

***INTEGRASI JARINGAN WIMAX MESH DAN WIFI
MENGGUNAKAN WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (WDS)***

TUGAS AKHIR



OLEH :

MIRZA EKA PUTRA

09111001026

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

***INTEGRASI JARINGAN WIMAX MESH MENGGUNAKAN
WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (WDS)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH:

**MIRZA EKA PUTRA
09111001026**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

*INTEGRASI JARINGAN WIMAX MESH MENGGUNAKAN
WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (WDS)*

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH:
MIRZA EKA PUTRA
09111001026

Inderalaya, April 2016

Pembimbing



Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

Dr. Reza Firdausya Malik, M.T
NIP. 197604252010121001

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Mirza Eka Putra
NIM : 09111001026
Judul Tugas Akhir : Integrasi Jaringan WiMAX Mesh Menggunakan Wireless Distribution System (WDS)

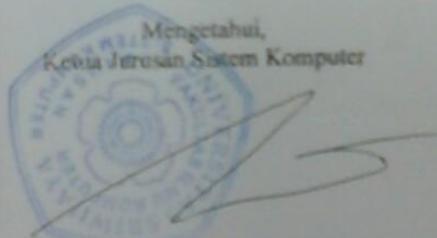
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Senin
Tanggal : 25 januari 2016
Di : Palembang

Tim Penguji:

1. Ketua : Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T
2. Anggota 1: Deris Stiawan, Ph.D
3. Anggota 2: Huda Ubaya, M.T

Rsf
dipi
Huda



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

ang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Mirza Eka Putra

NIM : 09111001026

judul Tugas Akhir : Integrasi Jaringan WiMAX Mesh Menggunakan
Wireless Distribution System (WDS)

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri
dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat
dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik
dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak
dipaksakan.



“Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu, berilah kelapangan di dalam majelis-majelis, maka lapangkanlah. Niscaya Allah Swt. akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, berdirilah kamu, maka berdirilah. Niscaya Allah Swt. akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah Swt. Maha Teliti apa yang kamu kerjakan.”

(Quran Surah Al Mujadalah : 11)

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk

*Mama, Papa (Alm), Adikku
Terima kasih atas semuanya*

Seluruh keluargaku tercinta

Sahabat

Teman -teman seperjuangan

Serta almarokerku Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Alhamdullilah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat, taufiq dan hidayahnya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul :

“INTEGRASI JARINGAN WIMAX MESH DAN WIFI MENGGUNAKAN WIRELESS DISTRIBUTION SYSTEM (WDS)”

Penulisan tugas akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua, baik menjadi tambahan bahan bacaan ataupun sebagai refrensi bagi yang tertarik mengembangkan lebih lanjut tentang penelitian di bidang WiMAX.

Penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, khususnya kepada yang terhormat **Bapak DR. Reza Firsandaya Malik, M.T.** selaku pembimbing utama yang telah begitu baik dan sabar memberikan bimbingan, waktu, perhatian, dorongan dan saran-saran serta dukungan hingga selesaiya tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T** selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. **Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng** selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Orang Tua, Saudara dan Keluarga yang telah memberikan dukungan maupun motivasi.
4. Teman-teman Sistem Komputer angkatan 2011, Keluarga Besar Himasko, Keluarga Besar INTEL, Keluarga Besar Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan Semua pihak yang turut membantu dengan ikhlas sehingga laporan ini bisa selesai.
5. Semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis yakin ada ilmu yang dapat diambil dari Penulisan Tugas Akhir ini meski itu sedikit. Penulis mengakui bahwa hasil Tugas Akhir ini masih

memiliki banyak kekurangan, dan kesalahan oleh karena itu penulis memohon maaf atas kesalahan tersebut. Diatas semuanya itu, Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam menambah wawasan ilmu pengetahuan.

Inderalaya, April 2016

MIRZA EKA PUTRA

Integration of WiMAX Mesh Network Using Wireless Distribution System (WDS)

Mirza Eka Putra (09111001026)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email: mirzaekaputra@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to implement the WiMAX Mesh network integration and to determine the performance of TCP and UDP as a transport protocol in the WiMAX system. The methodology used to connect between WiMAX Subscriber Station is using a Wireless Distribution System (WDS) that initially WiMAX Star turns into wide in the form of a mesh. Parameters measured were Throughput and Delay. Tests were conducted using a Base Station and 2 units of Subsciber Station WiMAX. Each of subscriber station will be connected to the Wireless Router. WDS will create two subscribers are interconnected. The client will access the data via star topology and mesh topology, with two units of software testing are IxChariot and Wireshark. Results of the research is Average throughput measured using IxChariot application, WiMAX Mesh topology using WDS Master is 0,097 Mbps 6,2% better than the star topology (0,096 Mbps) and 1% better than the WDS Client topology (0,096 Mbps).

Keywords : WiMAX, Subscriber Station, Wireless Distribution System (WDS)

Integrasi Jaringan WiMAX Mesh Menggunakan Wireless Distribution System (WDS)

Mirza Eka Putra (09111001026)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: mirzaekaputra@gmail.com

Abstraksi

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengimplementasikan integrasi jaringan WiMAX Mesh dan untuk mengetahui kinerja protokol TCP dan UDP sebagai protokol transport pada sistem WiMAX. Adapun Metodologi yang digunakan untuk menghubungkan antar subscriber Station WiMAX yaitu dengan menggunakan *Wireless Distribution System (WDS)* sehingga topologi jaringan WiMAX yang semula star berubah menjadi luas dalam bentuk mesh. Parameter yang diamati adalah *Throughput* dan *Delay*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan satu Base Station dan 2 buah Subscriber Station WiMAX. Masing – masing subscriber station akan dihubungkan dengan Wireless Router. WDS akan membuat dua buah subscriber tersebut saling terhubung. Client akan mengakses data melalui topologi star dan topologi mesh, dengan dua buah perangkat lunak pengujian yaitu IxChariot dan Wireshark. Hasil penelitian adalah Rata – rata throughput yang diukur menggunakan aplikasi IxChariot, WiMAX Mesh menggunakan topologi WDS Master adalah 0,097 Mbps lebih baik 6,2% dibanding dengan topologi Star (0,096 Mbps) dan lebih baik 1% dibanding topologi WDS Client (0,096 Mbps).

Kata Kunci: *WiMAX, Subscriber Station, Wireless Distribution System (WDS)*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAKSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah dan Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Metodologi Penulisan	4
1.5. Sistematika Penulisan	6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pendahuluan	8
2.2. Arsitektur WiMAX	9
2.3. Standar WiMAX (802.16)	13
2.4. Quality of Service (QoS) pada Jaringan WiMAX	14
2.5. WiFi (Wireless LAN)	16
2.6. <i>Wireless Distribution System</i> (WDS)	16
2.7. Transport Layer	18
2.8. Parameter <i>Quality of Service</i> (QoS)	24

2.9. Penelitian Sebelumnya	25
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pendahuluan	28
3.2. Kerangka Kerja (<i>Framework</i>)	29
3.3. Topologi Jaringan WiMAX	30
3.4. Spesifikasi Alat	33
3.5. Kondisi Fisik Hardware	34
3.6. Penerapan Wireless Distribution System (WDS)	35
3.7 Skenario Pengambilan Data	36
3.8 Mekanisme Transfer Data Transport Layer	38
3.9 Flowchart Transmisi Data	40
3.10 Pengujian Terhadap Parameter Layanan	41
BAB IV . HASIL DAN ANALISA SEMENTARA	
4.1. Pendahuluan	43
4.2. Perhitungan QoS protokol TCP topologi Star WiMAX	44
Menggunakan IxChariot	
4.2.1 Percobaan ke- 1 dengan paket data 3 Mb	45
4.2.2 Percobaan ke- 2 dengan paket data 45,15 Mb	47
4.2.3 Percobaan ke- 3 dengan paket data 75,025 Mb	48
4.2.4 Kesimpulan Hasil Percobaan throughput dan Delay Protokol TCP topologi Star dengan software IxChariot	50
4.3. Perhitungan QoS protokol TCP topologi Star WiMAX menggunakan Wireshark	51
4.3.1. Percobaan ke- 1	51
4.3.2. Percobaan ke- 2	52
4.3.3 Kesimpulan Hasil Percobaan throughput dan Delay Protokol TCP	54
4.4. Perhitungan QoS protokol UDP topologi Star WiMAX	55
Menggunakan IxChariot	
4.4.1. Percobaan ke- 1	55
4.4.2. Percobaan ke- 2	57
4.4.3 Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay rotokol UDP	58
4.5. Perhitungan QoS protokol UDP topologi Star WiMAX	59

Menggunakan Wireshark	
4.5.1. Percobaan ke- 1	59
4.5.2. Percobaan ke- 2	60
4.5.3 Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay protokol UDP dengan software Wireshark	62
4.6. Perhitungan Quality Of Service TCP WDS Master topologi Mesh WiMAX	63
4.6.1. Percobaan ke- 1	63
4.6.2. Percobaan ke- 2	64
4.6.3. Percobaan ke- 3	67
4.6.4. Kesimpulan hasil Percobaan throughput dan delay Protokol TCP Master topologi Mesh dengan software IxChariot	68
4.7. Perhitungan Quality Of Service (QoS) Protokol TCP WDS Master WiMAX Menggunakan Wireshark	69
4.7.1 Percobaan ke- 1	69
4.7.2 Percobaan ke- 2	71
4.7.3 Kesimpulan hasil Percobaan throughput dan Delay Protokol TCP topologi WDS Master dengan software Wireshark	73
4.8. Perhitungan QoS Protokol UDP WDS Master topologi Mesh WiMAX menggunakan IxChariot	74
4.8.1 Percobaan ke- 1	74
4.8.2 Percobaan ke- 2	76
4.8.3 Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay protokol UDP dengan software IxChariot	77
4.9 Perhitungan Quality Of Service (QoS) Protokol UDP WDS Master	78
4.9.1 Percobaan ke- 1	78
4.9.2 Percobaan ke- 2	79
4.9.3 Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay protokol UDP WDS Master topologi Mesh dengan software Wireshark	81
4.10 Perhitungan Quality Of Service Protokol TCP WDS Client topologi Mesh WiMAX	82
4.10.1 Percobaan ke- 1	83
4.10.2 Percobaan ke- 2	84

4.10.3 Percobaan ke- 3	87
4.10.4 Kesimpulan hasil Percobaan throughput dan delay Protokol TCP	88
WDS Client topologi Mesh dengan software IxChariot	
4.11 Perhitungan Quality Of Service (QoS) WDS Client Topologi Mesh	89
WiMAX menggunakan Wireshark	
4.11.1. Percobaan ke- 1	89
4.11.2. Percobaan ke- 2	91
4.11.3. Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay protokol	93
Client topologi Mesh dengan software Wireshark	
4.12 Perhitungan Quality Of Service (QoS) Protokol UDP WDS	94
topologi Mesh WiMAX menggunakan IxChariot	
4.12.1. Percobaan ke- 1	94
4.12.2. Percobaan ke- 2	95
4.12.3. Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay protokol	96
UDP dengan software IxChariot	
4.13 Perhitungan Quality Of Service protokol UDP WDS Client topologi	97
Mesh WiMAX menggunakan Wireshark	
4.13.1 Percobaan ke- 1	97
4.13.2 Percobaan ke- 2	99
4.14.3 Kesimpulan hasil percobaan throughput dan delay protokol	100
UDP WDS Client topologi Mesh dengan software Wireshark	
4.14 Analisis Percobaan	101

BAB V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan	113
5.2. Saran	114

DAFTAR PUSTAKA

xxi

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Skema Metodologi Penelitian	5
Gambar 2.1. Layer PHY dan MAC pada standar 802.16 (WiMAX)	10
Gambar 2.2. Fresnel Zone WiMAX	11
Gambar 2.3. Single Carrier dan OFDM	16
Gambar 2.4. Base Station dan Antena	19
Gambar 2.6. Format Segmen TCP	26
Gambar 2.7. Proses Three-Way Handshake	27
Gambar 3.1. Konsep Penelitian	29
Gambar 3.2. Kerangka Kerja	32
Gambar 3.3. Topologi Point to Multipoint (PMP) WiMAX	33
Gambar 3.4. Topologi Mesh WiMAX	34
Gambar 3.5. Skema WDS Repeater	37
Gambar 3.6. Pertukaran paket data untuk koneksi TCP	40
Gambar 3.7. Flowchart Proses Transmisi Data	42
Gambar 4.1. Grafik Throughput Percobaan pertama Topologi Star	44
Gambar 4.2. Grafik Throughput Percobaan kedua Topologi Star	46
Gambar 4.3. Grafik Throughput Percobaan ketiga Topologi Star	48
Gambar 4.4. Data percobaan ke- 1 wireshark	51
Gambar 4.5 Kesimpulan pada percobaan ke- 1 wireshark	52
Gambar 4.6. Data percobaan ke- 2 wireshark	53
Gambar 4.7. Kesimpulan pada percobaan ke- 2 wireshark	54
Gambar 4.8. Grafik Delay Protokol UDP Percobaan ke- 1 Topologi Star	56
Gambar 4.9. Grafik Delay Protokol UDP Percobaan ke-2 Topologi Star	57
Gambar 4.10. Tangkapan data Percobaan ke- 1 Protokol UDP Wireshark	59
Gambar 4.11. Kesimpulan data percobaan ke- 1 Wireshark	60
Gambar 4.12. Tangkapan data Percobaan ke- 2 Protokol UDP Wireshark	61
Gambar 4.13. Kesimpulan data percobaan ke- 2 Wireshark	61
Gambar 4.14. Grafik Throughput WDS Master Percobaan ke- 1	63

Gambar 4.15. Grafik Throughput WDS Master Percobaan ke- 2	65
Gambar 4.16. Grafik Throughput WDS Master Percobaan ke- 3	67
Gambar 4.17. Tangkapan data percobaan ke- 1 TCP WDS Master Wireshark	70
Gambar 4.18. Kesimpulan data WDS Master Percobaan ke- 1 TCP	71
Gambar 4.19. Tangkapan data percobaan ke- 2 TCP WDS Master Wireshark	72
Gambar 4.20. Kesimpulan data WDS Master Percobaan ke- 2 TCP	73
Gambar 4.21. Grafik Delay Pertama Topologi WDS Master UDP	75
Gambar 4.22. Grafik Delay Kedua Topologi WDS Master UDP	76
Gambar 4.23. Data percobaan ke -1 UDP WDS Client Wireshark	78
Gambar 4.24. Kesimpulan data WDS Client Percobaan ke- 1 UDP	79
Gambar 4.25 Gambar 4.25 Data percobaan ke -2 UDP WDS Client Wireshark	80
Gambar 4.26. Kesimpulan data WDS Client Percobaan ke- 2 UDP	81
Gambar 4.27. Grafik Throughput WDS Client Percobaan ke- 1	83
Gambar 4.28. Grafik Throughput WDS Client Percobaan ke- 2	85
Gambar 4.29. Grafik Throughput WDS Client Percobaan ke- 3	87
Gambar 4.30. Tangkapan data percobaan ke- 1 TCP WDS Client Wireshark	90
Gambar 4.31. Kesimpulan data WDS Client percobaan ke- 1 TCP	91
Gambar 4.32. Tangkapan data percobaan ke- 2 TCP WDS Client Wireshark	92
Gambar 4.33. Kesimpulan data percobaan ke- 2 TCP	92
Gambar 4.34. Grafik Delay Pertama Topologi WDS Client	94
Gambar 4.35. Grafik Delay Kedua Topologi WDS Client	95
Gambar 4.36. Tangkapan data percobaan ke- 1 UDP WDS Client Wireshark	98
Gambar 4.37. Kesimpulan pada percobaan ke- 1 UDP	98
Gambar 4.38. Percobaan UDP dengan waktu 10 menit WDS Client	99
Gambar 4.39 Kesimpulan pada percobaan ke- 2 wireshark	100
Gambar 4.40. Grafik Perbandingan Throughput STAR dan WDS Master dan WDS Client Protokol TCP	102
Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Throughput menggunakan Wireshark Protokol TCP	104
Gambar 4.42 Grafik perbandingan Delay Wireshark pada protokol TCP	105
Gambar 4.43 Grafik perbandingan Throughput Wireshark pada protokol UDP	107

Gambar 4.44 Grafik delay antara topologi STAR, WDS Client
dan WDS Master Protokol TCP

108

Gambar 4.45 Grafik perbandingan Delay pada protokol UDP pada IxChariot 109

Gambar 4.46 Grafik perbandingan Delay pada protokol UDP pada Wireshark 111

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Standar WiMAX	14
Tabel 2. Perbedaan Protokol TCP dan UDP	23
Tabel 3. Perangkat Base Station	33
Tabel 4. Perangkat Remote Station	34
Tabel 5. <i>Perangkat Kelengkapan WiMAX</i>	34
Tabel 6. Pergerakan Throughput percobaan pertama per- 83 detik Topologi STAR	45
Tabel 7. Pergerakan Throughput percobaan kedua per- 11 detik Topologi STAR	47
Tabel 8. Pergerakan Throughput percobaan ketiga per- 51 detik Topologi STAR	49
Tabel 9. Kesimpulan Percobaan menggunakan software IxChariot Topologi Star	50
Tabel 10. Kesimpulan Percobaan menggunakan software Wireshark	55
Tabel 11. Kesimpulan Percobaan menggunakan software IxChariot Topologi Star	58
Tabel 12. Kesimpulan Percobaan menggunakan software Wireshark topologi star	62
Tabel 13. Pergerakan Throughput percobaan pertama per- 82 detik Topologi WDS Master	64
Tabel 14. Pergerakan Throughput percobaan kedua per- 9 detik Topologi WDS Master	66
Tabel 15. Pergerakan Throughput percobaan ketiga per- 52 detik Topologi WDS Master	68
Tabel 16. Kesimpulan Percobaan menggunakan software IxChariot WDS Master	69
Tabel 17. Kesimpulan Percobaan menggunakan software Wireshark WDS Master	74
Tabel 18. Kesimpulan Percobaan menggunakan software IxChariot WDS Master	77

Tabel 19. Kesimpulan Percobaan menggunakan software Wireshark WDS Master	82
Tabel 20. Pergerakan Throughput percobaan pertama per- 84 detik WDS Client Topologi Mesh	84
Tabel 21. Pergerakan Throughput percobaan kedua per- 11 detik WDS Client Topologi Mesh	86
Tabel 22. Pergerakan Throughput percobaan ketiga per- 52 detik WDS Client	88
Table 23. Kesimpulan Percobaan menggunakan software IxChariot Topologi WDS Client	89
Tabel 24. Kesimpulan Percobaan menggunakan software Wireshark Topologi WDS Client	93
Tabel 25. Kesimpulan Percobaan menggunakan software IxChariot Topologi WDS Client	97
Tabel 26. Kesimpulan Percobaan menggunakan software Wireshark	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pergerakan waktu delay IxChariot



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan akses nirkabel berdasarkan IEEE 802.11 (WiFi) merupakan jenis jaringan yang saat ini sudah umum dikenal dan digunakan oleh masyarakat luas. Jaringan yang lebih dikenal dengan WLAN (*Wireless Local Area Network*) ini secara umum terhubung melalui infrastruktur berbasis jaringan kabel sebagai infrastrukturnya. Permasalahannya menerapkan infrastruktur kabel untuk membangun jaringan WLAN di daerah pinggiran dan desa terpencil tidaklah semudah menerapkan infrastruktur kabel di kota dikarenakan kondisi tanah yang berbukit dan jarak yang jauh. Untuk mengatasi permasalahan tersebut IEEE 802.16 (WiMAX) merupakan teknologi yang sangat berguna untuk menjadi solusi bagi masalah tersebut dengan memberikan dukungan infrastruktur untuk menerapkan WLAN [1].

WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) merupakan teknologi akses *nirkabel* pita lebar (*Broadband Wireless Access*) yang memiliki kecepatan akses yang tinggi dengan jangkauan yang luas mencapai 70 Mbps pada frekuensi 3,5 GHz yang menggunakan standar IEEE 802.16 dan teknologi WiMAX dikembangkan untuk aplikasi yang bersifat tetap (*fixed*) dan bergerak (*mobile*) [3].

Pada penelitian sebelumnya yaitu *Integration of WiFi and WiMAX Mesh Network* disimulasikan mengenai arsitektur jaringan untuk menyatukan IEEE 802.16 mesh dan IEEE 802.11 yang menggunakan salah satu metode wireless mesh network berupa *Destination Sequence Distance Vector* (DSDV) untuk menghubungkan masing - masing router WiFi [1] dan penelitian kedua *An Experimental Performance Evaluation of the Wireless Network for Mobile User* yaitu penelitian mengenai metode *Wireless Distribution System* (WDS) yang berfungsi untuk menghubungkan Wireless Router tanpa infrastruktur kabel dan menambah cakupan wireless [2].

Penulis menggunakan metodologi *Wireless Distibution System* (WDS) sebagai penghubung masing – masing router dikarenakan dapat meneruskan

sinyal WiFi dari Wireless Router satu ke Wireless Router lainnya dengan bergabung ke induk (master) dari WDS tersebut.

Penggunaan jaringan mesh dimaksudkan untuk membentuk suatu jaringan yang membawa banyak keuntungan seperti biaya awal yang rendah, pemeliharaan jaringan mudah, ketahanan, dan cakupan layanan handal. Ini dikarenakan *Wireless Mesh Network* (WMN) merupakan *dinamis self-organized dan self-Configured*, dengan node di jaringan secara otomatis membangun dan mempertahankan koneksi mesh di antara mereka sendiri [2].

Pengintegrasian jaringan mesh dan WiMAX ini juga dilakukan agar memperluas cakupan area jaringan wireless dan menambah ketersediaan layanan untuk aplikasi mobile Internet. Pada jaringan mesh 802.11 dan 802.16 yang terintegrasi jaringan WiMAX digunakan sebagai jalur koneksi utama (backbone), mobile node menyediakan kemampuan mesh WLAN, sedangkan WiMAX-WiFi Router (WWR) memberikan kemampuan untuk segmen WMAN [1].

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang sebelumnya, maka pada tugas akhir ini dibuatlah skenario untuk menerapkan integrasi IEEE 802.16 mesh dan IEEE 802.11 tersebut dengan harapan hasil yang didapatkan sesuai dengan hasil simulasi yang didapatkan pada penelitian sebelumnya.

Pada tugas akhir ini, menggunakan dua topologi yaitu point to multi point (PMP) atau star dan topologi mesh.

1.2 Tujuan dan manfaat

1.2.1 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengimplementasikan Integrasi antara WiFi dan Jaringan Mesh WiMAX.
2. Untuk mengetahui kinerja protokol TCP dan UDP sebagai protokol transport pada sistem WiMAX.
3. Untuk menganalisis jaringan WiMAX Mesh sebagai salah satu keunggulan dari teknologi Broadband Wireless Access (BWA) menggunakan parameter delay dan throughput.

1.2.2 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu :

1. Mendesain dan membangun alternatif jaringan WiMAX.
2. Membangun suatu jaringan WiMAX yang lebih luas untuk menambah koneksi sinyal WiFi.
3. Mengetahui kinerja dari jaringan WiMAX yang terintegrasi dengan WiFi.

1.3 Rumusan dan Batasan Masalah

Saat user mengakses data melalui teknologi nirkabel (*Wireless*) maka dibutuhkan suatu infrastruktur kabel, dan hal ini menjadi sulit jika di aplikasikan pada daerah perdesaan atau daerah terpencil yang infrastruktur kabel sulit di aplikasikan, oleh karena itu pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai bagaimana WiMAX dengan topologi mesh yang terintegrasi dengan WiFi akan mengatasi masalah tersebut, karena jaringan WiMAX tidak membutuhkan jaringan kabel yang rumit sebagai infrastruktur jaringan utamanya.

Selain perumusan masalah, juga terdapat batasan masalah pada tugas akhir ini, yakni sebagai berikut :

1. Perancangan topologi dalam lingkungan menggunakan jenis topologi star dan *mesh*.
2. Digunakan satu *Base Station* (BS) dan 2 *Subscriber Station* (SS).
3. Pengintegrasian wireless router dilakukan pada subscriber station.
4. Parameter pengukuran performa jaringan yakni meliputi *Throughput* dan *Delay*.
5. Skenario yang digunakan adalah yakni pengiriman data dari client kepada server dengan menggunakan satu Base Station WiMAX dan 2 node client SS, 2 router dan 2 client WiFi.
6. Perangkat WiMAX yang digunakan yaitu jenis RedLine yang mempunyai frekuensi 3,5 GHz dengan standar IEEE 802.16d.
7. Penelitian tugas akhir ini dilakukan di dalam ruangan Laboratorium jaringan Komputer Fakultas Ilmu Komputer Indralaya dengan kondisi *Line of Sight* (LOS).

1.4 Metodologi Penelitian

Berikut tahapan – tahapan metodologi yang digunakan dalam penelitian dilakukan oleh penulis antara lain :

1. Tahap Pertama (Kajian Pustaka/Literatur)

Pada tahap ini akan dilakukan studi literatur dengan mencari dan membaca referensi mengenai teknologi jaringan atau layanan WiMAX, terutama dari segi kehandalan layanan, perkembangan teknologi BWA (*Broadband Wireless Access*) yang dipakai oleh WiMAX, serta mekanisme dan perancangan arsitektur *WiMAX Mesh Network* dan pengintegrasian antara teknologi WiMAX dan WiFi sehingga hasil dari analisis performa *WiMAX Mesh Network* ini dapat menunjang laporan tugas akhir.

2. Tahap Kedua (Perancangan Topologi *WiMAX Mesh network*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem antara topologi point to multipoint (STAR) dan topologi mesh pada layanan WiMAX menggunakan *Subscriber Station* WiMAX yang saling terkoneksi dengan *Base Station* (BS) sebagai pusat topologi dari mesh ini.

3. Tahap Ketiga (Integrasi WiMAX Mesh dan WiFi dan penggunaan WDS)

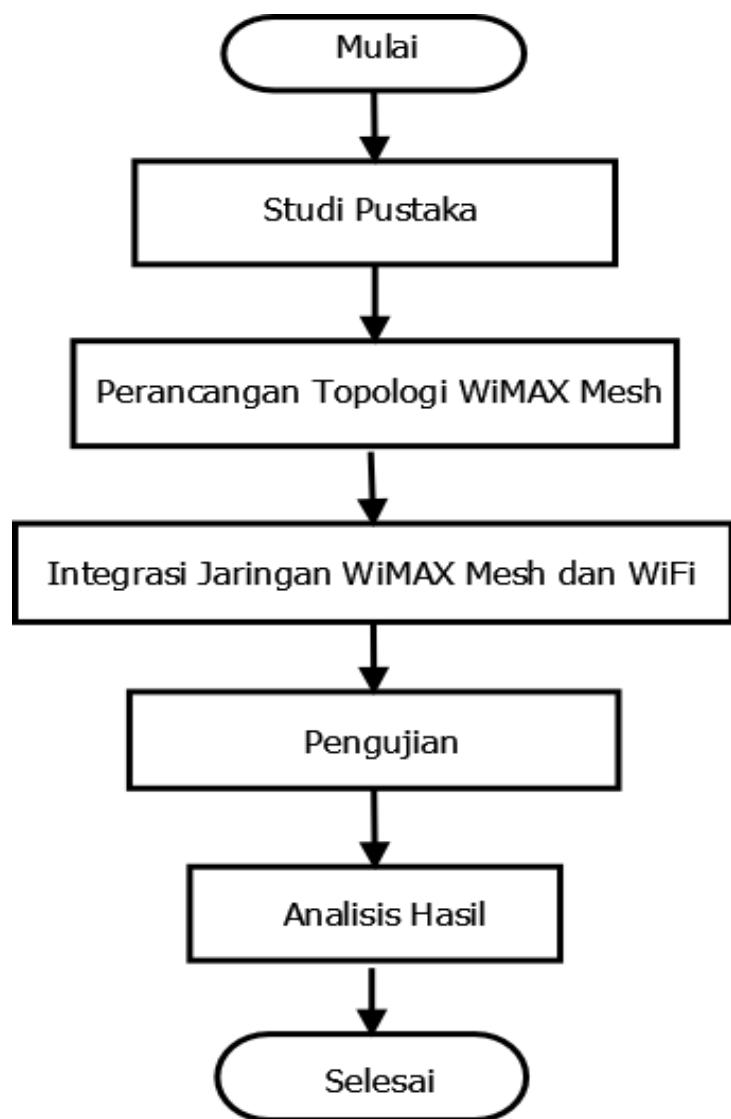
Pada tahap ini dilakukan pengintegrasian antara WiMAX dan WiFi yang terhubung dalam jaringan mesh yang telah dirancang sebelumnya dan pengimplementasian *Wireless Distribution System* (WDS) untuk menghubungkan antar client *Subscriber Station* (SS).

4. Tahap Keempat (Eksperimen)

Pada tahap keempat ini dilakukan eksperimen mengenai perancangan dan hal - hal yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya akan diuji coba pada bab ini untuk mengetahui peforma kualitas system yang telah dibuat dengan menggunakan parameter - parameter pengukuran.

5. Tahap Kelima (Penarikan Kesimpulan dan Saran)

Pada tahap ini akan ditarik kesimpulan dari hasil analisis dan studi literatur serta saran untuk penulis selanjutnya jika akan dijadikan bahan referensi. Jika digambarkan dalam bentuk diagram, maka bentuk metode penelitian ini dapat dianalogikan seperti pada gambar 1.1.



Gambar 1.1. Skema Metodologi Penelitian

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam memudahkan penyusunan tugas akhir ini dan memperjelas isi dari bab – bab yang ada, maka pada laporan tugas akhir ini dibuatlah suatu sistematika penulisan, sistematika penulisan tersebut yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran secara sistematis topik yang diambil meliputi latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan dan batasan masalah, metodologi serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang kerangka teori dari pada masalah yang diangkat pada penelitian tugas akhir ini, adapun teori – teori tersebut meliputi teori tentang teknologi WiMAX, Arsitektur WiMAX, NLOS WiMAX, Standar WiMAX, QoS WIMAX, WiFi (Wireless LAN), *Wireless Distribution System* (WDS), Transport Layer, Parameter pengukuran berupa *Throughput* dan *Delay* dan penelitian sebelumnya.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa hasil dari data yang diperoleh dalam percobaan tugas akhir ini.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari pengujian yang telah dilakukan dan analisa terhadap hasil data yang diperoleh. Analisa data yang akan dilakukan yaitu sesuai dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya yaitu *throughput* dan *delay*.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan tentang hasil apa yang diperoleh oleh penulis dan berisi jawaban dari tujuan yang ingin dicapai pada Bab I (Pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Ghazisaidi, H. Kassaei, and M. S. Bohlooli, “Integration of WiFi and WiMAX-Mesh Networks,” in *2009 Second International Conference on Advances in Mesh Networks*, 2009, pp. 1–6.
- [2] I. F. Akyildiz, X. Wang, and W. Wang, “Wireless mesh networks: a survey,” *Comput. Networks*, vol. 47, no. 4, pp. 445–487, Mar. 2005.
- [3] B. Hasanah and M. Komarudin, “Simulasi Network Reference Model Pada jaringan WiMAX vol. 1, no. 1, pp. 23–27, 2012.
- [4] Gunawan Wibisono dan Gunadi Dwi Hantoro, *WiMAX Teknologi Broadband Wireless Access Kini Dan Masa Depan*. Bandung, 2009.
- [5] Gunadi Dwi hantoro, WiFi (Wireless LAN) Jaringan Komputer Tanpa Kabel. Bandung: Informatika bandung, 2009.
- [6] A. Ipatovs and E. Petersons, “An Experimental Performance Evaluation of the Wireless Network for Mobile Users,” vol. 5, no. 5, pp. 21–24, 2009.
- [7] PT Lintasarta, *Modul Praktikum BWA 3,5 Ghz Untuk Universitas Sriwijaya*. 2013
- [8] R. Ab Rahman, M. Kassim, Cik Ku Haroswati Che Ku Yahaya, and M. Ismail, “Performance analysis of routing protocol in WiMAX network,” *Proc. - 2011 IEEE Int. Conf. Syst. Eng. Technol. ICSET 2011*, pp. 153–157, 2011.
- [9] V. Mehta and N. Gupta, “Performance Analysis of QoS Parameters for Wimax Networks,” *Int. J. Eng. Innov. Technol.*, vol. 1, no. 5, pp. 105–110, 2012.
- [10] B. A. Forouzan, *TCP/IP Prtotokol Suite*, Fourth Edi. New York, USA: The McGraw- Hill Companies, Inc, 2010.
- [11] T. Lammle, *Cisco Certified Network Associate Study Guide*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2005.
- [12] P. Jusak Irawan, *Analisa Kinerja Sistem*. Surabaya: STIKOM, 2007.

- [13] G. Sukadarmika, N. I. Er, and N. W. Saputra, “Analisis Coverage WLAN (Wireless Local Area Network) 802 . 11 Menggunakan OPNET Modeler,” vol. 9, no. 2, 2010.