

PERANCANGAN CALL CENTER INBOUND MENGUNAKAN IP PBX ASTERISK DI UNIVERSITAS MERCU BUANA

Akri Meidi¹, Ida Nurhaida²

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan, Kembangan Jakarta Barat 11650, Indonesia

Email : 41515110180@student.mercubuana.ac.id¹, ida.nurhaida@mercubuana.ac.id²

ABSTRACT

Penyebaran informasi merupakan suatu hal yang sangat penting seiring dengan kemajuan teknologi dan informasi. Tidak mengherankan jika setiap individu menginginkan agar informasi tersebut dapat diakses dengan cepat, tepat dan akurat. Hal ini juga terjadi di lingkungan universitas Mercu Buana dimana tuntutan ketersediaan informasi sepanjang waktu (24 jam sehari, 7 hari seminggu) menjadi kendala tersendiri bagi kampus. Call center bisa menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan kemudahan single nomor akses, call center bisa digunakan kapanpun dan dimanapun untuk mendapatkan informasi kampus. Call center inbound dirancang dengan tujuan menerima panggilan masuk dari user kemudian diteruskan ke bagian terkait sesuai dengan keinginan penelpon. Pada penelitian ini dirancang suatu sistem call center inbound dengan IVR (Interaktif Voice Response) untuk merespon penelpon secara cepat, kemudian memberikan informasi yang tersedia di sistem IVR atau mendistribusikan penelpon ke skill agent/penerima telepon yang sesuai. Semua aktifitas call dapat diukur dan dimonitoring secara realtime ataupun history call sehingga memudahkan dalam perekapan laporan.

Kata kunci: Call Center Inbound, Elastix, IVR, ACD, QoS, Monitoring.

PENDAHULUAN

Call center adalah kantor tempat orang bekerja menjawab atau melakukan panggilan telepon untuk perusahaan tertentu (1). Call center pada awalnya kontak pelanggan 100% menggunakan telepon, kemudian dengan berkembangnya teknologi, munculah *intelligent network* yang salah satu aplikasinya menggunakan nomor bebas pulsa. Call center bisa mendukung produk *incoming* dan *outgoing*.

Di lingkungan universitas Mercu Buana, adanya call center akan memberikan kemudahan bagi pelanggan/user untuk menghubungi pihak kampus dengan single nomor akses 15000. Tujuan penelitian ini adalah merancang suatu sistem IP PBX server yang akan menjawab panggilan secara cepat dan otomatis (IVR) atau mendistribusikan panggilan kepada seluruh agen yang aktif sesuai dengan skillnya masing-masing (ACD), mengukur dan

menganalisa kinerja sistem IP PBX dengan parameter QoS (Quality of Service) dan MOS (Mean Opinion Score)(2), serta memonitor semua aktifitas call baik secara *real-time* maupun *history call* dengan menggunakan sebuah aplikasi web sederhana.

Sistematika penulisan pada penelitian ini disusun dalam lima bagian. Bagian I tentang latar belakang dan tujuan penelitian. Bagian II memberikan landasan teori yang berhubungan dengan sistem dan komponen perancangan call center inbound beserta parameter pengukurannya. Bagian III perancangan *network voice*, *flow call* dan aplikasi *monitoring* kegiatan aktifitas call. Bagian IV memberikan hasil perancangan dan pengujian. Bagian V kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian.

STUDI LITERATUR

A. Asterisk

Asterisk adalah perangkat lunak *open source* dan gratis untuk membangun aplikasi komunikasi dan disponsori oleh Digium (3)(4). Saat ini *asterisk* juga mendukung jangkauan yang lebih luas dari protokol VOIP mencakup SIP, MGCP, dan H.323 (5)(6). *Asterisk* dapat beroperasi dengan telepon SIP yang seolah-olah sebagai *gateway* antara IP telepon dan PSTN.

B. Elastix

Elastix adalah perangkat lunak berbasis PBX yang mudah dipasang dan dikelola. Berdasarkan *Debian* dan *3CX* yang termasuk didalamnya klien *smartphone*, *web conferencing* berbasis *webRTC* yang terintegrasi, penyediaan *gateway* dan telepon secara otomatis dan banyak lagi yang lainnya (7). *Elastix* terdiri dari komponen atau modul berbagai teknologi media komunikasi yang lazim digunakan dewasa ini seperti *email server*, *instant messaging*, *a fax server*, VoIP dan *video conference*. Hampir semua modul dapat dikelola dan dikonfigurasi melalui antarmuka grafis, dimana *elastix* mendukung fitur-fitur terdepan seperti modul *call center*, IVR, *voicemail*, *fax-to-email*, *softphones*, termasuk sistem CRM (*customer relationship management*) dan banyak lainnya.

C. Interactive Voice Response (IVR)

Menurut Jamie Tolentino, *Interactive Voice Response* (IVR) adalah teknologi yang memungkinkan komputer untuk berinteraksi dengan manusia melalui penggunaan suara dan input nada DTMF melalui *keypad* (8)(9).

D. Automatic Call Distributor (ACD)

Automatic Call Distributor (ACD) dalam telepon adalah sistem yang mendistribusikan panggilan masuk ke kelompok terminal tertentu yang digunakan oleh agen. ACD mengenali, menjawab, dan merutekan panggilan masuk (10)(11). ACD adalah jantung pusat panggilan atau pusat kontak yang banyak digunakan dalam telepon dan departemen layanan dari semua organisasi. Sehingga user tersambung dengan cepat (*call processing*) ke agent atau kelompok agent sesuai tingkat kualifikasinya (*skill level*). ACD menjaga agar panggilan terdistribusi secara merata ke semua agen sesuai waktu kerja dan beban kerjanya (*load balancing*). Serta menjaga agar waktu antrian *call*

lebih singkat dan memberikan pelayanan yang sesuai dengan kapasitas antrian yang disediakan (*waiting time treatment*).

E. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah efek keseluruhan yang dikaitkan dengan kinerja jaringan sebagai upaya kolektif kinerja layanan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna layanan (12) (13). Pada bidang pengujian kinerja untuk *Data-Packet-Net* (DPNs) untuk mengukur karakteristik kinerja berbagai segmen jaringan secara *real-time* dalam mengelola lalu lintas jaringan, terdapat empat pengukuran dasar yang hasilnya memberikan berbagai informasi mengenai beberapa aspek kinerja (12)(14). Keempat ukuran dasar ini adalah:

1. *Delay/Latency* didefinisikan sebagai waktu rata-rata yang dibutuhkan paket data untuk pengiriman data dari satu titik pada DPN (pengirim) ke titik lain di DPN (penerima) (12).
2. *Jitter* didefinisikan sebagai variasi dalam latensi yang diukur antara dua titik akhir pada DPN selama rentang waktu tertentu (12).
3. *Packet Loss* didefinisikan sebagai persentase paket data yang hilang antara dua titik DPN yang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan (12).
4. *Throughput* didefinisikan sebagai nilai maksimum jumlah *bit* per detik yang ditransmisikan antara dua titik pada segmen DPN di kedua arah (12).

Menurut *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network* (TIPHON), terdapat standarisasi dari empat parameter dalam pengukuran kinerja jaringan yang dapat dilihat pada tabel 1, 2, 3 dan 4. (12)(14)

Tabel 1 Standarisasi *Delay* versi TIPHON

Kategori Degradasi	Besar Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

Tabel 2 Standarisasi *Jitter* versi TIPHON

Kategori Degradasi	Peak Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 255 ms

Tabel 3 Standarisasi *Packet Loss* versi TIPHON

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

Tabel 4 Standarisasi *Throughput* versi TIPHON

Kategori Degradasi	Throughput (kbps)	Index
Sangat Bagus	75 – 100	4
Bagus	50 – 75	3
Sedang	25 – 50	2
Jelek	> 25	1

(ITU P.800) (15), terdapat standarisasi untuk pengukuran kualitas voice atau disebut juga dengan MOS (*Mean Opinion Score*), dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Standarisasi MOS versi ITU P.800

Skala Kualitas	Nilai
Sangat Bagus	5
Bagus	4
Sedang	3
Lemah	2
Jelek	1

METHODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi skenario. Tahapan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Analisa Kebutuhan

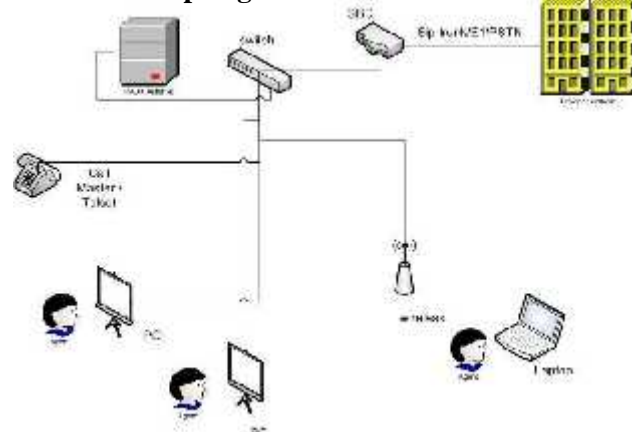
Pada penelitian ini dilakukan analisa kebutuhan untuk merancang sebuah *call center* pada tabel 6 berikut.

Tabel 6 Analisa Kebutuhan *Hardware Call Center*

1. Hardware	Server	Client
System	LENOVO	Gigabyte

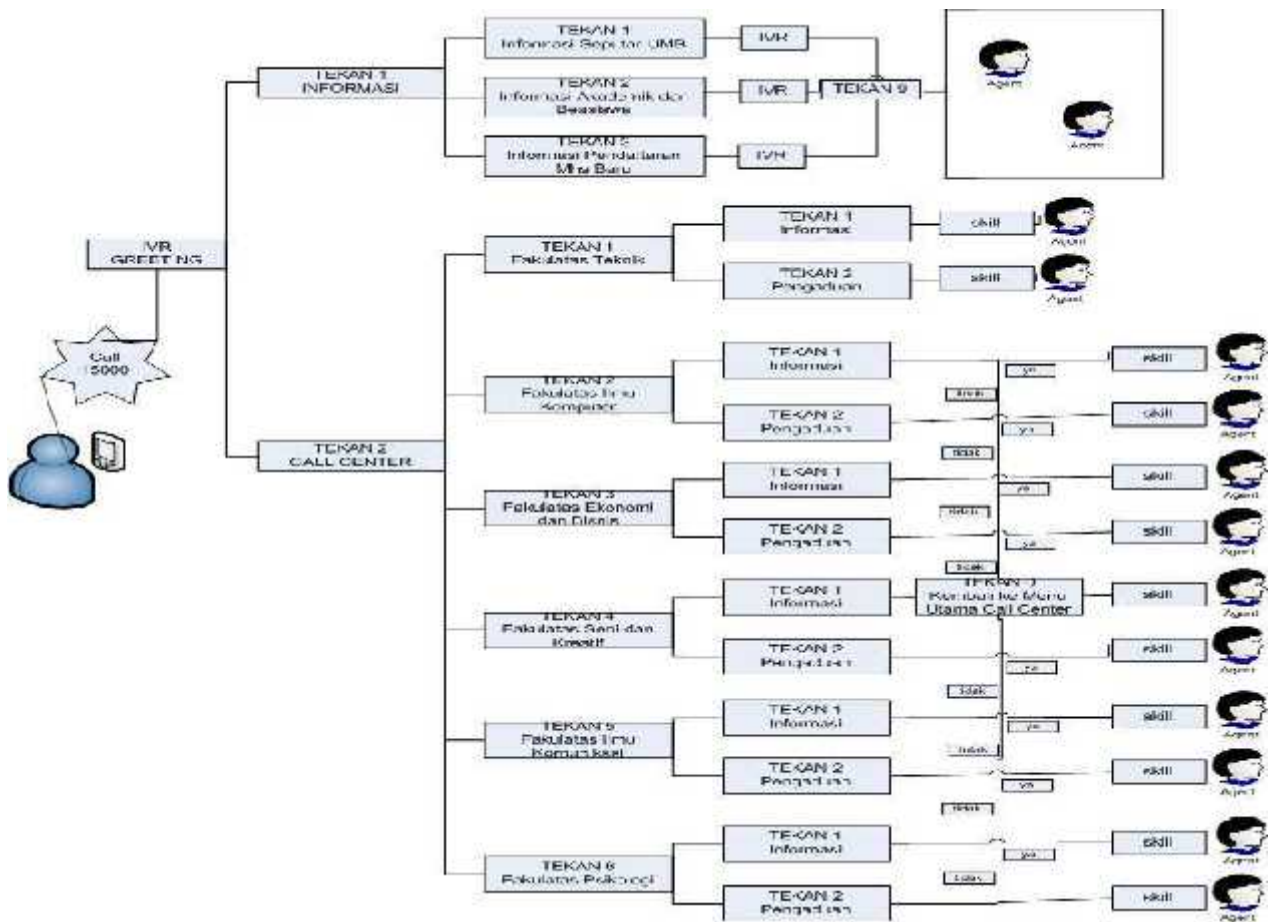
<i>Manufacture</i>		Technology
<i>System Model</i>	7099S3A	G41M-Combo
<i>BIOS</i>	LENOVO BIOS Rec: 9CKT 10A V1.0A	Award Modular BIOS V6.00PG
<i>Processor</i>	Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 @2 CPUs), - 3.0GHz	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E4500 @2.2GHz
<i>Operating System</i>	Linux(i386) 2.6.18	Windows 7
<i>Memory</i>	2 GB	4 GB
<i>Hardisk</i>	500 GB	500 GB
2. Software	Server	Client
	Elastix version 2.4.0	Wireshark 2.4.3
		Softphone Eyebeam

b. Desain Topologi



Gambar 1 Topologi Jaringan VoIP

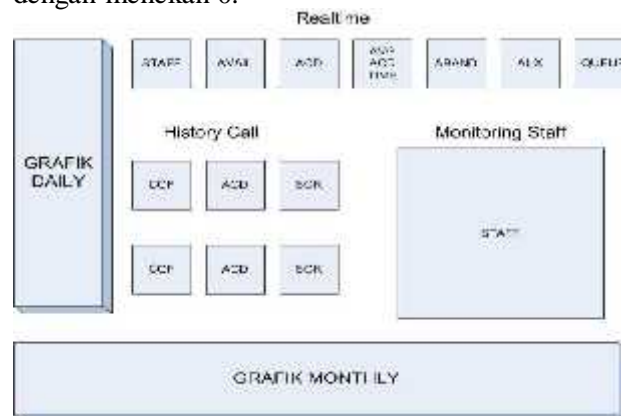
Topologi pada gambar 1 merupakan jaringan VoIP pada sebuah *call center* dimana terdapat sebuah *server IP PBX* yang terhubung dari jaringan *provider* (misalnya Telkom, icon+) menggunakan *link SIP trunk/E1/DID*. Kemudian dari *server IP PBX* *call* akan ditampung dan didistribusikan ke agen penerima telepon.



Gambar 2 Topologi *Flow Call Inbound*

Pada desain *flow call inbound* dijelaskan aliran call dari penelpon sampai ke agen penerima telepon. Setelah penelpon melakukan dial ke nomor akses 15000 terlebih dahulu akan mendapatkan respon *ivr greeting* yang mengarahkan penelpon untuk menentukan pilihan 1 atau 2. Jika penelpon memilih pilihan 1 maka akan diarahkan pada pilihan lagi yaitu 1 untuk informasi *update* kampus, 2 untuk informasi akademik dan 3 untuk informasi pendaftaran mahasiswa baru atau pilihan 9 untuk terhubung dengan agen *call center*. Jika penelpon memilih pilihan 2 maka akan diarahkan untuk memilih menu *call center* fakultas yang terdiri dari: 1 untuk fakultas teknik, 2 untuk fakultas ilmu komputer, 3 untuk fakultas ekonomi dan bisnis, 4 untuk fakultas seni dan kreatif, 5 untuk fakultas ilmu

komunikasi dan 6 untuk fakultas psikologi, atau jika ingin kembali ke menu utama dengan menekan 0.



Gambar 3 Dashboard Monitoring

Pada gambar 3 merupakan *dashboard* untuk memonitor *trafik call* yang terjadi pada *call center* dimana terdapat monitor *real-time* yang mencakup jumlah staff agen, *available* agen, *acd call*, *average acd time*, *abandon*, *aux agen*, *queue* juga terdapat *grafik call per interval*. Kemudian juga terdapat monitor secara *history call* dimana bisa dipantau jumlah *trafik call* selama sebulan terakhir.

c. Simulasi dan Testing

Pengukuran kinerja jaringan simulasi dilakukan dengan mengukur beberapa parameter, yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss*, *throughput* dan *mean opinion score*. Selain itu, perlu adanya pengujian koneksi antar *skill* dalam skenario pengujian. Simulasi dan

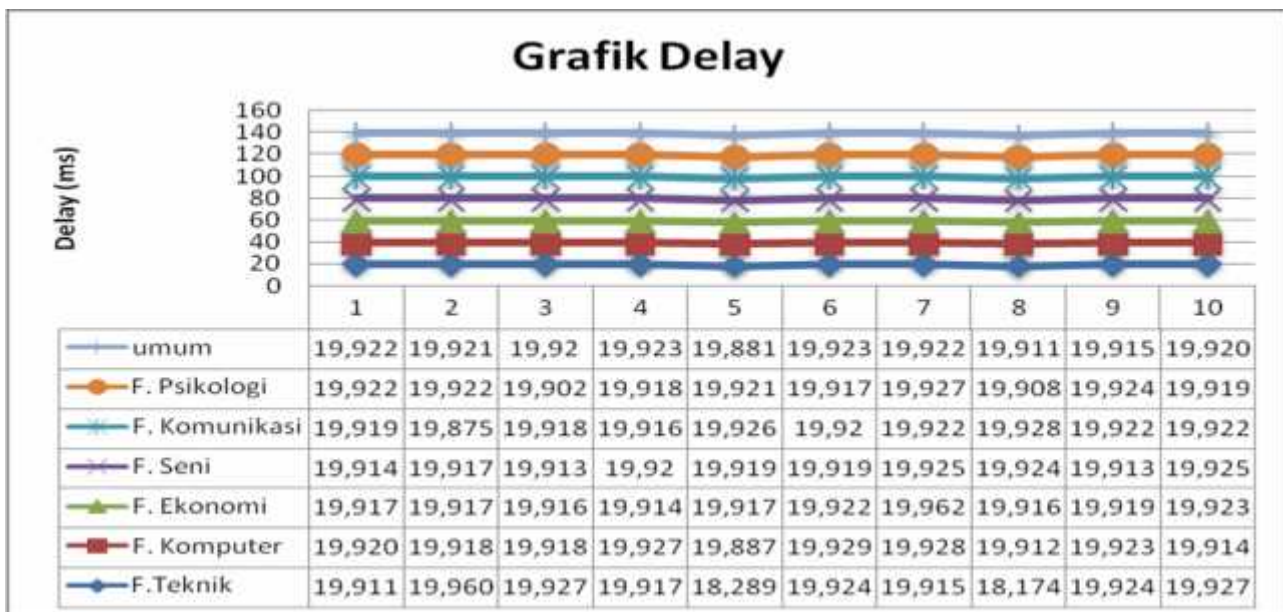
testing dilakukan masing-masing 10 kali dial ke nomor akses call center universitas Mercu Buana.

HASIL DAN DISKUSI

Setelah selesai dilakukan tahap analisa, desain, simulasi dan testing maka ditampilkan hasil sebagai berikut:

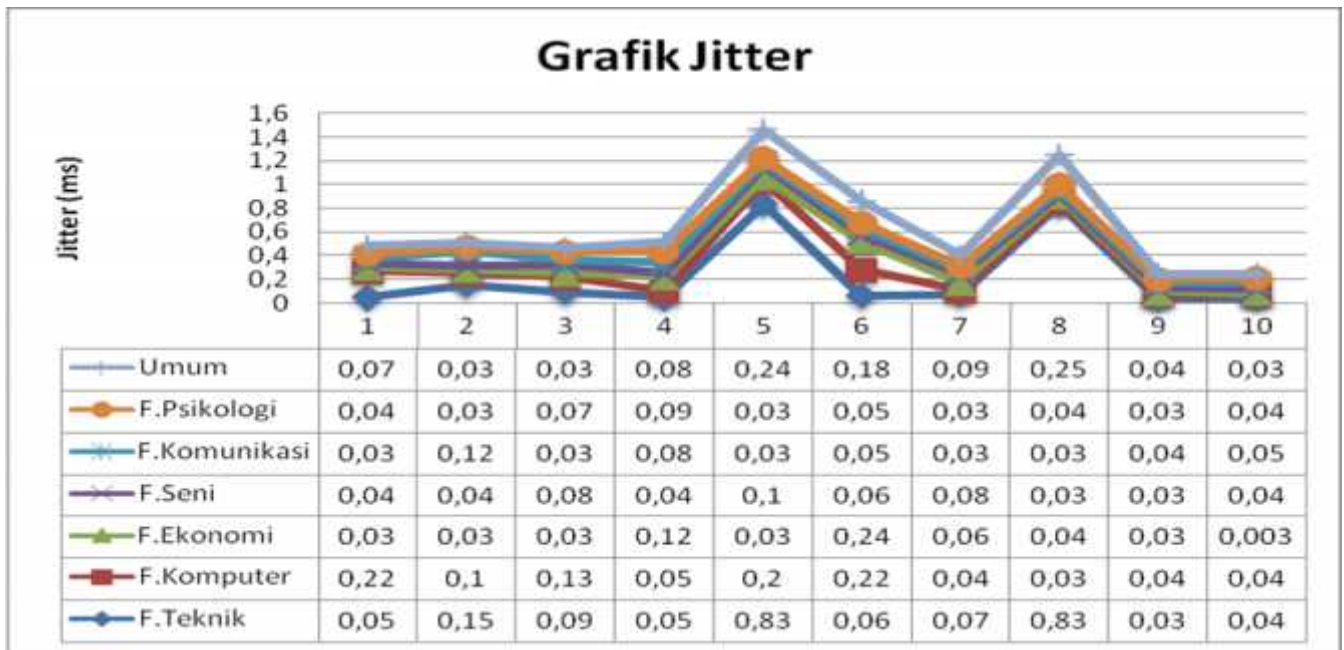
A. Quality of Service (QoS)

Proses pengukuran *Quality of Service* (QoS) pada masing-masing *skill* fakultas yang ada pada *call center* universitas Mercu Buana dilakukan sebanyak 10 kali dial ke nomor akses 15000 dan setiap dial dilakukan selama 5 detik. Didapatkan hasil sebagai berikut:



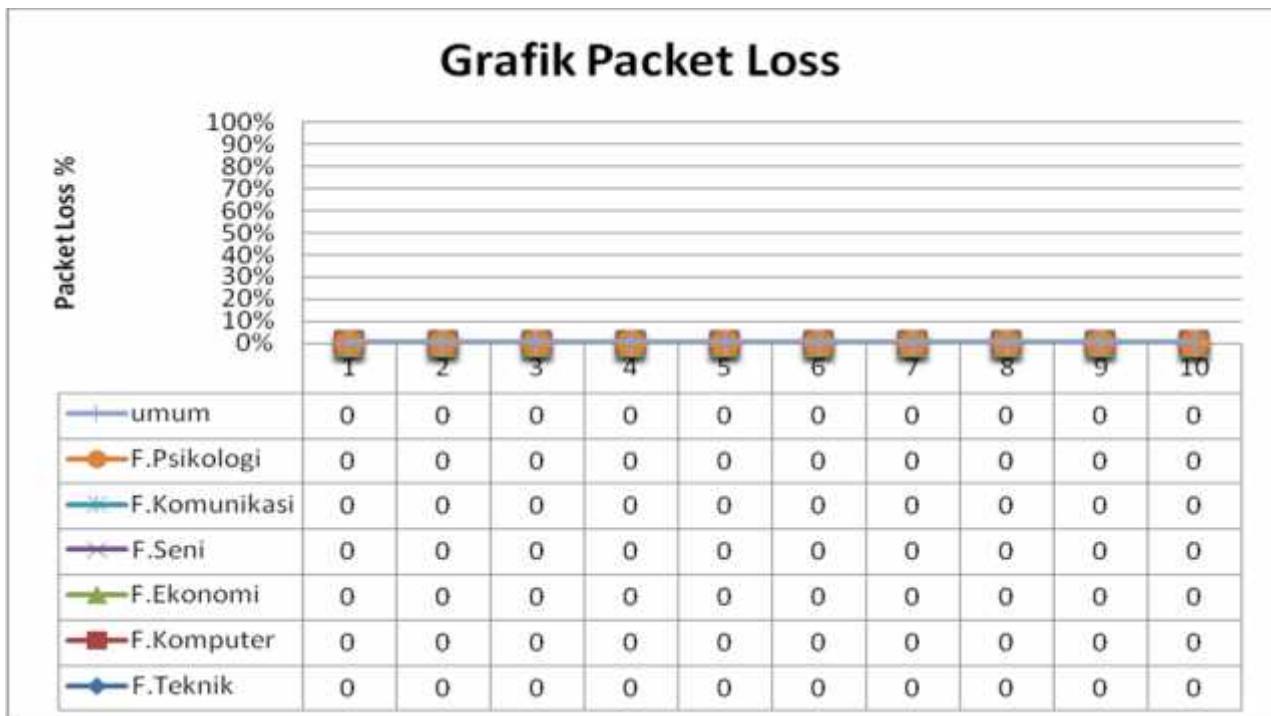
Gambar 4 Hasil Pengukuran *Delay*

Pada gambar 4 di atas merupakan nilai dari 10 kali percobaan dial dengan hasil *delay* berkisar antara 18-20 ms pada masing-masing fakultas. Hasil pengukuran ini dinilai sangat bagus berdasarkan standarisasi *delay* versi TIPHON.



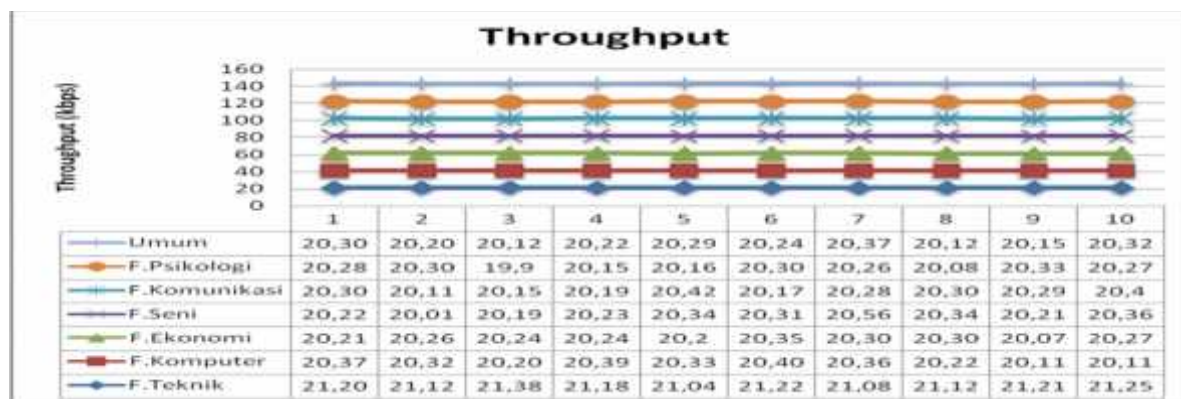
Gambar 5 Hasil Pengukuran *Jitter*

Pada gambar 5 di atas merupakan nilai dari 10 kali percobaan dial dengan hasil *jitter* berkisar 0,03 - 1 ms pada masing-masing fakultas. Hasil pengukuran ini dinilai sangat bagus berdasarkan standarisasi *jitter* versi TIPHON



Gambar 6 Hasil Pengukuran *Packet Loss*

Pada gambar 6 di atas merupakan nilai dari 10 kali percobaan dial dengan hasil packet loss sebesar 0,00% karena tidak ada paket yang hilang saat diukur pada masing-masing fakultas. Hasil pengukuran ini berindex 4/sangat bagus berdasarkan standarisasi packet loss versi TIPHON.



Gambar 7 Hasil Pengukuran *Throughput*

Pada gambar 7 di atas merupakan nilai dari 10 kali percobaan dial dengan hasil *throughput* berkisar 20 – 22 kbps pada masing-masing fakultas. Hasil pengukuran ini berindex 4/sangat bagus berdasarkan standarisasi *throughput* versi TIPHON.

B. Mean Opinion Score (MOS)

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan *provider* Telkom Speedy (16), nilai MOS dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7 Nilai MOS berdasarkan *codec*

<i>Codec</i>	<i>Data Rate</i> [kbit/s]	<i>Mean Opinion Score</i> (MOS)
G.711 (ISDN)	64	4.3
iLBC	15.2	4.14
AMR	12.2	4.14
G.729	8	3.92

G.723.1 r63	6.3	3.9
GSM EFR	12.2	3.8
G.726 ADPCM	32	3.8
G.729a	8	3.7
G.723.1 r53	5.3	3.65
GSM FR	12.2	3.5

Pada *call center* Mercu Buana dirancang menggunakan *codec* G.711 yang merupakan *bit rate* tinggi (64 Kbps) standar *codec* ITU. Hasil pengukuran ini bernilai 4.3/bagus berdasarkan *International Telecommunication Union* (ITU P.800).

C. Dashboard Monitoring

Hasil rancangan *dashboard monitoring call center* Universitas Mercu Buana dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Dashboard Monitoring

Pada gambar 8 *Dashboard monitoring call* ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML. *Dashboard* bisa diakses dari *browser* baik dari PC maupun *mobile* sehingga memudahkan dalam penggunaan *monitoring*. Pada *dashboard monitoring* dapat dilihat jumlah staff yang sedang menerima *call* maupun yang sedang *standby/available*. Kemudian jumlah *call* dapat dimonitoring secara *real-time* maupun interval waktu dalam 1 hari. Ditampilkan juga *Service Call Ratio (SCR)* untuk memudahkan dalam mengukur ketercapaian target *service level* pelayanan selama 1 bulan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa, perancangan dan pengukuran dapat disimpulkan bahwa *call center* universitas Mercu Buana yang dirancang sudah sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Hasil standarisasi pengukuran QoS versi TIPHON dengan rata-rata *delay* 18-20 ms, *jitter* 0.03–1 ms, *packet loss* 0.00%, *throughput* 20-22 kbps menunjukkan bahwa kualitas IP PBX yang dirancang sudah bagus pada sebuah *call center* dan layak untuk diimplementasikan. *Call center* ini juga dilengkapi dengan *dashboard* agar bisa memonitor *call* setiap saat. *Dashboard* bisa diakses dari *browser Personal Computer (PC)* maupun *smartphone*.

Karena *call center* ini bekerja pada level *network* dan aplikasi maka sangat diperlukan adanya keamanan jaringan, misalnya dengan menggunakan metode *enkripsi* pada paket data jaringannya. Hal ini dapat memberikan keamanan bagi keberlangsungan

data dan pertukaran informasi (17)(18). Pengelolaan *call center* juga harus dilaksanakan secara profesional dan menuju pada sistem manajemen modern, sehingga dapat mengantisipasi perkembangan yang terus berubah dalam kehidupan masyarakat yang maju dan berkualitas (19).

DAFTAR PUSTAKA

- HarperCollins Publishers. Collins COBUILD. *Collinsdictionary Web site*. [Online] COBUILD Advanced English Dictionary, 2018. [Cited: June 7, 2018.] <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/call-centre>.
- Analisa Perancangan Server Voip (Voice Internet Protocol) Dengan Opensource Asterisk Dan Vpn (Virtual Private Network) Sebagai Pengaman Jaringan Antar Client. Yetti Yuniati, Helmy Fitriawan, Domiko Fahdi Jaya Patih. 1, Lampung : Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, 2014, Vol. XII. 1693-2390.
- Digium. Digium Inc. Digium Inc. [Online] Digium Inc, April 6, 2018. [Cited: March 28, 2018.] <https://www.asterisk.org/>.
4. Voice over Internet Protocol. Papakotoulas, Anestis. 1, s.l. : Journal of Computations & Modelling, 2014, Vol. IV. 1792-7625.
- VoIP Implementation Using Asterisk PBX. Mohammad Masudur Rahman,

Nafish Sarwar Islam. Management,

- Asterisk VoIP Private Branch Exchange.* **Sonaligolhar, Prof. V.S Dhamdhare.** 6, Maharashtra : Internat Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 2015, Vol. V. 2277-128X.
- 3CX.** *elastix.org elastix*
<https://www.elastix.org/pbx/s-mall-business-phone-system/> 8. **Tolentino, Jamie.** TNW. *thenextweb.* [Online] The Next Web, April 20, 2015. [Cited: March 28, 2018.] [https://thenextweb.com/future-of-communications/2015/04/20/enhancing-customer-engagement-with-interactive-voice-response.](https://thenextweb.com/future-of-communications/2015/04/20/enhancing-customer-engagement-with-interactive-voice-response/)
- Interactive Voice Response System by Using Asterisk.* **Ankita Bhondge, Aditi Bhatkar, Sapna Fender, Sonali Thakre, Megha Goel.** 3, Nagpur : International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, 2015, Vol. III. 2320-9798.
- Techopedia Inc.** *Techopedia Web site.* [Online] Techopedia Inc, 2018. [Cited: April 5, 2018.] [https://www.techopedia.com/definition/1166/automatic-call-distributor-acd.](https://www.techopedia.com/definition/1166/automatic-call-distributor-acd)
- 24/7 Call Center Solution: Business Purpose Call Center System With Asterisk PABX.* **Kajendran A, Gunathunga L G K M, Marzook M I, Tarmeekgah N, Fonseka P.D.K.P.** 9, Sri Lanka : International Journal of Scientific and Research Publications, 2014, Vol. VI.2250-3153.
- Mohana, G Ram; Reddy, Kiran.** *Bio-Inspired Quality of Service Aware Routing Protocols*New YorkTaylor & Francis Group, LLC 2017 2014, Vol. XV. 2319-7668
- McBeath, Tom.** *Method and Apparatus for Monitoring Latency, Jitter, Packet Throughput and Packet Loss Ration between Two Points on a Network* US2011
- A Detail Review on Voice over Internet Protocol (VoIP).* **Sheetal Jalendry, Shradha Verma.** 4, Faridabad : International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT), 2015, Vol. XXIII. 2231-5381.
- International Telecommunication Union (ITU)**
Telephone Transmission Quality Geneva
International Telecommunication Union 1996
- Telkom** *Telkomspeedy Telkom Indonesia Web site*
Telkom Indonesia
<http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/MOS>
- Asymmetric and symmetric cryptography to secure social network media communication: the case of android-based e-learning Software.* **Cherid, Anis.** 1, Jakarta : International Research Journal of Computer Science (IRJCS), 2018, Vol. V. 2393-9842.
- Digital Signature & Encryption Implementation For Increasing Authentication, Integrity, Security And Data Non-Repudiation.* **Nurhaida, Ida.** 11, Jakarta : International Research Journal of Computer Science (IRJCS), 2017, Vol. IV. 2393-9842.
- Sistem Aplikasi Manajemen Masjid Manarul 'Amal Universitas Mercu Buana Jakarta.* **Sabar Rudiarto, Muhammad Rifqi.** 1, Jakarta : Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer (JITKOM), 2017, Vol. I. 2548-740X.