi Gateway -Flashing TL-MR 3420 dengan openwrt	Pengujian waktu tanggap sebanyak 20 kali masing-masing keadaan dan waktu respon terhadap permintaan rata-rata adalah 1,336 s	1. Perangkat lunak berbasis web dapat di implementasikan dalam perancangan ini 2. Memiliki tingkat usability yang baik	Oktaviani. W. Theresia 2014. Perancangan User Interface Berbasis Web untuk Home Automation Gateway Berbasis IQRF TR53B

2.2 Wireless Local Network

Wireless local Network merupakan sebuah jenis jaringan Komputer yang menggunakan gelombang radio sebagai alat atau media tranmisi data. Informasi atau data di transfer dari satu Komputer ke Komputer lain menggunakan gelombang radio. WLAN juga sering disebut dengan jaringan Nirkabel atau jaringan Wireless.

Sejarah Wireless terjadi pada akhir tahun 70-an, IBM mengeluarkan hasil percobaan mereka dalam merancang WLAN dengan teknologi IR, kemudian Hewlett-packhard (HP) menguji WLAN dengan RF. Kedua perusahaan tersebut

hanya mencapai *data rate* 100 kbps. Karena tidak memenuhi standar *IEEE* 802 untuk jaringan *LAN* yaitu 1 mbps. Baru pada tahun 1985, FCC menetapkan pita industrial, *Scientific and Medical* (ISM band) yaitu 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz dan 5725-5850 MHz yang bersifat tidak terlisensi, sehingga pengembangan *WLAN* secara komersil memasuki tahapan serius. Barulah pada tahun 1990 *WLAN* dapat di pasarkan dengan produk yang menggunakan teknik *spread spectrum* (SS) pada pita ISM, frekuensi terlisensi 18-19 GHz dan teknologi IR dengan *data rate* >1 Mbps.

Pada tahun 1997, sebuah lembaga independen bernama *IEEE* membuat spesifikasi/standar *WLAN* pertama yang di beri kode 802.11. Peralatan yang sesuai dengan standar 802.11 dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan kecepatan transfer data (*throughput*) teoritis dengan rate 2 Mbps.

Pada bulan juli 1997, *IEEE* kembali mengeluarkan spesifikasi baru bernama 802.11b. Kecepatan teoritis yang dapat di capai adalah 11 Mbps. kecepatan transfer data sebesar ini sebanding dengan *Ethernet Tradisional* (*IEEE* 802.3 10Mbps atau 10base-t). Peralatan yang menggunakan standar 802.11b juga bekerja pada frekuensi 2,4Ghz. Salah satu kekurangan peralatan *Wireless* yang bekerja pada frekuensi ini adalah kemungkinan terjadinya interfensi dengan *cordless phone*, *microwave oven*, atau peralatan lain yang menggunakan gelombang radio pada frekuensi sama.

Pada saat hampir bersamaan, *IEEE* membuat spesifikasi 802.11a yang menggunakan teknik berbeda. Frekuensi yang digunakan 5GHz, dan mendukung kecepatan transfer data teoritis maksimal sampai 54Mbps. Gelombang radio yang di pancarkan oleh peralatan 802.11a relatif sukar menembus dinding atau penghalang lainnya. Jarak jangkau gelombang radio relatif lebih pendek dibandingkan 802.11b. Namun saat ini cukup banyak pabrik hardware yang membuat peralatan yang memdukung kedua standar tersebut.

Pada tahun 2002, *IEEE* membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Spesifikasi yang diberi kode

802.11g ini bekerja pada frekuensi 2,4Ghz dengan kecepatan transfer data teoritis maksimal 54mbps. Peralatan 802.11g kompatibel dengan 802.11b, sehingga dapat saling dipertukarkan. Misalkan saja sebuah komputer yang menggunakan kartu jaringan 802.11g dapat memanfaatkan *access point* 802.11b, dan sebaliknya.

Pada tahun 2006, 802.11n dikembangkan dengan menggabungkan teknologi 802.11b, 802.11g. Teknologi yang di usung dikenal dengan istilah *MIMO* (*multiple input multiple output*) merupakan teknologi *Wi-Fi* terbaru. *MIMO* di buat berdasarkan spesifikasi pre-802.11n. kata “*Pre-*” menyatakan “*Prestandart version of 802.11n*”.

MIMO menawarkan peningkatan *throughput*, keunggulan reabilitas, dan peningkatan jumlah klien yang terkoneksi. Daya tembus *MIMO* terhadap penghalang lebih baik, selain itu jangkauan lebih luas sehingga anda dapat menempatkan laptop atau klien *Wireless* sesuka hati. *Access point MIMO* dapat menjangkau berbagai peralatan *Wireless* yang ada di setiap sudut ruangan. Secara teknis *MIMO* lebih unggul dibandingkan saudara tuanya 802.11a/b/g. *access point MIMO* dapat mengenali gelombang radio yang dipancarkan mundur dengan 802.11a/b/g. peralatan *Wi-Fi MIMO* dapat menghasilkan kecepatan transfer data sebesar 108Mbps.

Tabel 2.2 Tabel Perkembangan Jaringan WLAN

Standar	Waktu Dikeluarkan	Ruang Lingkup
IEEE 802.11	1997	-kontrol akses medium (MAC): satu lapisan MAC bersama untuk semua aplikasi WLAN -lapisan fisik : infra-merah pada laju 1 dan 2 Mbps -lapisan fisik : FHSS 2,4 GHz pada 1 dan 2 Mbps -lapisan fisik : DSSS 2,4 Ghz pada 1 dan 2 Mbps
IEEE 802.11a	1999	Lapisan fisik : OFDM 5 Ghz pada laju 6-54 Mbps
IEEE 802.11b	1999	Lapisan fisik : DSSS 2,4 Ghz pada 5,5 dan 11 Mbps
IEEE 802.11c	2003	Operasi <i>bridging</i> pada lapisan MAC 802.11

IEEE 802.11d	2001	Lapisan fisik : perluasan Operasi WLAN 802.11 ke wilayah-wilayah hukum baru (negara-negara selain AS)
IEEE 802.11e	Masih berlanjut	MAC : penyempurnaan untuk kualitas layanan (QOS) dan penyempurnaan mekanisme-mekanisme keamanan
IEEE 802.11f	Masih berlanjut	Praktik-praktik yang direkomendasikan untuk interoperabilitas titik akses multi-vendor
IEEE 802.11g	2003	Lapisan fisik : perluasan 802.11b untuk laju data > 20 Mbps
IEEE 802.11h	Masih berlanjut	Fisik /MAC : penyempurnaan IEEE 802.11a untuk menambahkan kemampuan pemilihan kanal <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i> dan perbaikan manajemen spektrum dan layanan transmisi
IEEE 802.11i	Masih berlanjut	MAC : penyempurnaan mekanisme-mekanisme otentikasi dan keamanan data
IEEE 802.11j	Masih berlanjut	Fisik : penyempurnaan IEEE 802.11a untuk menyesuaikan kriteria pengguna-pengguna di Jepang
IEEE 802.11k	Masih berlanjut	Penyempurnaan mekanisme pengukuran kanal radio dengan penambahan antarmuka pengukuran kinerja kanal radio bagi lapisan-lapisan atas
IEEE 802.11m	Masih berlanjut	Perbaikan untuk standarisasi IEEE 802.11 tahun 1999, dengan sejumlah revisi teknis dan redaksional
IEEE 802.11n	2008	Fisik/MAC : penyempurnaan untuk mencapai <i>throughput</i> yang lebih tinggi

Sumber : Stalling (2007)

2.3 Frekuensi

Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Untuk memperhitungkan frekuensi, seseorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa, dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu. Hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan hertz (Hz) yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa yang terjadi satu kali per detik.

Dan dalam perkembangan teknologi komunikasi yang terus maju dan membuat semua orang terpacu untuk memilih yang terbaik. Semua jenis perkembangan ini digunakan untuk mendukung pemakaian data tanpa perantara, sistem jaringan lembut dan tidak membutuhkan kabel, serta kecepatan yang bisa mendukung pemakaian. Salah satunya adalah perkembangan teknologi *WiFi* yang sudah banyak digunakan untuk berbagai bidang. *WiFi* adalah sebuah teknologi jaringan yang bekerja dengan memanfaatkan teknologi *Wireless* dan bisa bekerja pada dua jenis spectrum frekuensi yang berbeda yaitu 2.4 GHz dan 5.8 GHz. Dua jenis frekuensi ini tentu memiliki sistem kerja yang berbeda dan bisa dioperasikan dalam dua kondisi yang berbeda.

Frekuensi 2.4 GHz memiliki beberapa ciri yang sangat jelas terlihat yaitu bekerja dengan 3 channel tanpa *overlapping*, standar *wireless* adalah B, G dan N, jangkauan jaringan yang lebih luas, dan tingkat gangguan yang lebih tinggi. Sementara itu frekuensi 5.8GHz memiliki sekitar 23 *channel non over lapping*, dengan standar jaringan A, N dan AC, jangkauan yang lebih kecil dan gangguan yang lebih sedikit dibandingkan dengan frekuensi 2.4GHz.

2.4 Kanal

Media yang digunakan dalam pertukaran data pada jaringan *wireless* tidak sama seperti yang ada pada jaringan kabel yang menggunakan media yang dapat terlihat dan hanya berada pada satu line. Pada jaringan *wireless* media yang digunakan adalah gelombang radio dengan menggunakan frekuensi radio tertentu, dengan media pertukaran data yang berupa gelombang radio ini tentu kita tidak dapat sepenuhnya mengontrol sebagaimana pada kabel. Interferensi atau gangguan yang ada pada *wireless* lebih banyak karena menggunakan media publik yang dapat digunakan oleh siapa saja.

Pada *wireless* 802.11 b/g/n yang menggunakan band 2.4 GHz, ada 14 *channel* yang dapat digunakan. Dalam suatu area kadang sering ada banyak jaringan *wireless* lain selain milik kita, jika channel yang digunakan antara satu *wireless* dengan *wireless* yang lain bersinggungan tentu akan menimbulkan

interferensi yang menyebabkan sinyal *wireless* kurang maksimal yang akhirnya juga berdampak pada kurang optimalnya pertukaran data pada jaringan *wireless* tersebut. Sebenarnya frekuensi 2,4 GHz masih dibagi lagi menjadi beberapa frekuensi yang lebih spesifik. Frekuensi 2,4 GHz dibagi lagi menjadi beberapa *channel*, yang menentukan satuan terkecil dari frekuensi 2,4 GHz.

Jika diperhatikan, antara satu *channel* dengan *channel* lainnya terpisah 0,005 GHz, kecuali antara *channel* 13 dan *channel* 14 yang terpisah 0,014 GHz. Setiap *channel* memiliki rentang *channel* sebesar 22 MHz atau 0,022 GHz. Ini mengakibatkan signal dari sebuah *channel* masih akan dirasakan oleh *channel* lain yang bertetangga. Misalnya signal pada *channel* 1 masih akan terasa di *channel* 2, 3, 4 dan 5. Karena rentang frekuensi yang saling overlapping (menutupi) maka penggunaan *channel* yang berdekatan akan mengakibatkan gangguan interference.

Tabel 2.3 Tabel Kanal

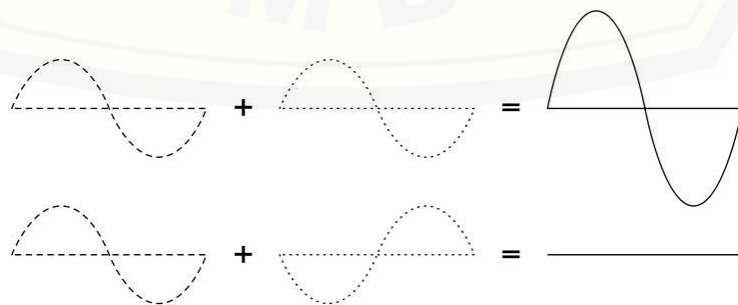
<i>Channel</i>	Frekuensi (GHz)
1	2,412
2	2,417
3	2,422
4	2,427
5	2,432
6	2,437
7	2,442
8	2,447
9	2,452
10	2,457
11	2,462
12	2,467
13	2,472
14	2,484

2.5 Interferensi

Interferensi adalah interaksi antar gelombang di dalam suatu daerah. Interferensi dapat bersifat membangun dan merusak. Bersifat membangun jika beda fase kedua gelombang sama dengan nol, sehingga gelombang baru yang terbentuk adalah penjumlahan dari kedua gelombang tersebut. Bersifat merusak jika beda fasenya adalah 180 derajat, sehingga kedua gelombang saling menghilangkan.

Dalam teknologi *wireless*, istilah interferensi biasanya digunakan untuk hal yang lebih luas, untuk gangguan dari sumber RF (Radio Frekuensi), seperti, dari kanal tetangga. Oleh karenanya, seorang *wireless* networker jika berbicara tentang interferensi biasanya mereka membicarakan berbagai gangguan oleh jaringan lain, atau sumber gelombang mikro lainnya. Interferensi merupakan salah satu kesulitan utama pada saat membangun sambungan *wireless*, terutama di lingkungan perkotaan atau ruangan yang tertutup, seperti, ruang seminar atau konferensi dimana banyak jaringan akan saling berkompetisi untuk menggunakan spektrum frekuensi yang ada.

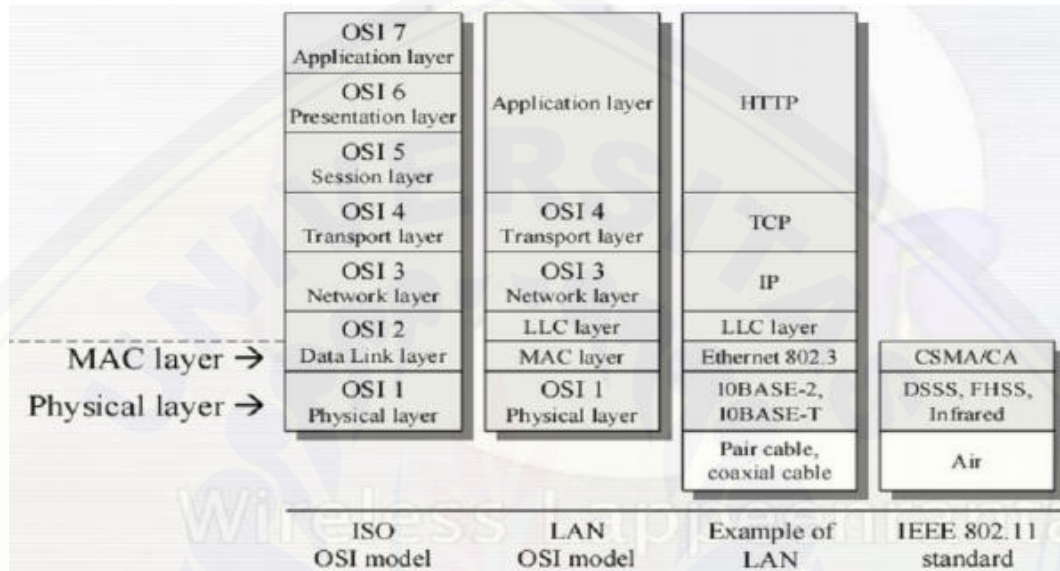
Pada saat gelombang dengan amplituda yang sama tapi berbeda fasa saling bersilangan, gelombang akan saling menghilangkan dan tidak akan ada sinyal yang di terima. Sering kali, gelombang akan bergabung satu sama lain membentuk gelombang bersama yang tidak berarti apa-apa sehingga tidak dapat digunakan untuk komunikasi. Teknik modulasi dan menggunakan banyak kanal akan menolong dengan masalah interferensi, tapi tidak dapat menghilangkan sama sekali.



Gambar 2.1 Interferensi Konstruktif dan Destruktif

2.6 Model OSI

Model rujukan *Open Systems Interconnection (OSI)* dikembangkan oleh *International Organization for Standardization (ISO)* sebagai model arsitektur protokol computer dan sebagai bingkai kerja untuk pengembangan standar-standar protokol. Model OSI terdiri dari tujuh lapisan



Gambar 2.2 Model OSI

2.6.1 Application

Menyediakan akses ke lingkungan OSI untuk pengguna dan juga menyediakan layanan-layanan informasi tersebar.

2.6.2 Presentation

Menyediakan kemandirian kepada proses-proses aplikasi dari perbedaan pada penyajian data (sintaks).

2.6.3 Session

Menyediakan struktur kendali untuk komunikasi antar aplikasi; membentuk, mengelola, dan memutuskan sambungan (sesi) antar aplikasi yang berkerja sama.

2.6.4 *Transport*

Menyediakan perpindahan data andal, transparan antar titik akhir menyediakan pemulihan galat dan kendali aliran ujung ke ujung.

2.6.5 *Network*

Menyediakan kemandirian kepada lapisan-lapisan atas dari teknologi transmisi dan penyambungan data yang digunakan untuk menghubungkan sistem bertanggung jawab membentuk, mengelola, dan memutuskan sambungan.

2.6.6 *Data Link*

Menyediakan perpindahan data andal menyebrangi tautan fisik mengirimkan blok-blok (bingkai-bingkai) dengan pensinkronan, kendali galat, dan kendali aliran yang diperlukan.

2.6.7 *Physical*

Berurusan dengan transmisi aliran bit tidak terstruktur melalui media fisik; berurusan dengan ciri-ciri mekanis, elektrik, fungsional, dan prosedural terhadap akses ke media fisik.

2.7 *MiniDLNA*

MiniDLNA adalah *software server* ringan penyedia jaringan antar media dengan berbasis *DLNA/UPnP*. *Universal Plug and Play (UPnP)* adalah suatu aturan protokol jaringan yang memungkinkan perangkat jaringan, seperti komputer pribadi, printer, *Gateway Internet*, *Wi-Fi* akses poin dan perangkat *mobile* agar mudah mengenali keberadaan satu dengan lainnya pada jaringan dan menmbangun layanan jaringan fungsional untuk berbagi data, komunikasi dan hiburan. *UPnP* ini ditujukan terutama untuk jaringan perumahan tanpa perangkat bertaraf perusahaan. Teknologi *UPnP* dipromosikan oleh Forum *UPnP*. Dibentuk pada Oktober 1999, *UPnP* Forum adalah membahas inisiatif industri dari lebih dari 2219 terkemuka perusahaan di komputasi, percetakan dan jaringan, konsumen

elektronik, peralatan rumah tangga, otomatisasi, pengawasan dan keamanan, dan produk mobile. Berikut manfaat teknologi *UPnP*.

- Teknologi *UPnP* dapat berjalan pada teknologi jaringan apapun termasuk *Wi-Fi*, *coax*, saluran telepon, *power line*, *Ethernet* dan 1394
- Vendor dapat menggunakan sistem operasi dan bahasa pemrograman apapun untuk membangun produk *UPnP*.
- teknologi *UPnP* dibangun di atas *IP*, *TCP*, *UDP*, *HTTP*, *XML*, dan lainnya.
- Arsitektur *UPnP* memungkinkan vendor mengontrol perangkat *user interface* dan interaksi menggunakan *browser*.
- Arsitektur *UPnP* memungkinkan aplikasi konvensional program kontrol.
- Vendor setuju pada aturan dasar protokol untuk tiap perangkat.
- Setiap produk *UPnP* dapat memiliki layanan nilai tambah yang berlapis-lapis di atas dasar perangkat arsitektur oleh produsen individu.

UPnP menggunakan teknologi Internet pada umumnya. Ini mengasumsikan jaringan harus menjalankan *Internet Protocol (IP)* dan kemudian memanfaatkan *HTTP*, *SOAP* dan *XML* di atas *IP*, untuk memberikan deskripsi perangkat / layanan, tindakan, *transfer* data dan *eventing*. Permintaan pencarian perangkat dan iklan didukung dengan menjalankan *HTTP* di atas *UDP* menggunakan *multicast* (dikenal sebagai *HTTPMU*). Tanggapan terhadap permintaan pencarian juga dikirim melalui *UDP*, tetapi dikirim menggunakan *unicast* (dikenal sebagai *HTTPU*). Dari segi *transport UPnP* menggunakan *UDP* karena *overhead* yang lebih rendah dalam tidak memerlukan konfirmasi data yang diterima dan transmisi ulang pada paket yang korup. *UPnP* menggunakan *port UDP* 1900 dan semua *port TCP* yang digunakan berasal dari protokol *SSDP*.

2.8 Quality Of Service

Pada saat ini jaringan-jaringan tumbuh semakin kompleks. Beragam tipe data (*Voice*, *Video*, and Dokumen) dibawa dari satu poin ke poin lain dengan kapasitas besar. Trafik yang tinggi tanpa didukung infrastruktur yang memadai dapat menimbulkan permasalahan pada performa dan sumber daya jaringan. *QOS*

atau Quality of Service diakui menjadi solusi untuk memecahkan permasalahan ini.

QOS sangat membantu menjaga dan meningkatkan kapabilitas jaringan, apakah itu jaringan-jaringan kompleks, jaringan perusahaan kecil, *Internet Service Provider (ISP)*, atau jaringan-jaringan *enterprise*. *QOS* memberikan jaminan dan layanan yang lebih baik terhadap trafik trafik jaringan dalam beragam teknologi, termasuk jaringan frame relay ATM, Ethernet dan 802.1, dan SONET. *Software Cisco IOS* memberi dukungan penuh terhadap layanan-layanan *QOS*.

Sasaran utama *QOS* tidak lain memberikan layanan jaringan yang lebih baik dan dapat di prediksi, dengan penanganan *dedicated bandwidth*, *jitter*, dan latensi yang terkontrol, juga karakteristik karakteristik *loss*. *QOS* mencapai tujuan-tujuan tersebut melalui sejumlah *tool* untuk manajemen kongesti (kemacetan) jaringan, *traffic* shaping jaringan, setting *policy* jaringan, dan lain-lain.

Untuk melihat kualitas yang dihasilkan oleh perangkat 802.11 *IEEE b/g/n* dilakukan beberapa pengujian. Dan pengujian tersebut dilakukan berdasarkan standarisasi *ITU* dan *IEEE 802*. Berikut adalah parameter *QOS* yang akan di uji dalam penelitian ini.

2.8.1 *Bandwith*

Bandwith adalah ukuran dari sebuah wilayah / lebar / daerah frekuensi. Jika lebar frekuensi yang digunakan oleh sebuah alat adalah 2.40 GHz sampai 2.48 GHz maka *bandwidth* yang digunakan adalah 0.08 GHz (atau lebih sering di sebutkan sebagai 80MHz). Bandwidth di definisikan dengan jumlah data yang dapat yang kirimkan di dalamnya, semakin lebar tempat yang tersedia di ruang frekuensi, semakin banyak data yang dapat kita masukan pada sebuah waktu.

2.8.2 *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk sebuah paket untuk mencapai tujuan, karena adanya antrian yang panjang, atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan. *Delay* disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke

titik lain yang menjadi tujuannya. *Delay* dapat di cari dengan membagi antara panjang paket di bagi dengan *link bandwidth*. (suyatno. 2015)

$$Delay \text{ rata-rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (1)$$

2.8.3 Packet Loss

Paket *lost* dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, mencakup penurunan signal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit, kesalahan *hardware* jaringan. Beberapa *network transport* protokol seperti *TCP* menyediakan pengiriman paket yang dapat dipercaya. Dalam hal kerugian paket, penerima akan meminta *retarnsmission* atau pengiriman secara otomatis *resends* walaupun segmen telah tidak diakui. Walaupun *TCP* dapat memulihkan dari kerugian paket, *retransmitting* paket yang hilang menyebabkan *throughput* yang menyangkut koneksi dapat berkurang. Di dalam varian *TCP*, jika suatu paket dipancarkan hilang, akan jadi *re-sent* bersama dengan tiap-tiap paket yang telah dikirim setelah itu. *Retransmission* ini meyebabkan keseluruhan *throughput* menyangkut koneksi untuk menurun jauh. (suyatno. 2015)

$$Packet \text{ Loss} = \frac{\text{paket terkirim} - \text{paket yg diterima}}{\text{Paket terkirim}} \times 100\% \quad (2)$$

2.8.4 Throughput

Throughput adalah kecepatan rata-rata data yang diterima oleh suatu suatu node dalam selang waktu pengamatan tertentu. *Throughput* merupakan bandwidth aktual saat itu juga dimana sedang terjadi koneksi. Satuan yang dimilikinya sama dengan *bandwidth* yaitu bps (Aldi. 2015). Untuk perhitungannya adalah seagai berikut.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{packet receiver ukuran paket}}{\text{Total waktu pengiriman}} \text{ (bps)} \quad (3)$$

2.8.5 Jitter

Jitter adalah Perbedaan waktu kedatangan dari suatu paket ke penerima dengan waktu yang diharapkan. *Jitter* dapat menyebabkan sampling di sisi penerima menjadi tidak tepat sasaran, sehingga informasi menjadi rusak. (Rory Dimas. 2015)

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (4)$$

2.9 Antena dan Propagasi

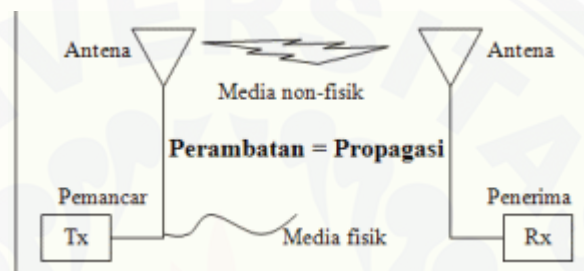
Antena dapat didefinisikan sebagai konduktor elektrik atau suatu sistem konduktor elektrik yang digunakan baik untuk meradiasikan energy elektromagnetik atau untuk mengumpulkan energi elektromagnetik. Untuk transmisi suatu sinyal, energi listrik frekuensi radio dari pemancar diubah menjadi energi elektromagnetik oleh antena dan diradiasikan ke lingkungan sekeliling (atmosfer, ruang angkasa, air) untuk penerimaan sinyal, energi elektromagnetik yang menjalari antena diubah menjadi energi elektrik frekuensi radio dan dimasukkan ke penerima.

Pada komunikasi dua arah, antena yang sama dapat dan sering digunakan baik untuk transmisi dan penerimaan. Hal ini dapat dilakukan karena antena apapun memindahkan energi dari lingkungan sekeliling ke terminal penerima masukan dengan efisiensi yang sama saat antenna memindahkan energi dari terminal pemancar keluar ke lingkungan sekeliling, dengan anggapan frekuensi yang sama digunakan pada kedua arah. Dengan kata lain, ciri-ciri antena pada dasarnya sama baik antenna sedang mengirim ataupun menerima energi elektromagnetik.

Antena mengubah getaran listrik dari radio menjadi getaran elektromagnetik yang disalurkan melalui udara. Ukuran fisik dari radiasinya akan setara dengan panjang gelombangnya. Semakin tinggi frekwensinya, antena-nya

akan semakin kecil, Kedua perangkat radio harus bekerja di frekwensi yang sama, dan antenna akan melakukan dua pekerjaan sekaligus, mengirim dan menerima sinyal.

Propagasi adalah transmisi atau penyebaran sinyal dari suatu tempat ke tempat lain. Media perambatan atau biasa juga disebut saluran transmisi gelombang dapat berupa fisik yaitu sepasang kawat konduktor, kabel koaksial dan berupa non fisik yaitu gelombang radio atau sinar laser. Berikut merupakan gambaran singkat tentang propagasi gelombang.



Gambar 2.3 Antena dan Propagasi

Sumber: J. Herman (1986)

2.9.1 EIRP (*Effective Isotropic Radiated Power*)

EIRP adalah total energi yang di keluarkan oleh sebuah *access point* dan antenna. Saat sebuah *Access point* mengirim energinya ke antenna untuk di pancarkan, sebuah kabel mungkin ada diantaranya. Beberapa pengurangan besar energi tersebut akan terjadi di dalam kabel. Untuk mengimbangi hal tersebut, sebuah antenna menambahkan *power / Gain*, dengan demikian *power* bertambah. Jumlah penambahan *power* tersebut tergantung tipe antenna yang digunakan. FCC dan ETSI mengatur besar *power* yang bisa dipancarkan oleh antenna. EIRP inilah yang digunakan untuk memperkirakan area layanan sebuah alat *wireless*. (D. Ragasari 2012)

$$EIRP = \text{Power output transmitter} - \text{Cable loss} + \text{Antenna gain} \quad (5)$$

2.9.2 Link Budget

Link Budget adalah nilai yang menghitung semua *gain* dan *loss* antara pengirim dan penerima, termasuk atenuasi, penguatan / *gain* antenna, dan *loss*

lainnya yang dapat terjadi. *Link Budget* dapat berguna untuk menentukan berapa banyak *power* yang dibutuhkan untuk mengirimkan sinyal agar dapat di mengerti oleh penerima sinyal. Catur budi (2014).

$$\text{Link Budget} = \text{Transmitted Power (dBm)} + \text{gains (dB)} - \text{loss(dB)} \quad (6)$$

2.9.3 RSL (Receive Signal Level)

RSL (Receive Signal Level) adalah level sinyal yang diterima oleh receiver dan nilainya harus lebih besar dari sensitivitas perangkat penerima. Sensitivitas perangkat penerima merupakan kepekaan suatu perangkat pada sisi penerima yang dijadikan ukuran *threshold*. Nilai *RSL* dapat dihitung dengan persamaan berikut. Y basir (2013)

$$\text{RSL} = \text{EIRP} - \text{path loss} + \text{Penguatan antenna penerima} + \text{rugi-rugi saluran penerima} \quad (7)$$

2.9.4 SIR (Signal to Interference Ratio)

SIR (Signal to Interference Ratio) adalah perbandingan Antara kuat sinyal dan 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. Catur Budi (2014)

$$\text{SIR} = \text{RSL access point victim} - \text{RSL access point interferer} \quad (8)$$

2.9.5 Path Loss

Path loss adalah besarnya daya yang hilang dalam menempuh jarak tertentu. Besarnya redaman ditentukan oleh kondisi alam seperti tidak adanya halangan antara pemancar dengan penerima. Redaman sangat dipengaruhi oleh jarak antara pemancar dengan penerima dan frekuensi yang digunakan. Adanya pemantulan dari beberapa obyek dan pergerakan *mobile station* menyebabkan kuat sinyal yang diterima oleh *mobile station* bervariasi dan sinyal yang diterima tersebut mengalami *path loss*. Tanpa memperhitungkan kondisi alam dan lokasi dimana pemancar dan penerima berada. Afira G (2009)

$$\text{Path loss} = 32,44 + 20 \log f(\text{MHz}) + 20 \log (\text{jarak tx dan rx}(\text{km})) \quad (9)$$

2.10 Perangkat Lunak Pendukung

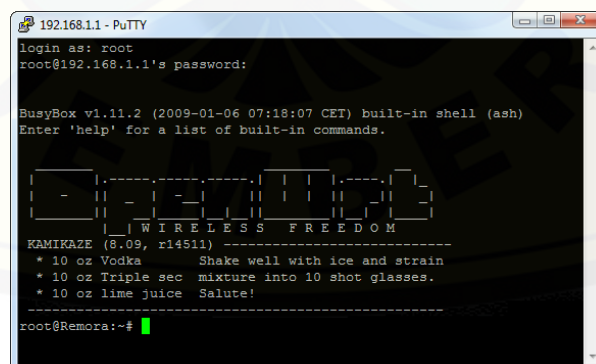
Berikut adalah perangkat lunak pendukung yang digunakan dalam penelitian ini

2.10.1 Openwrt

OpenWrt adalah sebuah proyek *open source* untuk menciptakan sebuah sistem operasi gratis (sebenarnya lebih tepat disebut *Firmware*) yang bisa di install (lebih tepatnya ditanam/di-*embedded*) pada perangkat radio *wireless*. Karena dibuat dengan menggunakan *kernel Linux* maka *Openwrt* bisa disebut sebagai salah satu *distro Linux* untuk perangkat *embedded (embedded devices)*.

Pada awalnya, dukungan *Openwrt* hanya terbatas pada seri *Linksys WRT54G*, namun sekarang sudah mendukung berbagai *chipset*, produsen dan perangkat *wireless* lainnya seperti *D-Link*, *EnGenius(Senao)*, *3Com*, *Motorola*, *Mikrotik* dan masih banyak lagi, dapat dilihat di situs *Openwrt* (<https://openwrt.org>).

Untuk melakukan konfigurasi *OpenWrt*, bisa dilakukan melalui tampilan grafis (*GUI*) yang bisa diakses melalui *browser* dan juga melalui *text mode (CLI)* dengan *remote ssh*. Versi awal dari *Openwrt* diberi nama *White Russian*, kemudian terus dikembangkan hingga muncul versi baru yang kemudian diberi nama *Kamikaze*. MS Hidayatullah (2016)



Gambar 2.4 *Openwrt*

Sumber: www.makeusof.com (2017)

2.10.2 Samba Server

Samba adalah program yang dapat menjembatani kompleksitas berbagai *platform system* operasi *Linux (UNIX)* dengan mesin *Windows* yang dijalankan dalam suatu jaringan komputer. *Samba* merupakan aplikasi dari *UNIX* dan *Linux*, yang dikenal dengan *SMB (Service Message Block) protocol*. Banyak sistem operasi seperti *Windows* dan *OS/2* yang menggunakan *SMB* untuk menciptakan jaringan *client/server*. Protokol *Samba* memungkinkan *server Linux/UNIX* untuk berkomunikasi dengan mesin *client* yang menggunakan *OS Windows* dalam satu jaringan.

Samba adalah sebuah *software* yang bekerja di sistem operasi *linux, unix* dan *windows* yang menggunakan protokol *network smb (server message block)*. *Smb* adalah sebuah protokol komunikasi data yang juga digunakan oleh *Microsoft* dan *OS/2* untuk menampilkan fungsi jaringan *client-server* yang menyediakan *sharing file* dan *printer* serta tugas-tugas lainnya yang berhubungan.

Samba adalah himpunan aplikasi yang bertujuan agar komputer dengan sistem operasi *Linux, BSD* atau *UNIX* lainnya dapat bertindak sebagai *file* dan *print server* yang berbasis protokol *SMB (session message block)*.

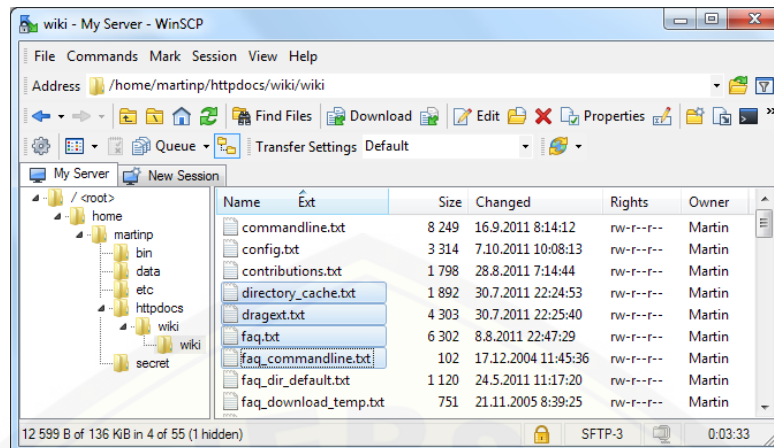


Gambar 2.5 Samba Server

Sumber: hax4rall.com (2016)

2.10.3 WinsCP

WinSCP adalah *client SFTP* dan *client FTP open source* untuk *Windows*. *Legacy SCP* protokol juga mendukung *WinSCP* ini. Fungsi utama dari *WinSCP* adalah untuk menyalin *file* antara komputer lokal dan komputer *remote*.

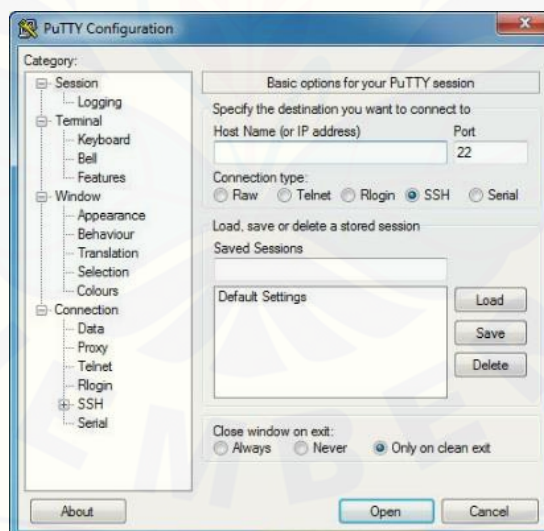


Gambar 2.6 WinsCP

Sumber: sourceforge.net (2017)

2.10.4 PuTTY

PuTTY adalah sebuah aplikasi *open-source* memanfaatkan protokol jaringan seperti *SSH* dan *Telnet*. *PuTTY* memanfaatkan protokol tersebut untuk mengaktifkan sesi *remote* pada komputer.



Gambar 2.7 PuTTY

Sumber: sourceforge.net (2017)

2.10.5 MiniDLNA

MiniDLNA adalah perangkat lunak *server* penyedia layanan untuk klien pengguna *DLNA / UPnP*. *MiniDLNA* menyajikan *file* media (musik, gambar, dan

video) ke klien di jaringan. Contoh klien mencakup aplikasi seperti *totem* dan *xbmc*, dan perangkat seperti pemutar media *portabel*, *Smartphone*, Televisi, dan sistem game (seperti *PS3* dan *Xbox 360*).

MiniDLNA adalah perangkat lunak yang sederhana dan alternatif ringan, namun memiliki fitur lebih sedikit. Tidak memiliki *web GUI* untuk proses administrasi dan untuk konfigurasi menggunakan teks manual melalui *port SSH*. Dapat di unduh di (<https://sourceforge.net/projects/minidlna/>)



Gambar 2.8 *MiniDLNA*

Sumber: sourceforge.net (2017)

2.10.6 *Iperf3*

Iperf adalah alat yang banyak digunakan untuk pengukuran kinerja dan konfigurasi jaringan. Sebagai alat *cross-platform* yang dapat menghasilkan pengukuran kinerja standar untuk jaringan apapun. *Iperf* memiliki fungsionalitas *client* dan *server*, dan dapat untuk mengukur *transfer data* dan *throughput* antara dua *node* dalam satu atau kedua arah. *Output* dari *Iperf* berisi laporan waktu dari jumlah data yang ditransfer dan *throughput* yang diukur.

Iperf adalah perangkat lunak *open source* yang ditulis di C, dan berjalan di berbagai *platform* termasuk *Linux*, *Unix* dan *Windows* (baik secara *native* maupun dalam *Cywin*). Ketersediaan kode sumber memungkinkan pengguna untuk meneliti metodologi pengukuran.

Iperf adalah implementasi ulang program *tcp* yang dikembangkan di *National Center for Supercomputing Applications* di *University of Illinois* oleh *Distributed Applications Support Team (DAST)* dari Laboratorium Nasional untuk Riset Jaringan Terapan (NLANR), yang ditutup pada 31 Desember 2006, karena

penghentian pendanaan oleh *National Science Foundation* Amerika Serikat. *Iperf* dapat di unduh di : (<https://iperf.fr/iperf-download.php>).

```
[root@centos ~]# iperf3 -c 192.168.1.1
Connecting to host 192.168.1.1, port 5201
[ 4] local 192.168.224.129 port 51357 connected to 192.168.1.1 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth  Retr  Cwnd
[ 4]  0.00-1.01  sec  9.85 MBytes  82.0 Mbits/sec  0   29.9 KBytes
[ 4]  1.01-2.00  sec  9.35 MBytes  79.0 Mbits/sec  0   37.1 KBytes
[ 4]  2.00-3.00  sec  9.03 MBytes  75.7 Mbits/sec  0   37.1 KBytes
[ 4]  3.00-4.00  sec  9.93 MBytes  83.1 Mbits/sec  0   45.6 KBytes
[ 4]  4.00-5.00  sec  9.77 MBytes  82.1 Mbits/sec  0   35.6 KBytes
[ 4]  5.00-6.00  sec  9.28 MBytes  77.8 Mbits/sec  0   38.5 KBytes
[ 4]  6.00-7.01  sec  9.87 MBytes  82.0 Mbits/sec  0   38.5 KBytes
[ 4]  7.01-8.00  sec  9.73 MBytes  82.4 Mbits/sec  0   49.9 KBytes
[ 4]  8.00-9.00  sec  9.32 MBytes  78.3 Mbits/sec  0   47.1 KBytes
[ 4]  9.00-10.00 sec  9.30 MBytes  78.0 Mbits/sec  0   37.1 KBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth  Retr
[ 4]  0.00-10.00  sec  95.4 MBytes  80.0 Mbits/sec  0
[ 4]  0.00-10.00  sec  95.1 MBytes  79.8 Mbits/sec
iperf Done.
```

Gambar 2.9 *iperf3*

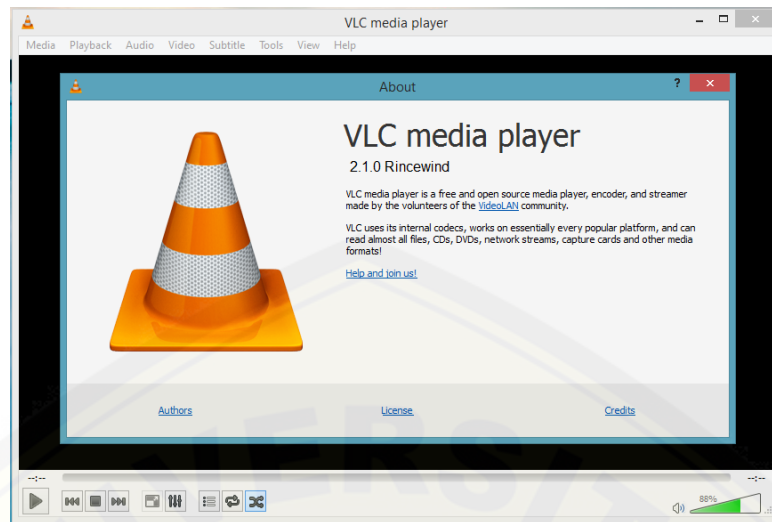
Sumber: linuxide.com (2014)

2.10.7 VLC media player

VLC Media Player merupakan perangkat lunak (*software*) pemutar beragam berkas (*file*) *multimedia*, baik video maupun audio dalam berbagai format, seperti *MPEG*, *DivX*, *Ogg*, dan lain-lain. *VLC Media Player* juga dapat digunakan untuk memutar *DVD*, *VCD*, maupun *CD* *VLC Media Player* bersifat sumber terbuka (*Open Source*) dan tersedia untuk berbagai sistem operasi. Mulai dari *Microsoft Windows*, beragam *distro Linux*, *Mac OS*, dan beberapa sistem operasi lainnya.

Salah satu kelebihan yang paling menonjol dari *VLC Media Player* adalah kelengkapan *codec* yang dimiliki. Dengan kata lain, *VLC* dapat memutar hampir seluruh jenis berkas audio maupun video yang ada. *VLC Media Player* adalah program *multimedia player* yang sangat *portabel*. Singkatnya, program ini bisa dipakai untuk memutar berkas *multimedia*, baik yang ada di komputer, keping *CD* atau *DVD*, hingga untuk streaming di *internet*.

Di balik tampilan programnya yang sederhana, pemutar berkas *multimedia* ini dilengkapi dengan beragam fitur tambahan, seperti kemampuan *subtitle*, *tag* format, konversi, filter, *skin*, dapat dioperasikan melalui berbagai *interface*, tersedia dalam bahasa Indonesia, dan masih banyak lagi. Bahkan, program ini juga bisa dijadikan sebagai *server* untuk kebutuhan *streaming* di jaringan lokal dan internet.



Gambar 2.10 *Vlc Media player*

Sumber: thewindowsclub.com (2013)

BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan tentang metode penelitian yang nantinya sebagai tata cara atau aturan dalam penelitian agar penelitian berjalan secara teratur dan mendapatkan hasil yang diinginkan.

3.1 Tempat & Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Lab. Telekomunikasi Terapan Universitas Jember Dengan waktu mulai bulan Oktober 2017 hingga bulan Mei 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Hardware:

1. *Laptop*
2. *Usb Wireless Adapter*
3. *Router Adapter*
4. *Kabel UTP*
5. *Smartphone*
6. *HDD*
7. *Usb disk*

Software:

1. *Openwrt*
2. *Tanaza*
3. *Samba Server*
4. *MiniDLNA*
5. *iPerf3*
6. *puTTY*
7. *WinsPC*
8. *VLC media player*
9. *Wiresharks*

3.3 Tahapan Penelitian

Dalam pembuatan tugas akhir ini dibutuhkan langkah-langkah perancangan sebagai berikut :

1. Perumusan Masalah

Merumuskan masalah dari beberapa hal yang berkaitan dengan difokuskan untuk perancangan dan analisis *media server MiniDLNA* pada perangkat *WLAN IEEE 802.11 b/g/n* sistem operasi *openwrt* terhadap pengaruh interferensi.

2. Studi *literature* terhadap objek dan penelitian

Mengumpulkan dan mempelajari literatur atau landasan teori yang berkaitan dengan sistem *media server*, *MiniDLNA*, *openwrt* dan parameter pengujian.

3. Perancangan Alat

Tahap perancangan yang pertama dilakukan adalah melengkapi semua alat dan perangkat lunak yang diperlukan. Selanjutnya membuat diagram blok sistem secara keseluruhan, kemudian melakukan perancangan alat yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak sistem.

4. Pengambilan Data

Data yang digunakan adalah data *QOS* dan propagasi dari hasil pengujian terhadap interferensi jaringan.

5. Analisis sistem

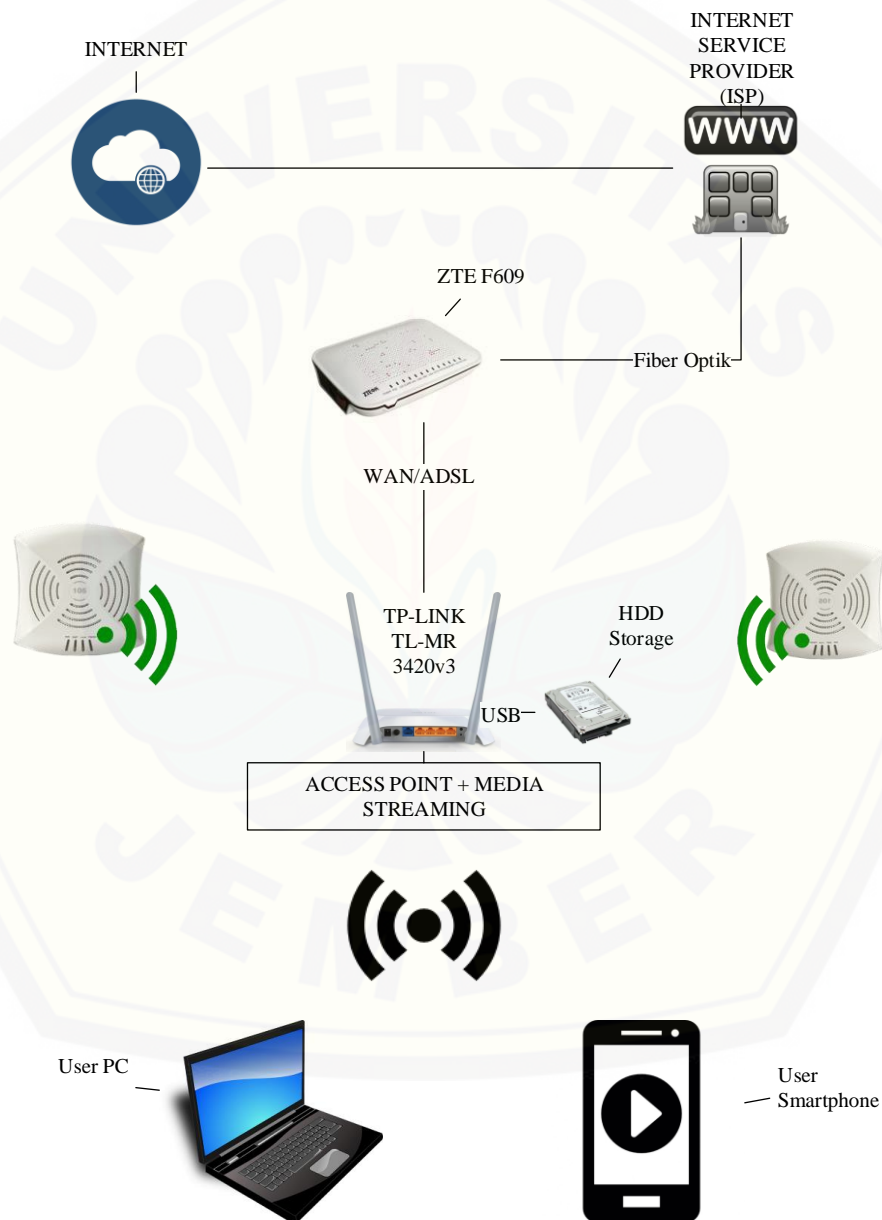
Menganalisa parameter-parameter yang harus diamati ketika melakukan pengambilan data serta menganalisa data yang telah diperoleh dari sistem yang berjalan.

6. Pengambilan kesimpulan dan saran

Pengambilan kesimpulan dari semua hasil analisis data yang telah didapat berdasarkan dasar teori dan pengujian.

3.4 Perancangan Sistem

Dalam suatu analisis perancangan dibutuhkan blok diagram alat yang akan dibuat serta langkah dalam evaluasi, hal ini dimaksudkan agar suatu perancangan memiliki tahap-tahap yang skematis dalam pelaksanaannya. Maka dari itu penulis merancang blok diagram dari alat serta data yang diperoleh sesuai yang diharapkan. Berikut merupakan blok diagram yang akan dirancang:



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.2 Penerapan Blok Sistem di Lab Telekomunikasi dan Terapan

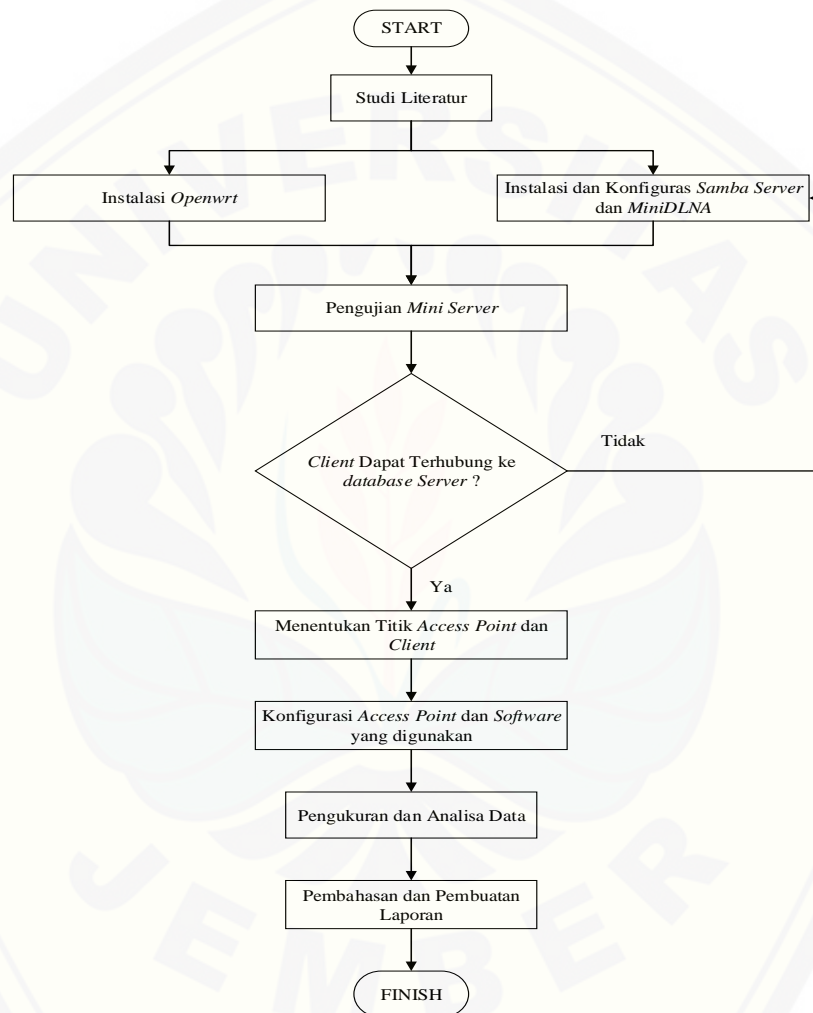
Pada gambar 3.2 menggunakan beberapa perangkat keras seperti *wireless router ZTE f609*, *TP-Link TL-MR3420v3*, *HDD storage*, kabel *LAN*, laptop dan *smartphone*. *Wireless router ZTE f609* disini digunakan sebagai *router* untuk input internet untuk disambungkan ke perangkat *TP-LINK TL-MR3420v3*. Ini dikarenakan *ISP (internet service provider)* yang digunakan menggunakan *PON (Passive Optical Network)* sebagai jalur distribusi ke pelanggan sedangkan perangkat *TP-LINK TL-MR3420v3* tidak mendukung layanan ini. Sehingga dari perangkat *ZTE f609* disambungkan ke *TP-LINK TL-MR3420v3* menggunakan kabel *LAN*. Kemudian *TP-LINK TL-MR3420v3* disambungkan dengan *HDD storage* menggunakan *extender usb*. *HDD storage* disini sebagai tempat penyimpanan *media server*. Yang kemudian di salurkan kepada pengguna atau *user*. Berikut spesifikasi dari perangkat

Tabel 3.2 Parameter Perangkat *Media Server*

Parameter	Nilai
Tinggi Antena (m)	0,8
Frekuensi (MHz)	2412
<i>Antenna Gain</i> (dB)	10
<i>Transmit Power</i> (dBm)	20

3.5 Diagram Alir

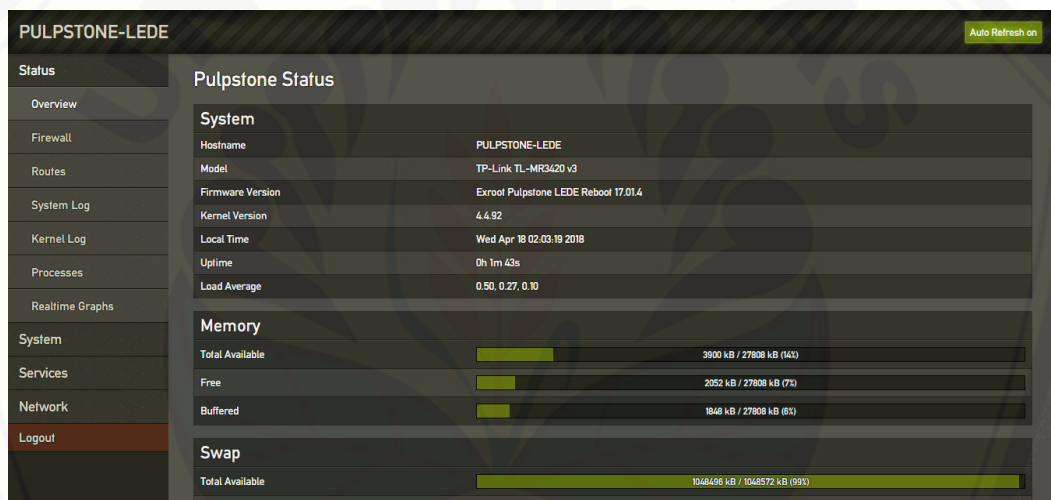
Diagram alir merupakan pembentukan tahap-tahap penelitian, sehingga peneliti sudah memiliki gambaran maupun jadwal proses kerja. Diagram alur dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Flowchart sistem

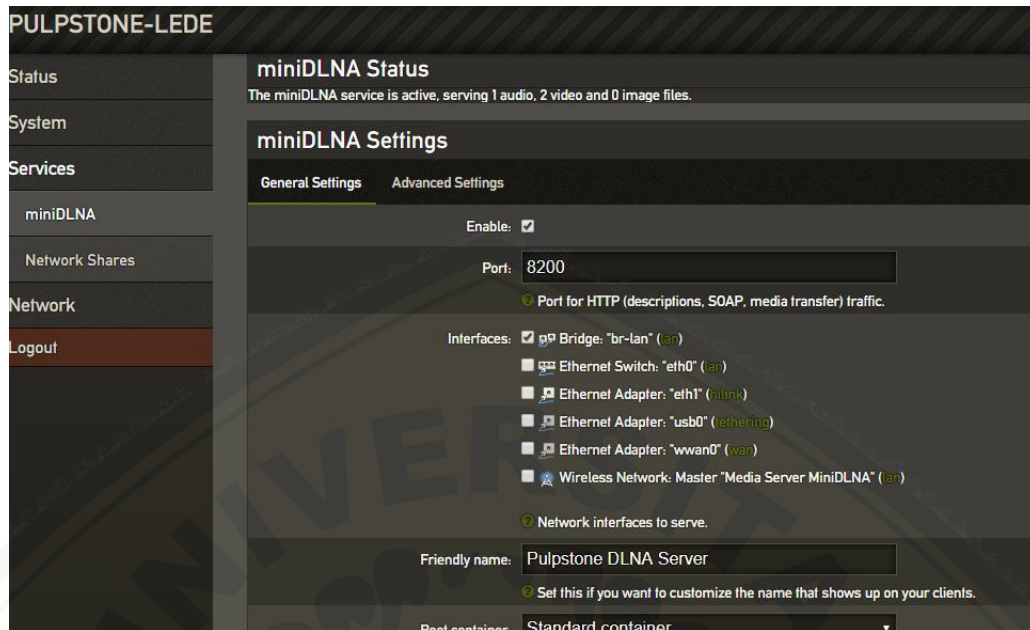
Langkah dalam penelitian ini seperti gambar 3.3 yang pertama adalah melakukan studi literatur terkait dengan proses instalasi dan konfigurasi. Kemudian instalasi instalasi openwrt ke perangkat *TL-MR3420v3* dengan cara *upgrade firmware* ke *Tanaza firmware*, hal ini dilakukan dengan tujuan file *firmware* dari openwrt dapat terbaca oleh perangkat keras dan dapat di compile.

Setelah perangkat terupgrade dengan *firmware tanaza*, perangkat diupgrade kembali dengan *firmware openwrt* dengan cara mengakses perangkat menggunakan *winscp* kemudian melakukan drag and drop file *exroot-pulpstone-lede-17.01.4-ar71xx-generic-tl-mr3420-v3-squashfs-sysupgrade.bin* ke dalam folder */tmp* kemudian dilakukan instalasi dengan cara akses perangkat menggunakan *putty* pada *port SSH*, dengan *username admin* dan *password tanaza*. Setelah masuk pada terminal *SSH* dilakukan *compile* dan install *firmware* dengan *command cd /tmp && mtd -e firmware -r write exroot-pulpstone-lede-17.01.4-ar71xx-generic-tl-mr3420-v3-squashfs-sysupgrade.bin firmware*, kemudian tunggu sampai perangkat *reboot*.



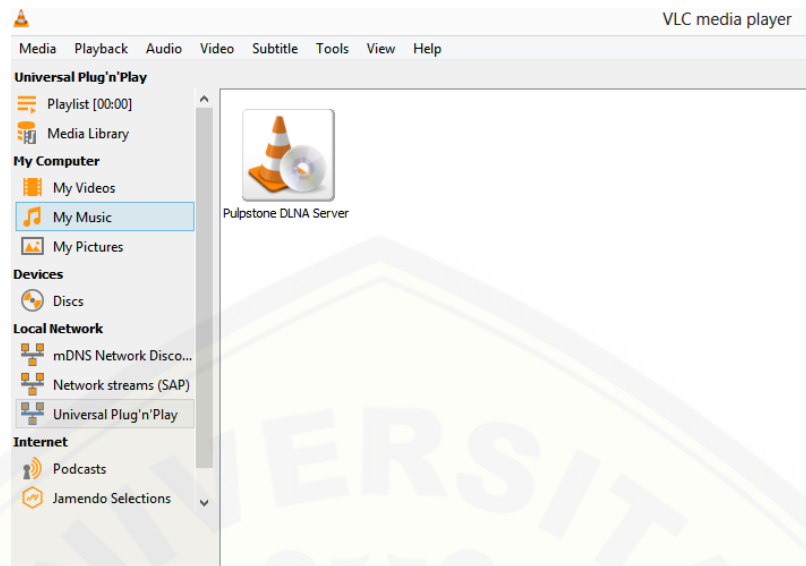
Gambar 3.4 Tampilan Web Gui Openwrt Pulpstone-Lede

Setelah instalasi selesai lakukan akses pada *web gui* pada alamat 192.168.0.1. Selanjutnya mengupdate paket untuk instalasi *samba server* dan *minidlna* dengan cara masuk pada terminal *SSH* kemudian mengetikkan perintah *gigi update* setelah paket semua terupdate lakukan instalasi *samba server* dengan mengetikkan *command gigi samba* kemudian tunggu beberapa saat. Setelah *samba server* telah *terinstall* diteruskan dengan *menginstall minidlna* dan tunggu beberapa saat. Kemudian aktifkan layanan dan konfigurasi *samba* dan *minidlna* pada *web gui*.



Gambar 3.5 Tampilan Minidlna dan Samba Server pada Web Gui

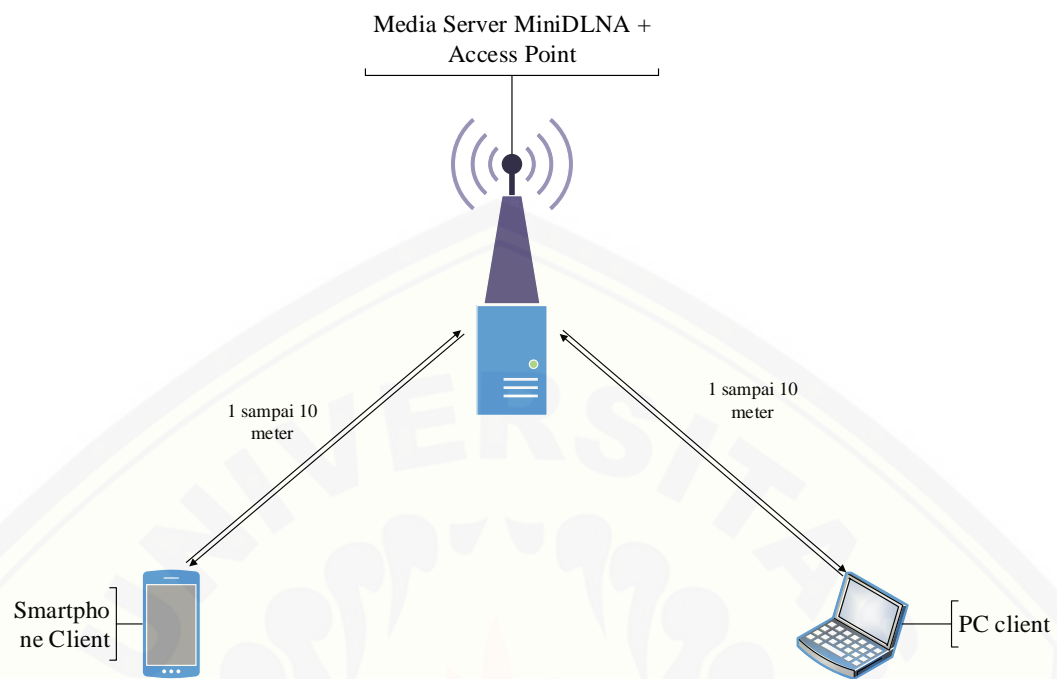
Setelah instalasi dan konfigurasi selesai langkah selanjutnya adalah pengujian *mini server* dilakukan dengan melihat *CPU usage* dari perangkat, pada pengujian ini jumlah *available* dari *memory* adalah 4320kb dari total 27808kb. Data ini diperlukan untuk melihat kapasitas maksimal pada *mini server* agar kinerja maksimal. Selanjutnya pengujian dilanjutkan dengan melihat apakah *database* dari *mini server* sudah terintegrasi dengan *samba server* dengan cara menyambung *network* ke IP mini server yaitu 192.168.0.1. jika. Pada instalasi pertama dibutuhkan proses *disable services* dan reset pada terminal *SSH* agar *database* dapat *read/writeable* media. Selanjutnya melakukan pengujian untuk mengetahui *client* dapat terhubung dengan database server atau tidak. Untuk pengujian ini dilakukan dengan mengakses file dengan vlc player dengan cara masuk pada *tools – preference – all – playlist – service discovery – upnp* . Kemudian pada *ip channel list* dirubah ke *custom list* dan untuk *ip channel list* di masukan *ip address* 192.168.0.1:8200. Setelah selesai masuk pada *playlist – universal plug n play*, jika semua konfigurasi benar maka tampilan akan sebagai berikut.



Gambar 3.6 Tampilan Minidlna pada VLC player

3.6 Topologi Pengukuran

Berikut adalah rancangan topologi pengukuran yang akan dibuat dimaksudkan dalam evaluasi nantinya memiliki tahap-tahap yang terencana dalam pelaksanaannya dan data yang diperoleh sesuai yang diharapkan. Maka dari itu penulis merancang topologi pengukuran ini. Terdapat 2 topologi yang akan digunakan dalam penelitian.

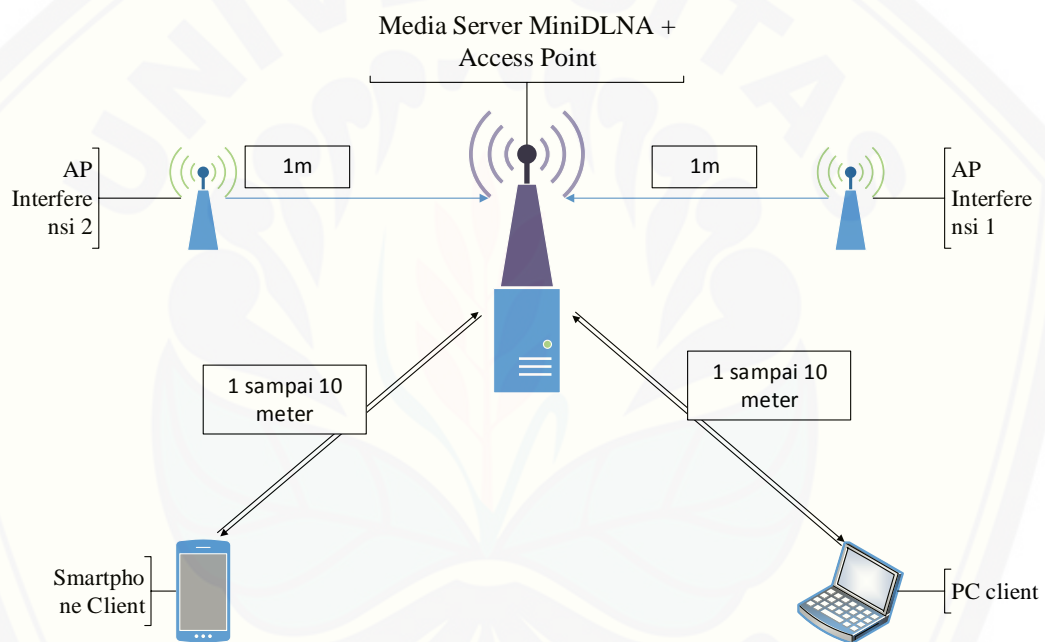


Gambar 3.7 Topologi Tanpa Interferensi



Gambar 3.8 Pengujian Topologi Tanpa Interferensi di lab telekomunikasi dan terapan

Pada topologi yang pertama seperti gambar 3.7 dilakukan pengujian terhadap kualitas *media server miniDLNA* tanpa adanya interferensi dengan penambahan jarak antara *media server* dengan *client*. Pada topologi ini dilakukan pengujian dengan berbagai skenario pengujian pada *media server* untuk melihat performansi dari segi *QOS* dan cakupan area *indoor*. Pada pengujian ini akan dilakukan perhitungan pada jarak 1m, 2m, 4m, 6m, 8m dan 10m. Pada setiap jarak akan dihitung sesuai *band* yang ditentukan yakni b/g/n. dengan tujuan dapat didapatkan hasil perbandingan antara setiap band yang diuji.

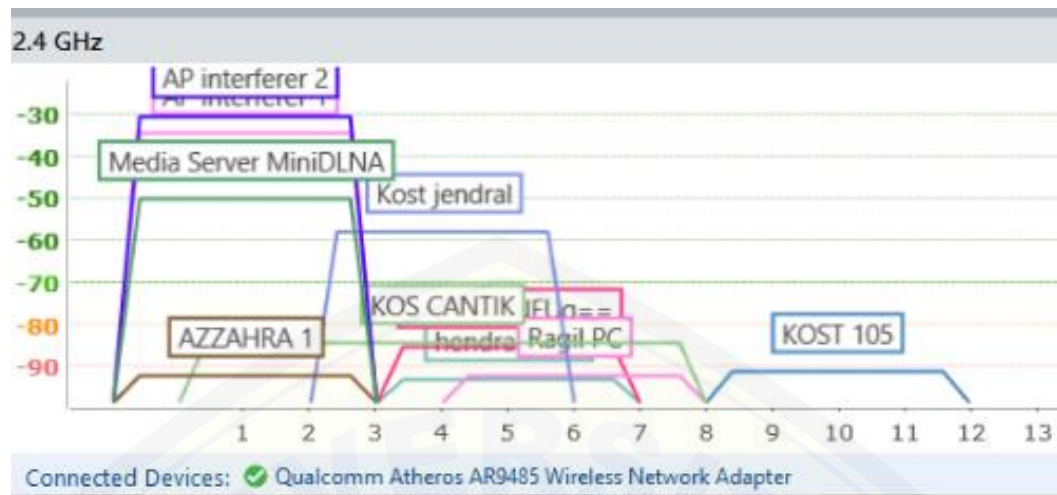


Gambar 3.9 Topologi dengan interferensi



Gambar 3.10 Pengujian Topologi dengan interferensi di lab telekomunikasi dan terapan

Pada topologi yang kedua dilakukan pengujian dengan menambahkan 2 buah *access point* interferensi (*interferer*) terhadap *media server miniDLNA*. Pada topologi ini dilakukan pengujian dengan berbagai skenario pengujian pada *media server* untuk melihat performansi dari segi *QOS* dan cakupan area *indoor* disamping terdapatnya interferensi dari *access point interferer*. Titik uji serta pemilihan *band* sama dengan pengujian pertama. Untuk parameter interferensi yang digunakan adalah *co-channel* dan *power transmit*. Interferensi *co-channel* dilakukuan dengan mengatur channel 2 AP intereferer sama dengan AP *media server* yakni channel 1. Yang selanjutnya interferensi menggunakan *transmit power*, pada pengujian ini setiap AP dikonfigurasi pada titik maksimum, dengan tujuan memberikan interferensi pada AP *media server*. Diketahui bahwa semakin besar *transmit power* yang diberikan akan semakin luas *coverage* yang didapat namun berakibat mengganggu jaringan *wireless* di daerah tersebut. Pada penelitian ini maksimum transmit power yang dapat digunakan pada setiap AP adalah 20 dBm.



Gambar 3.11 Grafik Interferensi CO-Channel

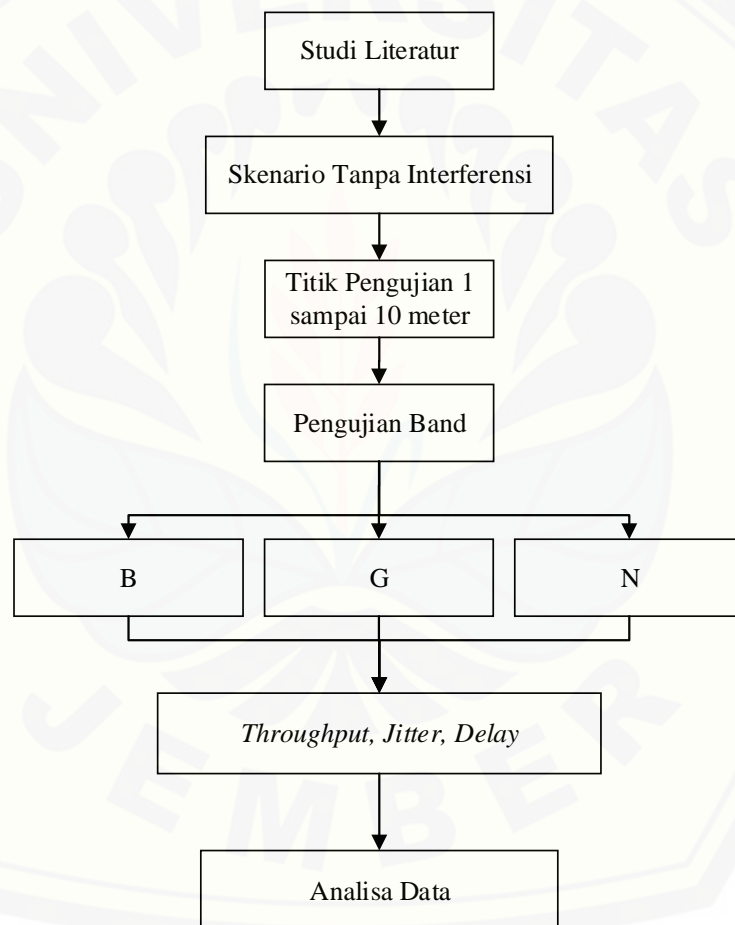
Tabel 3.3 Parameter Perangkat Interferer

Parameter	Nilai
Tinggi Antena (m)	0,8
Frekuensi (MHz)	2412
Antenna Gain (dB)	12
Transmit Power (dBm)	20

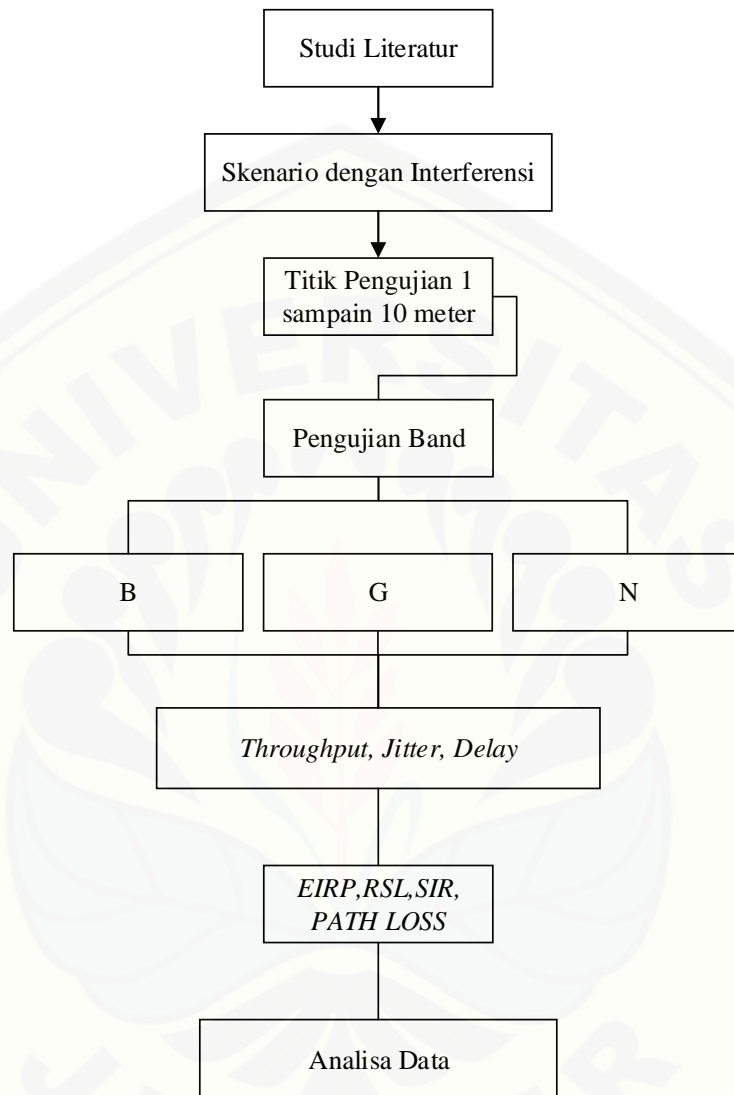
Pada dasarnya penggunaan frekuensi 2.4Ghz adalah bebas, hal ini telah diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No.KM.2 Tahun 2005 tentang Penggunaan Pita Frekuensi 2400-2483.5 MHz. Walaupun demikian pembebasan penggunaan frekuensi tersebut tidak benar-benar bebas. Adapun syarat penggunaan frekuensi 2.4Ghz diatur dalam pasal 6 Peraturan Menteri Perhubungan No.KM.2 Tahun 2005 tentang Penggunaan Pita Frekuensi 2400-2483.5 MHz. Syarat yang harus dipenuhi adalah *Effective Isotropicall Radiated Power (EIRP)* merupakan hasil perkalian antara daya yang dicatukan ke antena dengan penggunaan antena, relatif terhadap antena isotropik pada suatu arah tertentu (pengaturan mutlak atau isotropik) maksimum untuk penggunaan *outdoor* sebesar 4Watt (36.02 dBmW) dan untuk indor sebesar 500miliWatt (27 dBmW).

3.7 Diagram Pengukuran

Diagram pengukuran merupakan pembentukan tahap-tahap pengukuran yang akan dilakukan, sehingga peneliti sudah memiliki gambaran maupun jadwal proses pengukuran. Diagram pengukuran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.12 Diagram Pengukuran Tanpa Interferensi



Gambar 3.13 Diagram Pengukuran Dengan Interferensi

Pada penelitian ini pengukuran akan dilakukan seperti pada gambar 3.12 dan 3.13. Dimana langkah pertama adalah melakukan studi literatur terkait pengukuran penelitian ini. Langkah selanjutnya pengukuran akan dilakukan dalam dua skenario yaitu tanpa interferensi dan dengan interferensi, topologinya seperti gambar 3.4 dan 3.5. Kemudian menentukan titik pengujian antara *access point media server* dengan *access point interferer*. Pada penentuan titik ini, peneliti

mengacu pada jurnal Catur,Budi 2014. *Analisa Performansi dan Coverage Wireless Local Network 802.11 b/g/n Pada Pemodelan E-learning*. pada jurnal ini titik pengukuran *indoor* adalah 1 meter untuk titik terdekat dan 10 meter untuk titik terjauh. Langkah selanjutnya melakukan pengukuran pada setiap *band* yaitu *b*, *g*, dan *n*. Pada pengukuran akan dilakukan dengan pengukuran lapangan dan menggunakan bantuan beberapa *software*. Data pengukuran yang akan diambil adalah *throughput*, *jitter*, *delay*. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan *coverage* dengan parameter *EIRP*, *RSL*, *SIR* dan *path loss*. Setelah melakukan semua pengukuran. Data yang di dapatkan akan di analisis dengan membandingkan antara pengukuran dengan interferensi dan tanpa interferensi serta pada setiap *band*.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan analisa data performansi cakupan indoor interferensi *media server minidlna* pada perangkat *wlan IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk instalasi dan konfigurasi *media server minidlna* dengan sistem operasi *openwrt* harus dilakukan melalui terminal pada *port SSH* agar tidak terjadi kerusakan perangkat dan gagal *boot*. Sedangkan untuk hasil data pada objek dengan interferensi pada jarak 1 sampai 10 meter dengan mangacu pada standarisasi *tiphon* semua band tergolong buruk dimana pada jarak 1 meter dengan mengambil sampel data *delay* dan *jitter* pada band *B* yang sampai 671,5 (ms) dan untuk *jitter* 298,2 (ms). Dengan mengacu semua data yang telah didapat didapatkan hasil bahwa untuk band terbaik adalah *N* dan yang terburuk adalah *B* untuk performansi *media server minidlna* terhadap interferensi pada sistem operasi *openwrt*.
2. Untuk propagasi faktor yang paling mempengaruhi adalah jumlah *interferer*, nilai dari *transmit power* dari *tx* maupun *rx*, *antenna gain* dan jarak antara *tx* dan *rx*. Dengan rata-rata pengurangan *throughput* per jarak 4 meter pada *band B* 50kbps, *band G* 100 kbps dan *N* 10 kbps.

5.2 Saran

Pada penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan atau kendala, berikut ini merupakan saran untuk pengembangan yang lebih lanjut:

1. Untuk pengambilan datanya bisa di tambahkan dengan jarak yang lebih jauh dan jumlah interferensi yang lebih banyak.
2. Untuk *access point* yang digunakan dapat menggunakan frekuensi 5.8 GHz
3. Untuk penerapan *openwrt* pada *access point* akan mengakibatkan sebagian fungsi led mati.
4. Untuk *transmit power* dapat menggunakan tegangan yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- TIPHON. 1999. "*telecommunication and internet protocol harmonitanion over network (TIPHON) general aspect of quality of service (QoS) DTR/TIPHON 006 (cb 0010 cs, pdf)*
- Virgono. Agus.,S. Bambang.,Rosy. Arif.,Hutomo. Priyogo 2009. Analisa Pengaruh Besar Area Hotspot dan Interfrensi pada WLAN IEEE 802.11B
- Sendra. Sandra.,Garcia. Miguel.,Turro .Carlos.,Lloret .Jaime 2011. *WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n Indoor Coverage and Interfernce Performance Study*
- Indah. Rini. S.,Amien. Wahyul .S., Santoso. Imam 2015. Rancang Bangun Jaringan Printer Nirkabel Menggunakan Wireless Router TL-MR3420V2 dan OPENWRT
- Darlis. Denny.,Tulloh. Rohmat.,Kurnia. Sheptian ,S 2011. Sistem Media Center Periklanan Pameran di Bandung Berbasis *Raspberry Pi* Menggunakan *Serviio*
- Oktaviani. W. Theresia 2014. Perancangan *User Interface* Berbasis *Web* untuk *Home Automation Gateway Berbasis IQRF TR53B*
- Onno W. Purbo, 2011 Jaringan *Wireless* di Dunia Berkembang - Panduan Praktis Perencanaan dan Pembangunan Infrastruktur Komunikasi. Jakarta: Andi
- Onno W. Purbo, 2003 Infrastruktur *Wireless Internet* Kecepatan 11-22 Mbps. Jakarta: Andi
- IEEE, 1998, *IEEE Std. 802.11b Higher Speed Physical Layer Extension in The 2,4 GHz Band*, IEEE Inc., New York.
- IEEE, 2000, *IEEE Std. 100 The Authoritative Dictionary of IEEE Standard Teems, 7thEdition*, The Institute of Electrical and Electronic Engineers, New York
- Whitepaper. 2010. *Wireless Link Budget Analysis*. Tranzeo *Wireless*. Tranzeo *Wireless* Technology Inc.www.tranzeo.com
- Sukadarmika Gede, ER Ngurah Indra, Linawati, Saputra Nyoman Wendy. 2010. Analisa Coverage WLAN (*wireless* Local area Network) 802.11a menggunakan opnet modeller.
- Tiwary Prabhat Kumar, Niwas Maskey , Suman Khakurel , Gitanjali Sachdeva. 2010. Effects of Cochannel Interference in WLAN and Cognitive Radio Based Approach to Minimize It

Lampiran 1 Tabel standarisasi untuk parameter QoS *end-to-end delay*

Kategori <i>delay</i>	Besar <i>delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	> 450 ms	1

Lampiran 2 Tabel standarisasi untuk parameter QoS *jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Buruk	>125 ms s/d 225 ms	1

Lampiran 3 Tabel standarisasi untuk parameter QoS *troughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	100 %	4
Baik	75 %	3
Sedang	50 %	2
Buruk	> 25 %	1

lampiran 4 Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*, dan *delay* pada *client* dan IP *server* tanpa interferensi

jarak	Throughput			Delay			Jitter		
	B	G	N	B	G	N	B	G	N
1	1.91	17.861	20.432	135.501	115.41	102.37	3.7	2.3	1.965
2	1.91	17.86	20.2	135.5	115.4	102.4	3.7	2.3	1.965
4	1.9	17.8	20	160.5	117.32	103.56	3.74	2.32	1.97
6	1.89	17.75	19.5	169.57	121.3	106.12	3.78	2.37	1.975
8	1.88	17.7	18.69	198.59	122.34	108.013	3.77	2.4	1.979
10	1.87	17.671	18.102	235.61	124.5	109.91	3.8	2.4	1.981

lampiran 5 Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*, dan *delay* pada *client* dan IP *server* dengan interferensi

jarak	Throughput			Delay			Jitter		
	B	G	N	B	G	N	B	G	N
1	0.912	5.571	7.008	550.17	321.761	303.034	272.05	219.01	201.2
2	0.91	5.5	7	550.2	321.78	303.13	272.1	219	201
4	0.852	5.4	6.91	551.56	332.44	305.14	279.34	220.1	201
6	0.812	5.3	6.85	588.4	345.3	308.74	286	221.07	202.3
8	0.789	5.24	7.8	595.57	368.807	310.34	293.56	223.12	203.5
10	0.752	5.21	6.79	671.5	384.05	312.11	298.2	224.01	204.4

lampiran 6 Gambar konfigurasi AP interferer

The image shows two side-by-side configuration panels for wireless access points. Both panels are set to 'AP' mode, 'N-Only (2.4 GHz)' network mode, 'Full (20 MHz)' channel width, and '1 - 2412 MHz' channel. The left panel is for 'AP interferer 1' and the right panel is for 'AP interferer 2'. Both have 'Enable' selected for SSID broadcast and 'INDONESIA' as the regulatory domain. TX Power is set to 20 dBm and Antenna Gain is 12 dBi.

Parameter	AP Interferer 1	AP Interferer 2
Wireless Mode	AP	AP
Wireless Network Mode	N-Only (2.4 GHz)	N-Only (2.4 GHz)
Channel Width	Full (20 MHz)	Full (20 MHz)
Wireless Channel	1 - 2412 MHz	1 - 2412 MHz
Wireless Network Name (SSID)	AP interferer 1	AP interferer 2
Wireless SSID Broadcast	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable
Advanced Settings	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Regulatory Domain	INDONESIA	INDONESIA
TX Power	20 dBm	20 dBm
Antenna Gain	12 dBi	12 dBi

lampiran 7 Gambar kondisi mini server tanpa client



lampiran 8 Gambar kondisi mini server dengan 1 client



lampiran 9 Gambar kondisi mini server pada jaringan sekitar

