

ANALISIS *QUALITY OF SERVICE (QOS) VIDEO CONFERENCE PADA JARINGAN INTERNET DENGAN MENGGUNAKAN AKSES WIMAX (WORLD WIDE INTEROPERABILITY FOR MICROWAVE ACCESS)*

Arif Surahman¹), Fitri Imansyah²), F. Trias Pontia W³)
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura,
Jln. Prof.H.Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia
Email : kritingarief@gmail.com

ABSTRACT

Video conferencing is a system that allows two or more people in different places to communicate with each other by displaying images / videos of their interlocutors. The system is one of the results of the development in the multimedia world is currently becoming a new trend in the world of telecommunications. In this Final Project, the video conference system is designed and implemented in the office of PT. Aplikanusa Lintasarta Jl. Sukajaya. Pontianak as the sender side and the destination location is in Gg. Cahaya Baru as the receiving side. Video conferencing is done with a face to face system and uses only one user on WiMAX access. The Video Conference app uses the Skype app. The focus of this research is QoS analysis on Video Conference service with bandwidth of 512 Kbps and 64 Kbps. From the results of testing and analysis of system performance, obtained that the video and audio quality obtained quite acceptable. The maximum value of QoS parameters that can be accepted on 512 Kbps bandwidth is the delay value of 13.1 ms, 0.11 ms jitter, 0% packet loss, 100% throughput with TIPHON 3.75 standard (good) while with 64 Kbps bandwidth obtained 154,22 ms delay, jitter 39.97 ms, packet loss 10%, throughput 81.05% with standard TIPHON 2.75 (medium). So it can be concluded that this system can function properly.

Key words: *Quality of Service (QoS), delay, jitter, packet loss, throughput*

I. Pendahuluan

Dewasa ini teknologi telah berkembang sangatlah cepat, setiap detik, setiap menit, setiap jam dan setiap hari akan bermunculan teknologi-teknologi yang baru. Teknologi yang mempunyai perkembangan sangat cepat tersebut ada di bidang Teknologi Informasi (TI) dan komunikasi, kedua bidang ini mempunyai perkembangan yang tidak bisa di kendalikan dan selalu ada hal yang baru. *Video Conference* merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah waktu dan tempat, karena dengan secara *real time* melakukan transfer audio maupun video. Dengan *video conference* kita tidak perlu lagi meninggalkan tempat duduk kita untuk bertemu dan melakukan rapat dengan orang lain. WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) merupakan pengembangan dari teknologi WiFi yang didesain untuk kondisi *non-Line Of Sight* (NLOS) dan menggunakan teknik modulasi adaptif, seperti BPSK, QPSK, QAM 16, dan QAM64. WiMAX digunakan dengan kecepatan transfer data yang tinggi, *bandwidth* kanal yang lebar dan daerah jangkauannya cukup luas. Sehingga untuk melakukan layanan *video conference* ini bukan hal mustahil. Tapi harus dilihat seberapa baik

teknologi WiMAX ini melakukan layanan *video conference* melalui parameter – parameter *Quality of Service (QoS)* seperti halnya *delay*, *throughput*, *jitter*, dan *packet loss*.

II. Dasar Teori

1. Video conference

Video conference merupakan sebuah teknologi komunikasi yang terdiri dari beberapa orang pada dua lokasi berbeda atau lebih yang dapat di lihat dan di dengar secara bersamaan pada waktu yang sama. *Video conference* sangat diperlukan dalam kondisi yang tidak memungkinkan pertemuan pada satu lokasi dengan waktu yang diinginkan. *Video conference* memakai telekomunikasi audio dan video untuk membawa orang ke tempat berbeda dalam waktu yang bersamaan untuk pertemuan. Ini bisa sama sederhananya dengan percakapan di antara dua orang di jabatan pribadi (titik-ke-titik) atau melibatkan beberapa tempat (multi-titik) dengan lebih dari satu orang di kamar besar di tempat berbeda. Selain audio dan pengiriman visual aktivitas menjumpai, *video conferencing* bisa dengan dokumen, informasi yang diperlihatkan dengan komputer, dan *whiteboards*.

2. Internet (*interconnected network*)

Internet (*interconnected network*) merupakan jaringan komputer di seluruh dunia, yang berisikan informasi dan juga merupakan sarana komunikasi data (suara, gambar, video, dan teks). Informasi ini dibuat oleh penyelenggara atau pemilik jaringan komputer tersebut atau dibuat oleh pemilik informasi yang menitipkan informasinya kepada pemilik jaringan komputer yang tersambungkan ke jaringan (Janner Simarmata, 2006: 282).

3. Teknologi WiMAX

WiMAX atau *Worldwide Interoperability for Microwave Access* merupakan teknologi standar *Broadband Wireless Access* (BWA) yang dikeluarkan oleh IEEE (*Institute of Electrical and electronics Engineering*) seperti 802.15 untuk Personal Area Network (PAN), 802.11 untuk jaringan *Wireless Fidelity* (WiFi), dan 802.16 untuk jaringan WiMAX, WiMAX merupakan teknologi dengan kecepatan tinggi WiMAX memiliki jangkauan yang jauh sebesar 8 km dan dapat digunakan untuk kondisi Non LOS sehingga sesuai untuk transmisi pada daerah rural. WiMAX mampu mengirimkan data maksimum dengan *throughput* maksimum hingga 75 Mbps dan jarak jangkau yang mampu mencapai 50 km (tergantung frekuensi yang digunakan). Selain memberikan kecepatan data yang tinggi, WiMAX juga membawa isu open standar yang mana komunikasi perangkat WiMAX diantara beberapa vendor yang berbeda tetap dapat dilakukan. Berbeda dengan Wi-Fi yang hanya mencakup jaringan lokal yang kecil, kurang dari 50 meter, teknologi untuk WiMAX sangat cocok untuk jaringan geografis yang luas hingga ratusan kilometer.

4. Topologi Jaringan WiMAX

- Topologi Point to Multipoint (PMP)

Topologi PMP biasanya digunakan untuk melayani akses langsung ke pelanggan. Dalam topologi ini BS WiMAX digunakan untuk menghanel beberapa SS. Kemampuan jumlah *subscriber* tergantung dari tipe QoS yang ditawarkan oleh operator. Bila tiap SS mendapatkan bandwidth yang cukup besar maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas jumlah *user* akan semakin berkurang dan sebaliknya apabila bandwidth yang dialokasikan sedikit maka kapasitas jumlah *user* akan semakin besar.

- Topologi Point To Point (P2P)

Biasanya digunakan pada dua titik kepentingan yang mana satu titik pengirim dan satu titik penerima, digunakan untuk komunikasi antara BS WiMAX dengan singel SS. Topologi ini dapat juga digunakan untuk backhaul.

5. QoS (Quality of Service)

Merupakan efek kolektif dan kinerja layanan yang menentukan derajat kepuasan seorang pengguna terhadap suatu layanan. Menurut waskita (2014) *Quality of Service* (QoS) merupakan kemampuan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *delay*. Terdapat beberapa faktor yang dapat menurunkan nilai QoS, seperti: Redaman, Distorsi, dan Noise. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) mengelompokkan kualitas QoS menjadi empat kategori berdasarkan nilai parameter-parameter QoS.

Tabel 1. Standarisasi kualitas QoS

Nilai	Percentase (%)	Indeks
3,8 – 4	95 – 100	Sangat memuaskan
3 – 3,79	75 – 94,75	Memuaskan
2 – 2,99	50 – 74,75	Kurang memuaskan
1 – 1,99	25 – 49,75	Jelek

Sumber: TIPHON

a. Troughput

Troughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* juga merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

Tabel 2. Standarisasi Kinerja Jaringan Berdasarkan Nilai *Throughput*

Kategori Degradasai	Throughput	Indeks
Sangat bagus	100 %	4
Bagus	75 %	3
Sedang	50 %	2
Jelek	< 25 %	1

Sumber: TIPHON

Menghitung nilai Troughput digunakan persamaan:

$$\text{Troughput} = \frac{\text{paket data yang diterima}}{\text{lama pengamatan}} \dots\dots (1)$$

b. *Packet Loss*

Packet loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket data yang hilang, terjadi karena collision dan congestion pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena transmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah bandwidth cukup tersedia untuk aplikasi aplikasi tersebut.

Tabel 3. Standarisasi Kinerja Jaringan Berdasarkan Nilai *Packet Loss*

Kategori Degradasi	Packet Loss	Indeks
Sangat bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

Sumber : TIPHON

Menghitung nilai *Packet Loss* digunakan persamaan:

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Total paket dikirim} - \text{Total paket diterima})}{\text{Total paket dikirim}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

Y = (total paket data yang dikirim–total paket data yang diterima)

A = total paket data yang diterima

c. *Delay (Latency)*

Delay (Latency) Merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan.

Tabel 4. Standarisasi Kinerja Jaringan Berdasarkan Nilai *Delay*

Kategori Degradasi	Delay	Indeks
Sangat bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450	1

Sumber: TIPHON

Menghitung nilai *Delay* digunakan persamaan:

$$\text{Rata – rata delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket diterima}} \dots\dots\dots (3)$$

d. *Jitter* atau Variasi Kedatangan Paket

Jitter merupakan variasi *delay* (perbedaan selang waktu) antar paket yang terjadi pada jaringan, yang disebabkan oleh panjangnya antrian pada saat pengolahan data yang terjadi pada jaringan. Besarnya nilai *jitter* dipengaruhi oleh beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan

maka semakin besar juga terjadinya *congestion*, yang menyebabkan nilai *jitter* pun semakin besar. Dengan nilai *jitter* yang semakin besar, menyebabkan nilai QoS semakin turun.

Tabel 5. Standarisasi Kinerja Jaringan

Berdasarkan Nilai *Jitter*

Kategori Degradasi	Jitter	Indeks
Sangat bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

Sumber: TIPHON

Untuk menghitung nilai *jitter* di gunakan persamaan:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket data yang diterima}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Total variasi delay} = \text{Delay} – (\text{rata – rata delay}) \dots\dots\dots (4)$$

III. Metode Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yaitu berupa data kualitas layanan Video Conference jaringan internet dengan menggunakan akses WiMAX di PT. Aplikanusa Lintasarta Pontianak. Kualitas tersebut diuji dengan cara melakukan aktifitas video conference. Adapun data tersebut diperlukan untuk kebutuhan analisis kualitas layanan jaringan internet yang digunakan oleh masing-masing client PT. Aplikanusa Lintasarta khususnya yang menggunakan layanan video conference.

2. Alat yang digunakan

a. Perangkat keras

- Laptop Acer 4752
- Switch / Hub

b. Perangkat Lunak

- Skype adalah sebuah aplikasi yang bekerja pada jaringan telepon internet yang mampu untuk melakukan berbagai macam transaksi data-data berupa teks, gambar, suara maupun video dari pengguna Skype yang satu ke pengguna lainnya dengan lebih mudah. Aplikasi Skype ini memungkinkan untuk berinteraksi antar sesama pengguna dari suatu wilayah atau negara yang berbeda dengan lebih cepat dan tepat.

- Winbox Mikrotik

Winbox adalah sebuah software jaringan yang berfungsi sebagai koneksi dan

konfigurasi *MikroTik* dengan menggunakan MAC Address atau protokol IP. Dengan *winbox* akan lebih mudah dan nyaman dalam melakukan konfigurasi *MikroTik RouterOS* dikarenakan keunggulan dari *winbox* ini dapat mengkonfigurasi mikrotik langsung dari komputer *Client* dan dengan mode GUI (*Graphical User Interface*) sehingga lebih memudahkan dalam proses penyetelan jaringan di mikrotik.

3. Metode penelitian

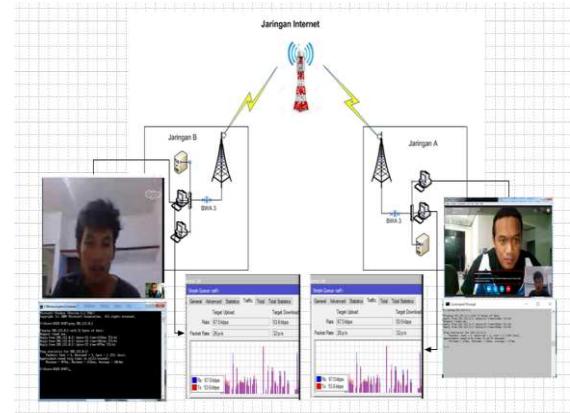
a. Pengambilan Data

Pada penelitian ini disiapkan satu unit laptop disisi pemanggil dan satu unit laptop disisi penerima yang selanjutnya akan dilakukan layanan *video conference*. Dimana setiap unit laptop yang akan digunakan sudah terinstalasi *software* Skype yang akan digunakan sebagai fitur untuk komunikasi berupa *video conference*. Penelitian ini dilakukan di PT. Aplikanusa Lintasarta Pontianak yang mana pengujian *video conference* dilakukan beberapa kali dengan menggunakan bandwidth yang berbeda beda yaitu bandwidth 64 Kbps dan juga bandwidth 512 Kbps. Untuk kualitas akses point (WiMAX) menggunakan modulasi QAM64 dalam kondisi LOS. Berikut ini merupakan proses penelitian yang dilakukan pada komunikasi *video conference*:

1. Melakukan instalasi WiMAX yang digunakan sebagai akses point.
2. Melakukan pengujian kualitas sinyal untuk pengujian pertama yaitu menggunakan modulasi QAM64 dan pemberian bandwidth oleh pihak PT. Aplikanusa Lintasarta.
3. Menghubungkan laptop yang akan digunakan untuk *video conference* ke akses point (jaringan WiMAX) dengan menggunakan bypass LAN ke laptop.
4. Setelah laptop dan akses point terhubung dilakukan komunikasi *video conference*.
5. Untuk pengujian layanan video yang pertama yaitu menggunakan bandwidth 64 Kbps disisi pengirim dan 512 Kbps disisi penerima.
6. Ketika layanan *video conference* berlangsung peneliti melakukan tes ping ke Ip Address akses point yang selanjutnya akan digunakan untuk mengukur parameter *Quality of*

Service (QoS). Juga menggunakan software *winbox mikrotik* yang akan digunakan untuk menampilkan hasil *report* nilai throughput pada layanan *video conference*.

7. Setelah komunikasi *video conference* selesai dilakukan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai parameter QoS yang diteliti.
8. Ulangi tahap 2-7 untuk pengujian layanan *video conference* selanjutnya dengan bandwidth yang berbeda beda.



Gambar 1. Ilustrasi pengujian parameter *Quality of Service*

IV. Hasil dan Analisis

Tabel 6. Rekapitulasi Parameter Qos Untuk Layanan *Video Conference* Pt. Aplikanusa Lintasarta

No	Tanggal	Percobaan	Bandwidth	Modulasi	Layanan	Parameter				Standar TIPHON		
						Delay	Jitter	Packet Loss	Throughput			
1	22/5/17	Percobaan1	Pengirim 64 Kbps	QAM 64	Vicon	322,8 ms	8,12 ms	0 %	38,71 %	2,75		
			Penerima 64 Kbps	QAM 64	Vicon	183,4 ms	21,95 ms	10 %	68,14 %	2,5		
2	22/5/17	Percobaan2	Pengirim 512 Kbps	QAM 64	Vicon	13,1 ms	0,11 ms	0 %	100 %	3,75		
			Penerima 64 Kbps	QAM 64	Vicon	232,44 ms	28,50 ms	10 %	59,75 %	2,5		
3	22/5/17	Percobaan3	Pengirim 64 Kbps	QAM 64	Vicon	154,22 ms	39,97 ms	10 %	81,03 %	2,75		
			Penerima 512 Kbps	QAM 64	Vicon	26 ms	0 ms	0 %	60,09 %	3,75		
4	22/5/17	Percobaan4	Pengirim 512 Kbps	QAM 64	Vicon	16 ms	1,9 ms	0 %	97,65 %	3,5		
			Penerima 512 Kbps	QAM 64	Vicon	31,7 ms	3,63 ms	0 %	4882 %	3,25		
Rata - rata						Bandwidth 64 Kbps	245,71 ms	24,63 ms	7,5 %	61,91 %		
						Bandwidth 512 Kbps	21,7 ms	5,64 ms	0 %	76,64 %		

Sumber : Data Hasil Pengujian

Keterangan kategori:

- a) Warna hijau = Sangat bagus (Sangat memuaskan)
- b) Warna kuning = Bagus (Memuaskan)
- c) Warna orange = Sedang (Kurang memuaskan)

Berdasarkan perhitungan data tentang analisa *Quality of Service* (QoS) pada layanan *video conference* dengan menggunakan akses WiMAX dari PT. Aplikanusa Lintasarta ke pelanggan dengan menggunakan bandwidth yang berbeda beda yaitu 512 Kbps dan 64 Kbps. Dengan menggunakan modulasi QAM 64 dan juga pada kondisi pemancar LOS (*Line of Sight*).

- a. Pada percobaan pertama pengujian layanan *video conference* menggunakan bandwidth 64 Kbps pada sisi pengirim dan juga 64 Kbps pada sisi penerima. Hasil perhitungan di peroleh dengan nilai *delay* sebesar 322,8 ms, *jitter* sebesar 8,12 ms, *packet loss* sebesar 0 %, dan *troughput* sebesar 38,71% dengan standar TIPHON 2,75 pada sisi pengirim. Sedangkan pada sisi penerima diperoleh *delay* sebesar 183,4ms, *jitter* sebesar 21,95 ms, *packet loss* sebesar 10 %, dan juga *troughput* sebesar 68,14% dengan standar TIPHON 2,5 pada sisi penerima.
- b. Pada percobaan kedua pengujian layanan *video conference* menggunakan bandwidth 512 Kbps pada sisi pengirim dan juga 64 Kbps pada sisi penerima. Hasil perhitungan di peroleh dengan nilai *delay* sebesar 13,1 ms, *jitter* sebesar 21,95 ms, *packet loss* sebesar 0 %, dan *troughput* sebesar 100 % dengan standar TIPHON 3,75 pada sisi pengirim. Sedangkan pada sisi penerima diperoleh *delay* sebesar 232,44 ms, *jitter* sebesar 28,50 ms, *packet loss* sebesar 10 %, dan juga *troughput* sebesar 59,75 % dengan standar TIPHON 2,5 pada sisi penerima.
- c. Pada percobaan ketiga pengujian layanan *video conference* menggunakan bandwidth 64 Kbps pada sisi pengirim dan juga 512 Kbps pada sisi penerima. Hasil perhitungan di peroleh dengan nilai *delay* sebesar 154,22 ms, *jitter* sebesar 39,97 ms, *packet loss* sebesar 10 %, dan *troughput* sebesar 81,05 % dengan standar TIPHON 2,75 pada sisi pengirim. Sedangkan pada sisi penerima diperoleh *delay* sebesar 26 ms, *jitter* sebesar 0 ms, *packet loss* sebesar 0 %, dan juga *troughput* sebesar 60,09 % dengan standar TIPHON 3,75 pada sisi penerima.
- d. Pada percobaan keempat pengujian layanan *video conference* menggunakan bandwidth 512 Kbps pada sisi pengirim dan juga 512 Kbps pada sisi penerima. Hasil perhitungan di peroleh dengan nilai *delay* sebesar 16 ms, *jitter* 1,9 ms, *packet loss* sebesar 0 %, dan *troughput* sebesar 97,65 % dengan standar TIPHON 3,5 pada sisi pengirim. Sedangkan pada sisi penerima diperoleh *delay* sebesar 31,7 ms, *jitter* sebesar 3,63 ms, *packet loss* sebesar 0 %, dan juga *troughput* sebesar 48,82 % dengan standar TIPHON 3,25 pada sisi penerima.
- e. Dari hasil olahan diperoleh nilai rata-rata tiap-tiap penggunaan bandwidth yaitu pada bandwidth 64 Kbps diperoleh rata-rata dengan *delay* sebesar 245,71 ms, *jitter* sebesar 24,63 ms, *packet loss* sebesar 7,5 %, dan *troughput* 61,91 % dengan standar TIPHON sebesar 2,62. Sedangkan pada penggunaan bandwidth 512 Kbps diperoleh rata-rata *delay* sebesar 21,7 ms, *jitter* sebesar 5,64 ms, *packet loss* sebesar 0 %, dan *troughput* sebesar 76,64 % dengan standar TIPHON sebesar 3,56.

V. Penutup

1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengukuran serta perhitungan parameter-parameter *Quality of service* (QoS) pada layanan *video conference* dengan menggunakan akses WiMAX di PT. Aplikanusa Lintasarta Pontianak, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian *video conference* dengan menggunakan akses WiMAX dapat dikatakan cukup mampu untuk layanan *video conference* dengan menggunakan bandwidth berbeda beda pada sisi pengirim dan penerima yaitu 512 Kbps dan 64 Kbps.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui nilai kualitas layanan *video conference* berdasarkan QoS dengan bandwidth 512 Kbps pada parameter *delay* dengan rata rata sebesar 21,7 ms, *jitter* sebesar 0 %, *packet loss* 0% dan juga *troughput* sebesar 76,64 % dengan standar TIPHON 3.75 (bagus).

3. Dengan menggunakan bandwidth 512 Kbps di peroleh hasil *video conference* cukup baik dengan suara tidak ada putus-putus dan gambar tidak ada patah-patah.
4. Sedangkan dengan menggunakan bandwidth 64 Kbps hasil *video conference* kurang maksimal, dengan hasil gambar patah-patah dan juga kualitas suara yang tidak bagus.

2. Saran

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Diharapkan PT. Aplikanusa Lintasarta Pontianak untuk melakukan pengecekan atau *preventive maintenance* secara berkala untuk mengurangi gangguan pada lokasi pelanggan yang menggunakan jasa layanan *video conference*.
2. Diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai komponen-komponen *delay* pada parameter *Quality of Service*.
3. Diharapkan untuk layanan *video conference* menggunakan bandwidth khusus tanpa di bagi-bagi dengan *user* lain.

VI. Referensi

- [1] Banu Tito Raharjo, Ike Fibriani, Widyono Hadi. 2014. Jurnal “*Pengukuran Quality Of Service (QoS) Terhadap Kualitas Video Conference Pada Virtual Private Network (VPN)*”. Jember: Jurusan Elektro, Fakultas Teknik , Universitas Jember.
- [2] <http://hendrawaskitha.blogspot.co.id/2014/06/quality-of-service-qos.html>
- [3] Michael Rolland Matitamole, Rendy Munadi, Bambang Sumajudin. 2008. Jurnal“*Analisis Quality of Service (QoS) Teknologi WiMAX untuk Layanan Video Conference*”. Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.
- [4] Nur, Azizah. 2016. Skripsi. *Analisis Quality of Service Jaringan Internet PT. Jawa Pos National Network Medialink Pontianak*.Pontianak: Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [5] Rendi, Andika. 2016. Skripsi. “*Analisis Quality of Service dan Penerimaan Sinyal WiMAX 3,3 GHZ pada Kondisi Line Of Sight dan Kondisi Non Line Of Sight* PT. Aplikanusa Lintasarta Pontianak. Pontianak:Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [6] Suhoko, Wisnu. 2012. Jurnal.Teknis , konsep dan cara kerja *Video Conference*. <http://2009048-wisnusuhoko.blogspot.com/2012/03/teknis-konsep-dancara-kerja-video.html>
- [7] Tiphon.“*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General Aspects of Quality of Service (QoS)*”, DTR/TIPHON-05001.1998.
- [8] Wibisono, Gunawan. 2006. *WiMAX Teknologi BWA Masa Depan*. INFORMATIKA, Bandung
- [9] Yanto. 2013. Skripsi. *Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura*. Pontianak: Teknik Informatika Universitas Tanjungpura Pontianak.



Biografi

Arif Surahman, lahir di Melanjan, tanggal 04 Oktober 1994. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 24 Melanjan lulus tahun 2006 dan melanjutkan ke SMP Negeri 2 Belitang Hilir sampai tahun 2009, kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 1 Belitang Hilir sampai tahun 2012. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak pada tahun 2017.

HALAMAN PENGESAHAN

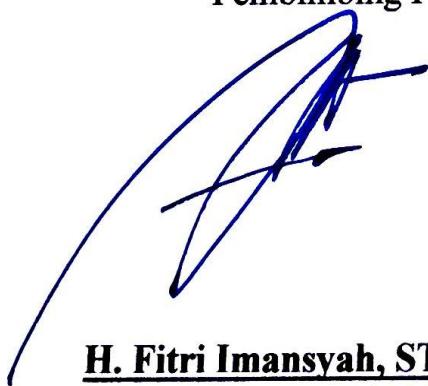
ANALISIS *QUALITY OF SERVICE (QOS) VIDEO CONFERENCE PADA JARINGAN INTERNET DENGAN MENGGUNAKAN AKSES WIMAX (WORLD WIDE INTEROPERABILITY FOR MICROWAVE ACCESS)*

ARIF SURAHMAN
D01112080

Pontianak, 29 Juni 2017

Menyetujui

Pembimbing I



H. Fitri Imansyah, ST., MT
NIP. 19691227 199702 1 001

Pembimbing II



F. Trias Pontia W, ST., MT
NIP. 19751001 200003 1 001