

# ELKOMIKA

Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi  
& Teknik Elektronika

**Perancangan dan Implementasi *Duplexer* Mikrostrip untuk Frekuensi LTE pada *Band ke-7***

Enceng Sulaeman, Arsyad Ramadhan Darlis, R. Harianti Asri Dewi

**Analisis Penalaan Kontrol PID pada Simulasi Kendali Kecepatan Putaran Motor DC Berbeban menggunakan Metode Heuristik**

Waluyo, Aditya Fitriansyah, Syahrial

**Perancangan dan Implementasi Sistem *Remote Tilting Antenna* untuk Aplikasi *Base Station***

Arsyad Ramadhan Darlis

**Simulasi Perancangan Filter Analog dengan Respon Chebyshev**

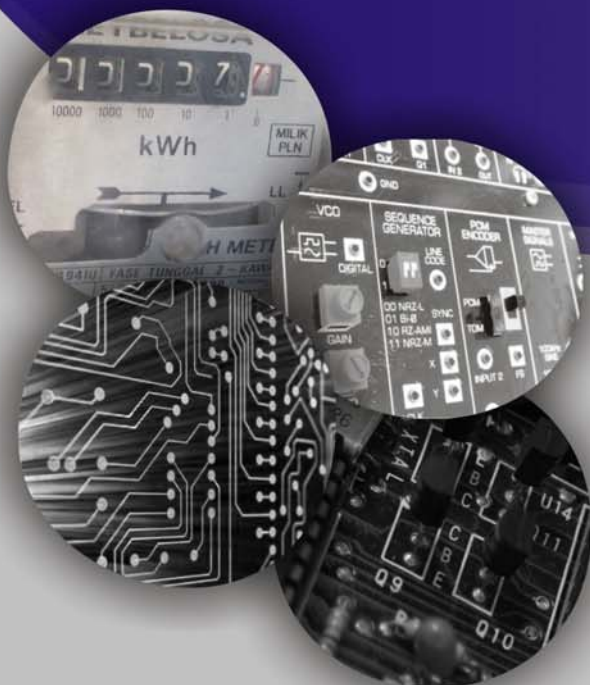
Rustamaji, Arsyad Ramadhan Darlis, Solihin

**Implementasi Sistem IP PBX menggunakan Briker**

Dwi Aryanta, Arsyad Ramadhan Darlis, Ardhiansyah Pratama

**Analisis Kinerja Subscriber Station WiMax di Urban Area Bandung**

Dwi Aryanta



Jurusan Teknik Elektro  
Institut Teknologi Nasional  
Bandung





9 772338 832004



# Implementasi Sistem IP PBX menggunakan *Briker*

**DWI ARYANTA, ARSYAD RAMADHAN DARLIS, ARDHIANSYAH PRATAMA**

Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : ardhie.dhiez@gmail.com

## ABSTRAK

*VoIP (Voice over Internet Protocol) adalah komunikasi suara jarak jauh yang digunakan melalui jaringan IP. Pada penelitian ini dirancang sistem IP PBX dengan menggunakan teknologi berbasis VoIP. IP PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan ekstension telepon analog maupun ekstension IP Phone. Software VirtualBox digunakan dengan tujuan agar lebih memudahkan dalam sistem pengoperasian Linux yang dimana program untuk membuat IP PBX adalah menggunakan Briker yang bekerja pada Operating System Linux 2.6. Setelah proses penginstalan Briker pada Virtualbox dilakukan implementasi jaringan IP PBX. Setelah mengimplementasikan jaringan IP PBX sesuai dengan topologi, kemudian melakukan pengujian success call rate dan analisis Quality of Service (QoS). Pengukuran QoS menggunakan parameter jitter, delay, dan packet loss yang dihasilkan dalam sistem IP PBX ini. Nilai jitter sesama user Briker (baik pada smartphone maupun komputer) mempunyai rata-rata berada pada nilai 16,77 ms. Sedangkan nilai packetloss yang didapat pada saat terdapat pada saat user 1 sebagai pemanggil telepon adalah 0%. Sedangkan persentase packet loss pada saat user 1 sebagai penerima telepon adalah 0,01%. Nilai delay pada saat berkomunikasi antar user berada pada 11,75 ms. Secara keseluruhan nilai yang didapatkan melalui penelitian ini, dimana hasil pengujian parameter-parameter QoS sesuai dengan standar yang telah direkomendasikan oleh ITU dan didapatkan nilai QoS dengan hasil "baik".*

**Kata Kunci :** *Briker, VoIP, QoS, IP PBX, Smartphone.*

## ABSTRACT

*VoIP (Voice over Internet Protocol) is a long-distance voice communications over IP networks are used. In this study, IP PBX systems designed using VoIP -based technologies. IP PBX is a telephone switching device and data communication technology-based Internet Protocol (IP) which controls the analog phone extensions and IP Phone extensions. VirtualBox software is used in order to make it easier for the Linux operating system to create a program which is using briker IP PBX that works on Linux 2.6 Operating System. After the installation process is done briker on Virtualbox IP PBX network implementation. After implementing the IP PBX network according to the topology, and then do a test call success rate and analysis of Quality of Service (QoS). Measurement of QoS parameters using jitter, delay, and packet loss resulting in the IP PBX system. Jitter value briker fellow users (either on a smartphone or computer) has been on the average value of 16.77 ms. While the values obtained packetloss when there is 1 user when a phone caller is 0%. While the percentage of packet loss at user 1 as a telephone receiver is 0.01%. Delay value when communicating between users located at 11.75 ms. Overall value obtained through this study , where the results of testing the QOS parameters in accordance with the standards recommended by the ITU and the QoS values obtained with the results "good".*

**Keywords :** *Briker, VoIP, QoS, IP PBX, Smartphone.*

## 1. PENDAHULUAN

*Voice over Internet Protocol* (VoIP) adalah teknologi yang memanfaatkan *Internet Protocol* (IP) untuk menyediakan komunikasi suara secara elektronik dan *real-time*. VoIP mulai dikenal di Indonesia semenjak tahun 2000. Saat itu sedang marak-maraknya teknologi internet. VoIP saat itu dikenal dengan fasilitas telepon gratis via internet dengan pengguna internet lainnya (Krisna, 2008).

*IP PABX* (Internet Protocol Private Automatic Branch Exchange) adalah PABX yang menggunakan teknologi IP. *IP PABX* merupakan kombinasi dari *Switch / Router* dengan PABX yang menangani VoIP. *IP PABX* dapat digunakan untuk *bypass* jaringan telepon *circuit-switched* dengan menggunakan jaringan data, untuk berhubungan dengan jaringan data lainnya. Dengan menggunakan *converged network* yang membawa trafik suara (*voice* yang telah dipaketisasi) dan trafik data secara bersamaan, *IP PABX* yang menggantikan PABX konvensional, bisa digunakan dengan *IP Phone* dan *Softphone* (Yanuarita, 2010).

Integrasi jaringan VoIP dengan jaringan telepon analog (PABX - PSTN) telah memberikan pilihan penggunaan bagi *client* dalam sebuah gedung/ wilayah lokal yang memiliki banyak unit kerja. Integrasi ini memungkinkan panggilan dilakukan antar platform teknologi telepon dengan menggunakan program *softphone* seperti *xlite*, *Sipdroid*, dan *Boghe IMS client* (Muharisa, 2005).

Pada saat instalasi *server IP PBX* digunakan program *VirtualBox*, dimana penggunaan *software* ini bertujuan agar memudahkan pada saat penginstalan *Briker* yang dimana *Briker* bekerja pada sistem operasi *Linux*. Setelah berhasil menginstal *Briker* pada *VirtualBox*, kemudian mengkonfigurasi *Briker* agar dapat terhubung dengan *user* yang memakai program *X-lite* untuk *user* komputer dan *Sipdroid* untuk *user smartphone*. Media *wireless* digunakan pada jaringan *IP PBX* ini yang bertujuan untuk memudahkan *user* agar dapat mudah tersambung dengan *server*. Setelah jaringan *IP PBX* telah siap maka dilakukan pengujian *QoS* yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas dari jaringan *IP PBX* apakah telah memenuhi standar ITU.

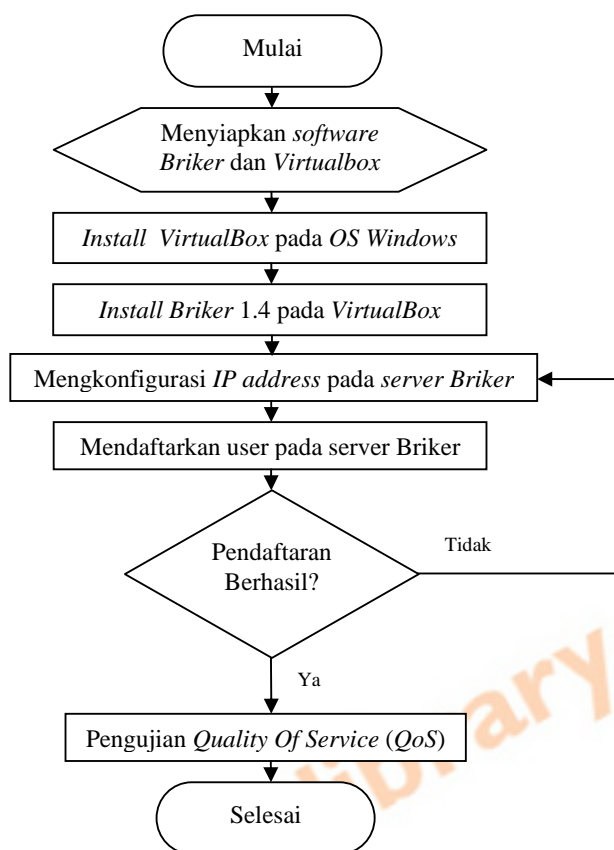
Dalam penelitian ini dilakukan Implementasi jaringan *IP PBX* dengan menggunakan *server Briker*. Hal ini diharapkan rancangan ini pada akhirnya dapat digunakan di lingkungan ITENAS.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Perancangan Sistem *IP PBX*

Pembangunan suatu sistem *IP PBX* memerlukan sebuah *server* dimana pada penelitian ini penulis memakai teknik Virtualisasi dengan menggunakan program *VirtualBox 4.04* dan memakai *Briker* sebagai *server*. Setelah proses instalasi *server IP PBX* selesai, diperlukan *user* dari masing-masing jaringan untuk dapat melakukan panggilan dari satu *user* ke *user* yang lain. Masing-masing *user* pada setiap perangkat harus sudah terdaftar pada *server Briker*. Untuk perancangan sistem *IP PBX* seperti pada *flowchart* Gambar 1.



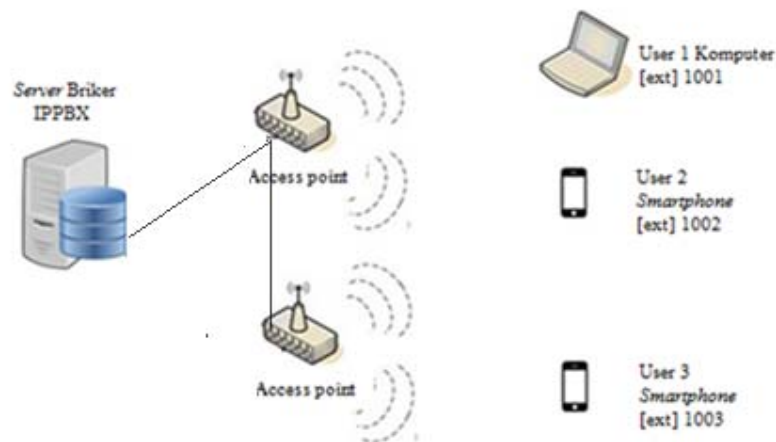


Gambar 1. *Flowchart* perancangan sistem IP PBX

Gambar 1 menunjukkan tahapan dalam implementasi sistem jaringan IP PBX. Sebelum melakukan instalasi *VirtualBox* pada *Operating System (OS) Windows*, kita harus mempersiapkan *software VirtualBox* dan CD *Briker 1.4* terlebih dahulu. Setelah *VirtualBox* di-*install* kemudian pada *VirtualBox* di-*install* CD *Briker* tersebut. Setelah proses penginstalan selesai, kita mengkonfigurasi *IP address server* dengan menggunakan *dynamic IP address* dan membuat nomor ekstensi untuk *user*. Lalu daftarkan setiap *user* yang akan digunakan. Pengecekan pendaftaran akan berhasil jika nomor ekstensi yang diberikan sudah terdaftar pada *server*. Setelah berhasil didaftarkan nomor ekstensi, lalu mulai untuk pengujian panggilan dan pengujian *Quality of Service (QoS)*.

## 2.2 Desain Topologi Jaringan IP PBX

Desain jaringan IP PBX yang akan diimplementasikan melalui jaringan *Wireless LAN* pada *server Briker*. Adapun komponen-komponen yang menyusun sistem ini adalah 1 buah laptop yang berfungsi sebagai *server* dan untuk *user* menggunakan 1 buah laptop sebagai *user 1* dan 2 buah *smartphone* sebagai *user 2* dan 3. Untuk implementasi jaringan, maka skenario desain jaringan diterapkan seperti Gambar 2 :



**Gambar 2. Perancangan Topologi Jaringan**

Gambar 2 menjelaskan tentang gambaran sistem yang akan dirancang pada jaringan *IP PBX*. *Server* merupakan salah satu bagian terpenting dalam jaringan *IP PBX* ini, pada *server* terdapat program *Briker* yang berfungsi sebagai program untuk membuat *server IP PBX*. Setelah *server* dibuat kemudian sambungkan dengan *Access Point A* yang terkoneksi dengan *user 1* dan *user 2* dan *Access Point B* digunakan untuk melayani *user 3*. Dalam penelitian ini, dibutuhkan laptop yang berfungsi sebagai *server* dan laptop yang berfungsi sebagai *user*. Selain laptop, penulis juga menggunakan *smartphone* sebagai *user*-nya.

### 2.3 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 1. Perangkat lunak yang diperlukan**

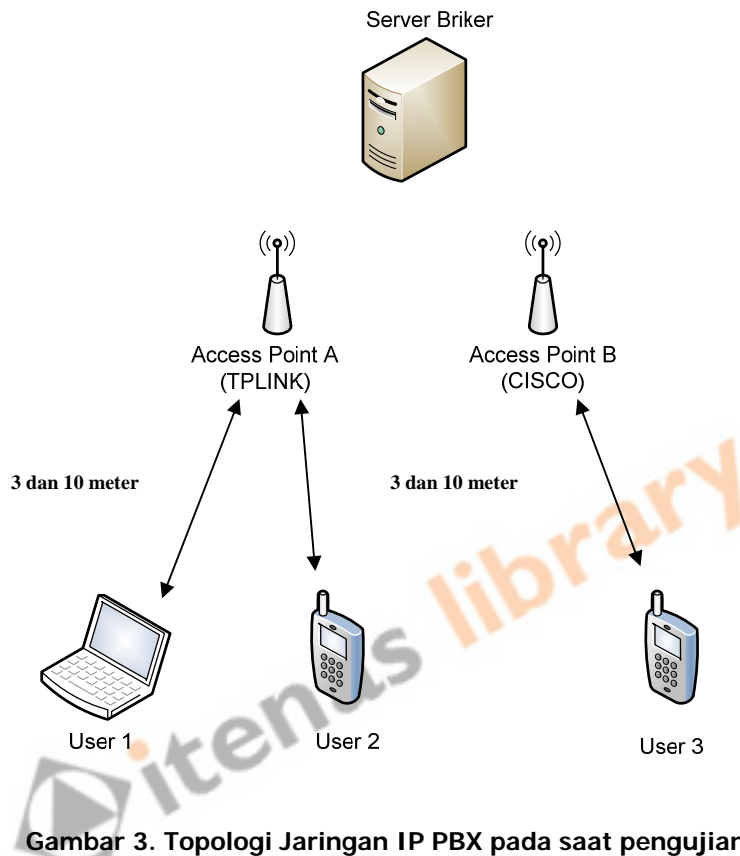
<i>Software Requirement</i>	
<b><i>Operating System</i></b>	<i>Windows 7 Ultimate</i>
<b><i>Server</i></b>	<i>Briker</i>
<b><i>Softphone</i></b>	<i>X-lite</i> <i>SIPdroid</i>
<b><i>Virtual Machine</i></b>	<i>VirtualBox</i>
<b><i>Analyzer Software</i></b>	<i>Wireshark</i>

## 3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

### 3.1 Analisis Jaringan *IP PBX* Antar *User*

Pengujian dilakukan dengan melakukan panggilan ke masing-masing *user* dengan waktu yang bervariasi. *Software* yang digunakan untuk melakukan panggilan adalah *X-lite* pada

*user* komputer, sedangkan untuk melakukan panggilan dengan *smartphone* digunakan aplikasi *Sipdroid*. Selama proses pengujian ini digunakan *software wireshark* untuk analisisnya. Pengujian dilakukan di ruangan terbuka dengan jarak antar *user* sekitar 3 meter dan 10 meter. Berikut skenario yang digunakan dalam pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Topologi Jaringan IP PBX pada saat pengujian

### 3.2 Pengujian Panggilan

Pengujian dilakukan dengan melakukan panggilan keluar dari *user Briker* ke *user Briker* lainnya. Dalam pengujian ini panggilan dilakukan dari *user 1* ke *user 2*, dari *user 2* ke *user 1* dari *user 2* ke *user 3*, *user 3* ke *user 2*, dari *user 1* ke *user 3*, dan dari *user 3* ke *user 1*. Panggilan dilakukan sebanyak 20 kali dengan selang waktu selama 5 detik menggunakan stopwatch dengan pengulangan sebanyak 5 kali.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya *Success Call Rate* pada sistem dan apakah sistem yang dibuat telah siap dipakai atau tidak.

Tabel 2 Pengujian panggilan dari *user 1* ke *user 2* jarak 3 meter

Melakukan 20 panggilan keluar	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	19
Rata-rata Panggilan Gagal	1
<b>Success Call Rate</b>	<b>95%</b>

Tabel 3 Pengujian panggilan dari *user 1* ke *user 2* jarak 10 meter

Melakukan 20 panggilan keluar	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	18
Rata-rata Panggilan Gagal	2
<i>Success Call Rate</i>	90%

Tabel 4 Pengujian panggilan dari *user 2* ke *user 1* jarak 3 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	19
Rata-rata Panggilan Gagal	1
<i>Success Call Rate</i>	95%

Tabel 5 Pengujian panggilan dari *user 2* ke *user 1* jarak 10 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	18
Rata-rata Panggilan Gagal	2
<i>Success Call Rate</i>	90%

Tabel 6 Pengujian panggilan dari *user 2* ke *user 3* jarak 3 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	19
Panggilan Gagal	1
<i>Success Call Rate</i>	95%

Tabel 7 Pengujian panggilan dari *user 2* ke *user 3* jarak 10 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	17
Panggilan Gagal	3
<i>Success Call Rate</i>	85%

Tabel 8 Pengujian panggilan dari *user 3* ke *user 2* jarak 3 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	18
Rata-rata Panggilan Gagal	2
<i>Success Call Rate</i>	90%

Tabel 9 Pengujian panggilan dari *user 3* ke *user 2* jarak 10 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	18
Rata-rata Panggilan Gagal	2
<i>Success Call Rate</i>	90%



Tabel 10 Pengujian panggilan dari *user 1* ke *user 3* jarak 3 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	19
Panggilan Gagal	1
<i>Success Call Rate</i>	95%

Tabel 11 Pengujian panggilan dari *user 1* ke *user 3* jarak 10 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	16
Panggilan Gagal	4
<i>Success Call Rate</i>	80%

Tabel 12 pengujian Panggilan dari *user 3* ke *user 1* jarak 3 meter

Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	18
Panggilan Gagal	2
<i>Success Call Rate</i>	90%

Tabel 13 pengujian Panggilan dari *user 3* ke *user 1* jarak 10 meter

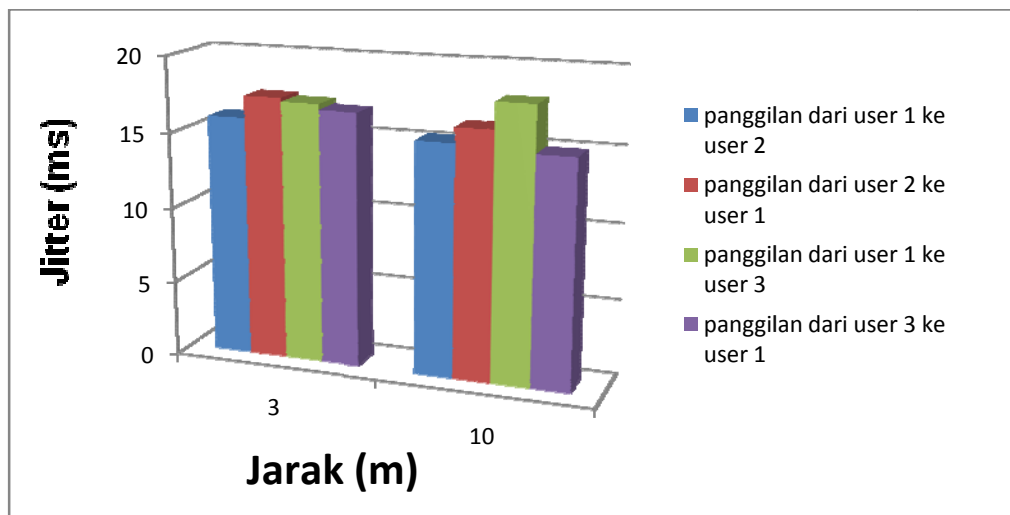
Melakukan 20 panggilan	Jumlah
Rata-rata Panggilan Sukses	17
Panggilan Gagal	3
<i>Success Call Rate</i>	85%

Pada semua tabel pengujian panggilan terdapat panggilan gagal. Gangguan tersebut dikarenakan *access point* tidak dapat menyampaikan paket data pada penerima. Pada pengujian dengan jarak 10 meter terdapat penurunan dari *success call rate*. Hal ini dikarenakan sinyal yang diterima dari *access point* ke *user* lemah.

### 3.3 Pengujian *Quality of Service (QoS)*

#### 3.3.1 Jitter

*Jitter*, atau variasi kedatangan paket, hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan. Berikut adalah hasil pengujian *jitter* dapat ditunjukkan pada Gambar 4:



Gambar 4. Grafik perbandingan nilai *Jitter*

Dari analisa Gambar grafik diatas menunjukkan bahwa pada saat komunikasi berlangsung antar *user* tidak terdapat perbedaan nilai jitter yang berbeda jauh. Ini menandakan komunikasi dengan menggunakan *smartphone* maupun dengan laptop sama kualitasnya dalam berkomunikasi. Nilai *Jitter* pada *user 1* dan *user 2* tidak berbeda jauh. Nilai *Jitter* pada *smartphone* cenderung tidak melebihi nilai 20 *ms*.

Nilai *Jitter* pada saat jarak 3 meter dan 10 meter terdapat perbedaan nilai jitter. Hal ini disebabkan koneksi terhadap *access point* berkurang karena daya sinyal yang tertangkap oleh *user* berkurang. Akan tetapi nilai *jitter* yang terdapat dalam sistem ini masih dalam kategori "baik".

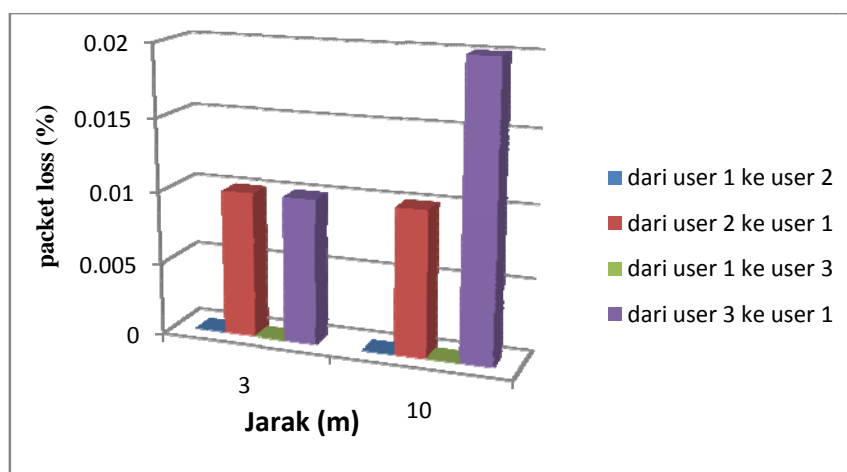
Tabel 14 Tabel kategori *Jitter* menurut ITU-T G.114

Kategori <i>Jitter</i>	Variasi <i>Jitter</i>
Baik	0 – 20 <i>ms</i>
Dapat Diterima	20 - 50 <i>ms</i>
Tidak Dapat Diterima	> 50 <i>ms</i>

Berdasarkan rekomendasi dari ITU, nilai *jitter* yang terdapat pada saat komunikasi berlangsung masuk dalam kategori baik. Kedua *user* tersebut dapat dikatakan layak untuk melakukan komunikasi, dikarenakan nilai *Jitter* yang terkandung dalam kedua *user* tersebut masih berada pada nilai 0-20 *ms*.

### 3.3.2 Packet loss

*Packet Loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Hilang paket dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan, meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Gambar 5 adalah grafik *packet loss* yang terdapat pada penelitian ini.



Gambar 5. Grafik perbandingan nilai *Packet Loss*

Berdasarkan rekomendasi standar ITU, nilai *Packet loss* terbagi dalam 4 kategori yaitu:

Tabel 15 Tabel kategori *Packet loss* menurut ITU-T G.114

Kategori <i>Packet loss</i>	Tingkat <i>Packet loss</i>
Sangat Baik	0% - 0,5%
Baik	0,5% - 1,5%
Buruk	>1,5 %

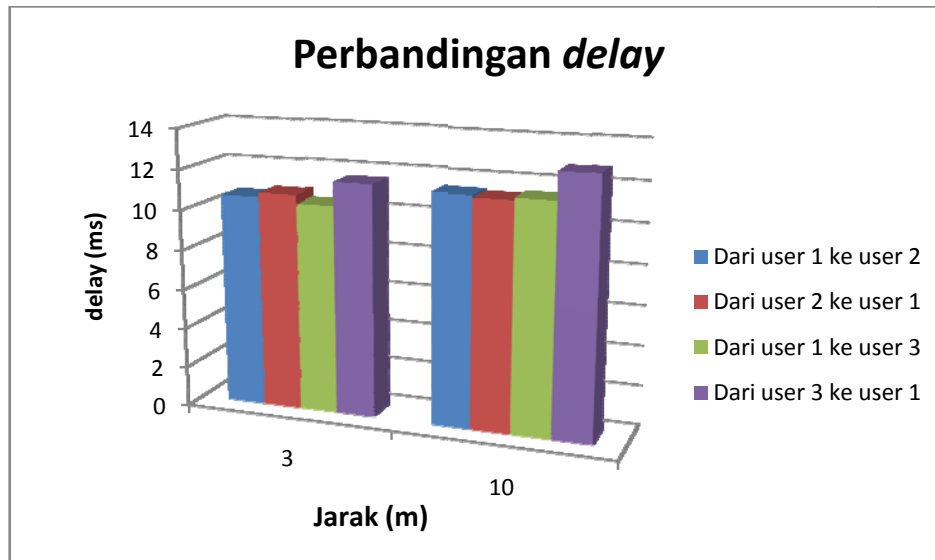
Menurut hasil pengujian, nilai *packet loss* dari tabel 15 diatas nilai persentase *Packet loss* yang terdapat pada saat *user 1* sebagai pemanggil telepon adalah 0%. Hal ini terjadi karena data *packet* yang dikirim selama komunikasi *VoIP* berlangsung diterima dengan seluruhnya ke *user* yang dituju. Sedangkan persentase *packet loss* pada saat *user 1* sebagai penerima telepon adalah 0,01%. Hal ini terjadi karena adanya paket data yang *error* pada saat berkomunikasi dengan menggunakan *smartphone* sebagai pemanggil. Nilai *packet loss* yang didapatkan dalam pengujian ini berada dalam kategori "sangat baik".

### 3.3.3 Delay

*Delay (latency)* merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. *Delay* adalah waktu tunda yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal

ke tujuan. Hal ini dikarenakan adanya antrian yang panjang, atau mengambil rute yang lain untuk menghindari kemacetan. Adapun perhitungan untuk *Delay* adalah:

$$Delay = \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}}$$



Gambar 6. Grafik perbandingan nilai *Delay*

Dilihat dari grafik 6, nilai *Delay* pada dari *user 1* ke *user 2*, dari *user 2* ke, *user 1*, dari *user 1* ke *user 3* dan dari *user 3* ke *user 1* hampir sama. Nilai *Delay* pada keduanya cenderung tidak melebihi nilai 14 ms. Menurut rekomendasi standar ITU, nilai *Delay* terbagi dalam 4 kategori yaitu seperti pada tabel 16.

Tabel 16 Tabel kategori *Delay* menurut ITU-T G.114

Kategori <i>Delay</i>	Variasi <i>Delay</i>
Baik	0 ms – 150 ms
Dapat diterima	150 ms - 400 ms
Buruk	> 400 ms

Berdasarkan rekomendasi ini, maka *user 1*, *user 2* dan *user 3* dapat dikatakan “baik” menurut standar yang diberikan ITU. Hal ini dikarenakan nilai *Delay* masih berada pada nilai 0 ms – 150 ms .

#### 4. KESIMPULAN

Hasil dari pengujian jaringan *IP PBX* dengan menggunakan *server Briker*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a) Nilai dari *success call rate* pada jarak 3 meter rata-rata 90% dan pada jarak 10 meter mempunyai nilai rata-rata 87,5% per 20 panggilan.
- b) Nilai *jitter* yang terdapat pada jaringan IPPBX yang digunakan mempunyai nilai rata-rata 16,77 ms. Pada standar ITU untuk nilai 0-20 ms masuk dalam kategori berada pada kategori "baik".
- c) Nilai *packetloss* yang didapat pada saat terdapat pada saat *user 1* sebagai pemanggil telepon adalah 0%. Hal ini terjadi karena data *packet* yang dikirim selama komunikasi *VoIP* berlangsung diterima dengan seluruhnya ke *user* yang dituju. Sedangkan persentase *packet loss* pada saat *user 1* sebagai penerima telepon adalah 0,01%. Hal ini terjadi karena adanya paket data yang *error* pada saat berkomunikasi dengan menggunakan *smartphone* sebagai pemanggil. Nilai *packet loss* yang didapatkan dalam pengujian ini berada dalam kategori "sangat baik".
- d) Nilai *delay* yang terdapat pada jaringan *IP PBX* yang digunakan mempunyai nilai rata-rata 10,49 ms. Pada standar ITU untuk nilai kurang dari 75 ms masuk dalam kategori berada pada kategori "baik".
- e) Berdasarkan parameter-parameter *Quality of Service (QoS)* yang didapat pada jaringan *IP PBX* dengan menggunakan *Server Briker* bahwa jaringan *IP PBX* dapat menangani panggilan masuk dan panggilan keluar dengan dengan "baik".

#### DAFTAR RUJUKAN

- Irwan. (2012). *TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kurniawan, Agus. (2012). *Network Forensics Panduan Analisis dan investigasi paket data jaringan menggunakan Wireshark*. Yogyakarta: ANDI.
- Kurniawan, dkk. (2008). *Pemanfaatan Teknologi VoIP untuk Implementasi Kelas Online*. Bandung: Dunia Komputer.
- Lazuardi, Novri. (2008). *Perancangan Jaringan Komunikasi VoIP (Voice over Internet Protocol) Menggunakan Asterisk SIP (Session Initiation Protocol)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Muharisa, Fajar. (2005). *Implementasi Voice-Over-IP di Universitas Indonesia*. Depok: Universitas Indonesia.
- Putro, Endi. (2012). *Perancangan dan Pembangunan Sistem Voice Over Internet Protocol*. Jakarta: Universitas Kristen Krida Wacana.
- Yanuarita, Nadia. (2010). *Pemanfaatan Teknologi IPPBX di Puskom KLN*. Jakarta: Universitas Budi Luhur.