

RANCANG BANGUN *CALL CENTER*
DENGAN ASTERISK DAN GOOGLE SPEECH API



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma Empat (D-4) Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Y. NIMROD LEORI
42516006

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2019

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Call Center Dengan Asterisk Dan Google Speech API”** Oleh **Y. Nimrod Leori** Nomor Induk Mahasiswa **425 16 006** telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma IV (D-4/S1 Terapan) pada Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini _____, Tim Penguji Sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil skripsi oleh mahasiswa: **Y. Nimrod Leori (425 16 006)** dengan judul **“Rancang Bangun Call Center Dengan Asterisk Dan Google Speech API”**

Makassar, 2020

Tim Penguji Ujian Skripsi:

- | | | | |
|---|--|---------------|---------|
| 1 | Irfan Syamsuddin, S.T., M.Com. ISM,
PhD | Ketua | (.....) |
| 2 | Rini Nur, ST., MT. | Sekretaris | (.....) |
| 3 | Drs. Kasim, M.T. | Anggota | (.....) |
| 4 | Ir. Dahlia, M.T. | Anggota | (.....) |
| 5 | Irmawati, S.T., M.T. | Pembimbing I | (.....) |
| 6 | Zawiyah Saharuna, ST., M.Eng | Pembimbing II | (.....) |

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa atas Berkat dan Rahmat-Nya yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Diploma IV (D-4/S1 Terapan) pada Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan rendah hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orangtua penulis yakni dan Ibunda serta Saudara-saudari Penulis dan keluarga besar yang sampai saat ini selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan, bimbingan dan doa kepada penulis.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M. Si., P.h.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Eddy Tungadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan.
5. Ibu Irmawati, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Zawiyah Saharuna, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II atas segala ilmu, motivasi, nasehat, arahan,

bantuan dan kesedian waktu dan kesabarannya dalam membimbing penulis hingga terselesaikannya penelitian ini.

6. Seluruh dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro, Khususnya Prodi Teknik Komputer dan Jaringan.
7. Teman-teman pengurus CNC 2019/2020 yang telah menyempatkan waktu dan tenaganya untuk berkontribusi bagi kampus dan bermanfaat bagi masyarakat di bidang pendidikan.
8. Teman-teman seperjuangan di Program Studi TKJ angkatan 2016 dan khususnya teman-teman TKJ A yang telah berjuang bersama selama 4 tahun dan banyak mengajarkan pembelajaran tentang kebersamaan dan kekompakan selama menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Ujung Pandang.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 VoIP (Voice over Internet Protocol)	6
2.2 Artificial Intelligence	7
2.3 Google Speech API	7
2.4 Sistem Call Center.....	8
2.5 Asterisk.....	9
2.6 Asterisk Gateway Interface (AGI)	9
2.7 Bahasa Pemrograman Python.....	9
2.8 Dialogflow.....	10
2.9 Quality of Service.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2	Alat dan Bahan	15
3.3	Metode Penelitian.....	16
3.3.1	Studi Literatur	17
3.3.2	Perancangan <i>Call Center</i>	18
3.3.3	Analisis	20
3.3.4	Pembuatan <i>Call Center</i> dengan <i>Artificial Intelligence</i>	20
3.3.5	Implementasi dan Pengujian	21
3.4	Faktor Keberhasilan	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil Perancangan Sistem	26
4.1.1	VMware	27
4.1.2	Server Asterisk.....	27
4.1.3	AGI Python.....	29
4.1.4	Dialogflow	31
4.2	Pengujian Sub-Sistem	32
4.2.1	Pengujian Rute Panggilan	33
4.2.2	Pengujian Skrip AGI Python	35
4.2.3	Pengujian Akurasi Pada Tangkapan Suara	37
4.2.4	Pengujian Presisi Pada Tanggapan Sistem.....	38
4.3	Pengujian QoS.....	39
4.4	Evaluasi	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Proses Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Sistem VoIP (Azhar dkk., 2019)	17
Gambar 3. 3 Diagram Sistem VoIP semi-otomatis (Wulandari dkk., 2018)	17
Gambar 3. 4 Diagram Perancangan <i>Dial Plan Call Center</i>	18
Gambar 4.1 VMware sebagai media untuk menyimpan server dan OS Linux	27
Gambar 4.2 Rute Panggilan pada Server Asterisk	28
Gambar 4.3 Potongan skrip program pembuatan file log dalam bentuk txt	30
Gambar 4.4 Tampilan pertanyaan pada Dialogflow	31
Gambar 4.5 Tampilan respon suatu Intent pada Dialogflow	32
Gambar 4.6 Tampilan penelpon terhubung ke server Asterisk.....	34
Gambar 4.7 Tampilan penelpon menerima pesan selamat datang.....	34
Gambar 4.8 Tampilan server sedang melakukan perekaman suara	34
Gambar 4.9 Tampilan server sedang menjalankan AGI Python.....	34
Gambar 4.10 Tampilan penelpon sedang mendengarkan respon	34
Gambar 4.11 Kumpulan Tampilan file log dari tiap skenario pertanyaan.....	36
Gambar 4.12 Tampilan hasil capture paket dari Wireshark.....	39
Gambar 4.13 Tampilan hasil capture paket khusus VoIP	39
Gambar 4.14 Tampilan hasil <i>summary</i> capture paket.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan <i>Software</i>	15
Tabel 3.2 Kebutuhan <i>Hardware</i>	15
Tabel 3.3 Skenario Pertanyaan	21
Tabel 4.1 Pengujian Rute Panggilan	33
Tabel 4.2 Pengujian Skrip AGI Python	35
Tabel 4.3 Pengujian QoS	41

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keinginan untuk dapat mengakses sistem informasi secara cepat dan mudah menuntut pengembang aplikasi agar selalu memberikan layanan yang terbaik. *Call Center* adalah satu dari berbagai bentuk penyebaran informasi secara massal yang saat ini banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan. Salah satu Call Center yang berlokasi di Kota Makassar milik Pemerintah Kota, yaitu NTPD 112 (Nomor Tunggal Panggilan Darurat 112) menerima panggilan setiap bulannya sebanyak 20 ribu panggilan masuk dan hanya hitungan ratusan yang merupakan panggilan serius. Panggilan tidak serius pada *call center* tentu menimbulkan keresahan tersendiri oleh operator penerima panggilan (Yu dkk., 2019).

Kebutuhan informasi dari satuan kerja menuntut institusi menyediakan layanan-layanan, salah satunya berupa pusat informasi (Putra dkk., 2019). Sistem informasi berbasis web merupakan salah satu bentuk dari media informasi, namun belum banyak yang menerapkan layanan telepon untuk akses informasi secara publik. Dengan dukungan teknologi jaringan yang memadai pada suatu institusi, sangat memungkinkan untuk pengadaan *call center* berbasis *server VoIP* (*Voice over Internet Protocol*). Dengan pengadaan *server VoIP* dapat memberikan akses telepon gratis melalui jaringan yang tersedia pada institusi (Shafi dan Al, 2019).

Call Center berbasis *server VoIP* adalah pilihan yang tepat untuk membangun sistem dengan layanan yang lengkap untuk sebuah *call center* (Hernandez dkk., 2019). *Server VoIP* digunakan agar perputaran operator dalam

jaringan lokal dapat terdistribusi dengan baik. VoIP sendiri merupakan teknologi yang mampu melewati panggilan suara, video dan data melalui jaringan IP (Warman dan Maknun, 2014). Teknologi ini bekerja dengan merubah suara menjadi format digital yang dapat dikirimkan melalui jaringan LAN/WAN maupun internet. Sebelum adanya VoIP, komunikasi suara yang dilakukan dalam lingkungan sebuah instansi menggunakan telepon PSTN. Hal ini tentu saja membuat terjadinya pemborosan biaya operasional institusi.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Azhar dkk., 2019) yang telah menerapkan VoIP pada Badan Kependudukan Dan Keluarga Berencana Nasional. *Server VoIP* yang dibangun menghubungkan beberapa kantor yang berjauhan. Layanan yang dibangun hanya satu perangkat pada satu kantor dan belum mendukung untuk pengguna *mobile*. Belum adanya jawaban panggilan otomatis menjadikan layanan ini tidak tersedia setiap waktu jika ingin berkomunikasi.

Penelitian yang lainnya dilakukan oleh (Wulandari dkk., 2018) yang menerapkan VoIP di area kampus STMIK Jayakarta sebagai sistem informasi akademik. Menggunakan software Asterisk sebagai *server VoIP* menjadikan layanan panggilan akademik semakin dimudahkan. Penerapan fungsi IVR (*Interface Voice Respon*) untuk menjawab secara otomatis kebutuhan penggunaanya dianggap telah memecahkan masalah antrian layanan akademik. Pada kasus ini dibuat sebuah kondisi yang harus dipenuhi oleh pengguna, seperti menekan tombol untuk memilih layanan. Sistem ini dianggap semi-otomatis karena tidak tersedianya layanan untuk kebutuhan lain selain kondisi yang telah

ditentukan yang membuat layanan ini tidak efisien untuk menjawab semua kebutuhan penggunanya.

Dari kedua permasalahan tersebut, disadari bahwa pentingnya sebuah layanan yang informatif serta tersedia setiap saat untuk meningkatkan kepuasan dari layanan penggunanya. Hal ini sangat sulit untuk direalisasikan, menimbang penggunaan perangkat dan biaya operasional yang relatif mahal. Maka dari itu, dibuatlah *server* layanan telepon, yaitu VoIP yang mendukung fitur *Artificial Intelligence* untuk mendeteksi kebutuhan pengguna lewat pesan suara.

Dalam penelitian ini menyajikan solusi terhadap masalah layanan VoIP yang tersedia setiap saat dengan mengusung sistem *Call Center* dengan *Artificial Intelligence*. Dengan kombinasi antara layanan VoIP dengan kecerdasan buatan yang dirancang khusus untuk mengolah pesan suara, memungkinkan penggunanya melakukan pencarian atas segala keinginannya (It Toolbox). Hal itu dapat direalisasikan dengan dibuatnya kecerdasan buatan yang dapat menjawab semua keinginan pengguna melalui pesan suara. Sistem yang dirancang telah menghasilkan kebutuhan pengguna melalui panggilan *call center* yang informatif dan tersedia setiap saat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diurai pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana implementasi *Artificial Intelligence* pada layanan pesan suara VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) ?
- 2) Bagaimana menerapkan layanan VoIP dengan *Artificial Intelligence* untuk sistem *Call Center* ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mempunyai ruang lingkup pengguna dari *server* VoIP yang disatukan dengan AI. Untuk mendukung hal ini dibarengi dengan membaca buku-buku yang berhubungan dengan *server* VoIP, *Artificial Intelligence*, VoIP opensource Asterisk, Google Speech API, pembangunan *call center*, serta mencari informasi dan literatur dari internet. Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Dalam pengujiannya, masih menggunakan jaringan area lokal dan belum mendukung telepon dari jaringan publik.
- 2) Aturan yang dibuat untuk calon pertanyaan seputar informasi akademik, kemahasiswaan, dan info kegiatan yang sedang berlangsung di Politeknik Negeri Ujung Pandang

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dicapai adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui implementasi *Artificial Intelligence* pada layanan pesan suara VoIP (*Voice Over Internet Protocol*).
- 2) Mengetahui dalam menerapkan layanan VoIP dengan *Artificial Intelligence* untuk sistem *Call Center* .

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan keberhasilan dalam pembangunan *server* VOIP yang menerapkan *Artificial Intelligence*, diharapkan dapat membuat ruang lingkup baru dalam kampus PNUP dengan adanya *Call Center* yang membantu setiap kebutuhan penggunaanya, serta bagi pembaca diharapkan mengetahui penerapan *Artificial Intelligence* dalam pesan suara, khususnya pada *server* VOIP.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 VoIP (Voice over Internet Protocol)

Definisi dari VoIP (*Voice over Internet Protocol*) adalah jaringan telepon yang terhubung melalui jaringan internet dengan protokol TCP/IP sehingga memungkinkan berkomunikasi suara melalui jaringan internet . Ada dua standar teknologi utama yang digunakan saat ini yaitu H.232 dan SIP (*Session Initiation Protocol*). H.232 merupakan standar yang lebih dahulu dari SIP yang dikembangkan oleh ITU (*International Telecommunication Union*) yaitu badan teknologi informasi dan komunikasi terkemuka PBB. Kemudian SIP, adalah teknologi yang lebih maju yang dikembangkan oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*) sebuah komunitas internasional yang peduli dengan arsitektur internet dan perkembangannya (Anton dan Onno, 2010).

Adapun keuntungan dari VoIP adalah sebagai berikut :

- 1) Biaya implementasi atau pembuatan *server* VoIP lebih murah.
- 2) Biaya hanya dibutuhkan untuk penggunaan internet.
- 3) Fleksibel (bisa memanfaatkan perangkat dan teknologi lain yang tersedia).
- 4) Membutuhkan lebih sedikit atau bahkan tidak ada saluran telepon.
- 5) System VoIP mempunyai banyak fitur salah satunya perekam suara.
- 6) Lokasi dapat dimanajaya baik di lokal maupun jarak jauh.

2.2 Artificial Intelligence

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) merupakan teknik yang digunakan untuk meniru kecerdasan yang dimiliki oleh makhluk hidup maupun benda mati untuk menyelesaikan sebuah permasalahan (Ogan dkk., 2019). AI memiliki beberapa metode yang dikembangkan, salah satunya adalah *Machine Learning*. *Machine Learning* merupakan teknik yang paling populer karena banyak digunakan untuk menggantikan atau menirukan perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah. Teknik ini mencoba menirukan bagaimana proses manusia atau makhluk cerdas belajar dan menggeneralisasi (Ahmad, 2017).

2.3 Google Speech API

Machine Learning adalah bagian dari Google Cloud Platform dalam membangun aplikasi yang dapat mendengar, melihat, dan memahami dunia di sekitarnya. Dalam Model Pembelajaran Mesin yang sudah dilakukan sebelumnya, Google Translate API dan Cloud Vision API telah diintegrasikan ke dalam Google Speech API. Dengan dokumentasi API yang begitu lengkap, *developer* dapat mengembangkan aplikasi yang dapat melihat, mendengar, dan menerjemahkan. Google Speech API memungkinkan *developer* mengubah audio menjadi teks dengan menerapkan model jaringan saraf dengan mudah menggunakan API yang mengenali lebih dari 30 bahasa dan varian, untuk mendukung basis pengguna global. Selain itu, bisa pula digunakan untuk menulis teks pengguna dengan mengucapkan menggunakan mikrofon, untuk mengaktifkan perintah dan kontrol suara, atau untuk menulis file audio, atau penggunaan lainnya

dengan mengenali audio yang diunggah sesuai permintaan (Anggraini, dkk., 2018)

2.4 Sistem Call Center

Dalam sebuah sistem *call center*, tidak terlepas dengan *server* lokal yang telah digunakan. Untuk pendistribusian telepon masuk, saat ini banyak *call center* memilih menggunakan *server* VoIP yang kaya akan fitur. Dikenalnya perangkat telepon yang terhubung ke jaringan, membuat VoIP menjadi diminati karna biaya pembelian perangkat telepon yang minim. Berikut merupakan beberapa cara pendistribusian telepon masuk :

- 1) *First In First Out*, Panggilan akan diterima oleh operator satu per satu dengan memperhatikan siapa penelpon yang lebih dahulu melakukan panggilan, maka dia yang akan dilayani terlebih dahulu.
- 2) *Fewest Calls*, Panggilan akan ditujukan kepada operator yang telah menerima panggilan dalam jumlah sedikit. Ini akan mempertimbangkan hanya pada banyak panggilan yang mereka terima.
- 3) *Least Recent*, Panggilan akan diberikan kepada operator yang tidak menerima panggilan selama periode terlama pada suatu waktu.
- 4) *RRMemory*, Siklus antrian akan melalui daftar antrian operator, yang melacak anggota terakhir menerima panggilan. Saat terdapat panggilan masuk lagi, Round Robin akan memulai dari agent berikutnya yang akan menerima panggilan itu. Hal ini menjamin bahwa siklus penerimaan panggilan akan lebih adil (Sholikhah, Yuliana dan Arifin).

2.5 Asterisk

Dalam Merencanakan suatu jaringan VoIP kita harus memiliki suatu *server* yang berfungsi sebagai IP PBX . Asterisk merupakan suatu *Software Open Source*, dimana dalam aplikasi nya membutuhkan satu buah PC *Server* dan beberapa perangkat Client yang terhubung satu sama lain. Arsitektur Asterisk pada dasarnya sangat sederhana, tetapi sangat berbeda dengan telepon biasa. Pada dasarnya asterisk digunakan sebagai perantara antara teknologi telepon, dimana protocol VoIP seperti SIP, H.323, IAX atau MGCP sama seperti teknologi tradisional TDM, seperti TI, PSTN dan lain sebagainya (Hernandez dkk., 2019).

2.6 Asterisk Gateway Interface (AGI)

AGI atau Asterisk Gateway Interface itu ada 4 macam: AGI, EAGI, FastAGI dan DeadAGI, yang pemakaiannya tergantung pada keperluan. Tapi intinya sama, yaitu sebagai *interface* komunikasi antara aplikasi. Python AGI adalah salah satu kelas dari Python untuk Asterisk Gateway Interface (AGI). Python-AGI termasuk class untuk menulis script python berdasarkan pada standar *interface* AGI dengan berdasarkan pada performa dari fungsi asterisk manager (Yuliana dkk., 2011).

2.7 Bahasa Pemrograman Phyton

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang ditafsirkan, berorientasi objek, dengan semantik dinamis. Walaupun tergolong tingkat tinggi, sintaksis Python sederhana dan mudah dipelajari serta mengurangi biaya pemeliharaan program. Python mendukung pemakaian modul dan paket, yang mendorong modularitas program sehingga kode tidak terlalu panjang. Interpreter

Python dan *library* standar yang luas tersedia dalam bentuk source atau biner tanpa biaya untuk semua platform utama, dan dapat digunakan secara bebas.

2.8 Dialogflow

Dialogflow mengizinkan pembuatan agen untuk memenuhi kebutuhan pengguna. untuk mengimplementasikan percakapan secara terstruktur, penggunaan kata kunci ditambahkan dalam upaya untuk memungkinkan agen menangani beragam permintaan dan permintaan pengguna (Held dkk., 2019). Dialogflow menyediakan layanan NLP / NLU (*Natural Language Processing / Natural Language Understanding*) yang umum digunakan untuk mengatur jalannya dialog. NLP adalah cara bagi komputer untuk menganalisis, memahami, dan menurunkan makna bahasa manusia. Pada dasarnya, istilah NLP digunakan untuk menggambarkan kemampuan mesin untuk menyimpulkan apa yang dikatakan, memecahnya, memahami maknanya, menentukan yang sesuai tindakan, dan merespons dalam bahasa yang dimengerti pengguna (Perez dkk., 2019). Alasan memilih Dialogflow karena menawarkan antarmuka web yang mudah digunakan serta dukungan untuk beberapa bahasa pemrograman, komunitas yang besar, dan dokumentasi yang luas. Cara penggunaannya dengan memasukkan parameter yang menjadi topik pembicaraan untuk setiap dialognya. Berikut merupakan beberapa fitur yang dimiliki dialogflow :

1) Dialogflow Agents

Agents mempunyai definisi yang sama seperti *Natural Language Understanding* (NLU). Agents dapat digunakan oleh sistem yang pengembang punya untuk dapat mentransformasi permintantaan dari pengguna sistem menjadi sebuah *actionable data*. Transformasi terjadi ketika masukan dari pengguna cocok dengan salah satu intent yang terdapat pada agent itu sendiri. Intent adalah komponen di agent yang belum ditetapkan atau sudah ditetapkan oleh pengembang yang memproses permintaan – permintaan pengguna. Agent dapat didesain untuk mengatur sebuah alur percakapan dengan bantuan context, intent priorities, slot filling, responsibilities, dan fulfillment dengan perantara *webhook*.

2) Dialogflow Intent

Intent merupakan sebuah representasi sebuah dialog antara apa yang pengguna katakan atau masukan dan apa tindakan atau balasan yang diberikan oleh sistem. Intent memiliki beberapa bagian yaitu : *Context, Events, Training Phrase, Action and Parameters* dan *Responses*.

3) Dialogflow Entities

Entity pada Dialogflow adalah alat yang berfungsi untuk mengekstrak *parameter values* dari masukan pengguna. *Entity* yang digunakan pada agent tertentu akan bergantung pada *parameter values*, karena *entity* akan memberikan *output* sesuai dengan fungsi parameter yang ada pada intent (Dialogflow.com, 2018).

2.9 Quality of Service

Quality of service yang biasa disingkat QoS merupakan salah satu bentuk pengukuran terhadap infrastruktur yang menggunakan sistem jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui penggunaan teknologi yang berbeda-beda. Beberapa parameter QoS yaitu *delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*.

Delay dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan data dari sumber ke tujuan. *Delay* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Rata-Rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \quad (2.1)$$

Berikut merupakan Standar *delay* berdasarkan standar ITU-T G.114 (ITU, 2003) yang dapat diterima :

Tabel 2.1 Standar *Delay*

Penilaian Terhadap <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat Baik	<150 ms
Baik	150 ms s/d 300 ms
Buruk	300 ms s/d 450 ms
Sangat Buruk	>450 ms

Jitter disebabkan karena bervariasinya waktu penerimaan pengiriman paket-paket data dari pengirim ke penerima. *Jitter* dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rata-Rata Jitter} = \frac{\text{Total Variasi Delay}}{\text{Total paket yang diterima}-1} \quad (2.2)$$

Total Variasi *delay* diperoleh dari penjumlahan :

$$(delay\ 2 - delay\ 1) + (delay\ 3 - delay\ 2) + \dots + (delay\ n - delay\ (n - 1)) \quad (2.2)$$

Berikut merupakan Standar *delay* berdasarkan standar ITU-T G.114 yang dapat diterima

Tabel 2.2 Standar *Jitter*

Penilaian Terhadap <i>Jitter</i>	Besar <i>Jiter</i>
Baik	0 - 20 ms
Cukup	20 ms – 50 ms
Buruk	>50 ms

Packet Loss dapat diartikan sebagai kegagalan suatu pengiriman paket yang ditransmisikan untuk tiba di tempat tujuan dalam suatu jaringan IP. *Packet Loss* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Packet\ Loss = \frac{Data\ yang\ dikirim - data\ yang\ diterima}{Data\ yang\ diterima} . 100\% \quad (2.3)$$

Berikut merupakan Standar *packet loss* berdasarkan standar ITU-T G.114 yang dapat diterima

Tabel 2.3 Standar *Packet Loss*

Penilaian Terhadap <i>Packet Loss</i>	Besar <i>Packet Loss</i>
Baik	0 – 1 %
Cukup	1 – 5 %
Kurang	5 – 10 %
Buruk	>10 %

Throughput merupakan kecepatan sebenarnya dalam sebuah proses pertukaran ataupun pengiriman data. *Throuhput* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data yang diterima}}{\text{Lama Waktu Pengamatan}} \quad (2.4)$$

Untuk *throughput*, tidak memiliki pengukuran yang pasti, karena bergantung pada besar *bandwidth* yang digunakan pada suatu jaringan. Oleh karena itu, secara otomatis menempatkan posisi sebuah *throughput* tidak akan lebih besar dari besar *bandwith* yang digunakan.

Salah satu aplikasi pendukung kinerja pengukuran QoS adalah *wireshark*. Wireshark digunakan untuk melihat jalan lalu lintas jaringan yang digunakan pada sebuah perangkat. Wireshark akan men-*capture* setiap data dan membuat *summary* akan data itu, sehingga mudah dalam melakukan kalkulasi QoS.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Cisco Networking Academy Program (CNAP) Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar pada bulan November 2019 hingga Agustus 2020.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Software

Tabel 3.1 Kebutuhan *Software*

No	Software	Versi Minimum	Fungsi
1.	VMware	ESXi 6.0	Sebagai tempat mesin <i>server</i> yang bersifat virtual
2.	Linux	Debian 8	Sistem operasi yang berjalan di mesin virtual
3.	Asterisk	Asterisk 14	<i>Server</i> VoIP dan penentuan rute panggilan
4.	Softphone	Zoiper/MicroSIP	Telepon dengan menggunakan jaringan internet
5.	Google Speech API	V.1 1.2.0	Sebagai translasi data suara ke teks
6.	Python	3.6.4	Tools bahasa pemrograman
7.	Dialogflow	V.2	Alur dialog

3.2.2. Hardware

Tabel 3.2 Kebutuhan *Hardware*

No	Hardware	Spesifikasi Minimum	Jumlah	Fungsi
1.	Laptop	Prosesor Intel Core i3 8 GB Memori RAM HDD 500 GB	1	Sebagai tempat penginstalan <i>software</i> terkait
2.	Access Point	TP-Link	1	Akses jaringan lokal
3.	Handphone	Android	3	Alat komunikasi berisi <i>Softphone</i>

3.3 Metode Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan terstruktur diperlukan sebuah prosedur penelitian sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Penjelasan mengenai tahapan proses penelitian yang dilakukan digambarkan pada Gambar 3.1.

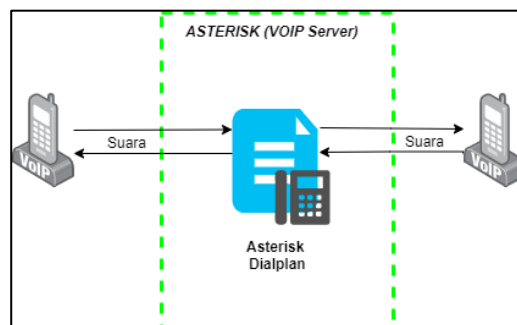


Gambar 3.1 Tahapan Proses Penelitian

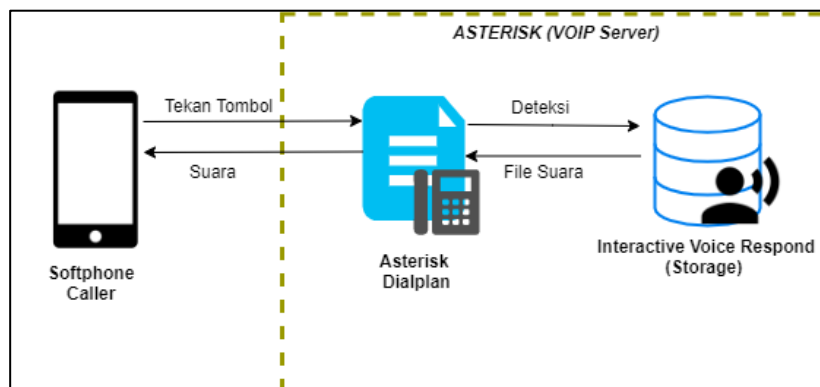
Diagram tahapan proses penelitian digunakan agar lebih memudahkan dan memberikan gambaran jelas mengenai tahapan yang telah dilakukan. Berikut ini penjelasan dari tahap penelitian.

3.3.1 Studi Literatur

Mempelajari hal-hal yang terkait dengan permasalahan yang telah ada, maka pada tahap ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman dasar teori melalui pengumpulan referensi dari buku, jurnal penelitian, serta referensi-referensi yang dianggap relevan dan berhubungan dengan judul yang diangkat. Studi Literatur dilakukan untuk lebih memahami integrasi pada *server* VOIP Asterisk dengan Google Speech API sebagai bentuk *Artificial Intelligence* yang telah diimplementasikan dalam perancangan *call center*. Dengan memperhatikan permasalahan yang diangkat, ditemukan diagram sistem yang telah ada untuk dijadikan pedoman serta perbandingan dengan sistem yang telah diusulkan seperti dibawah ini



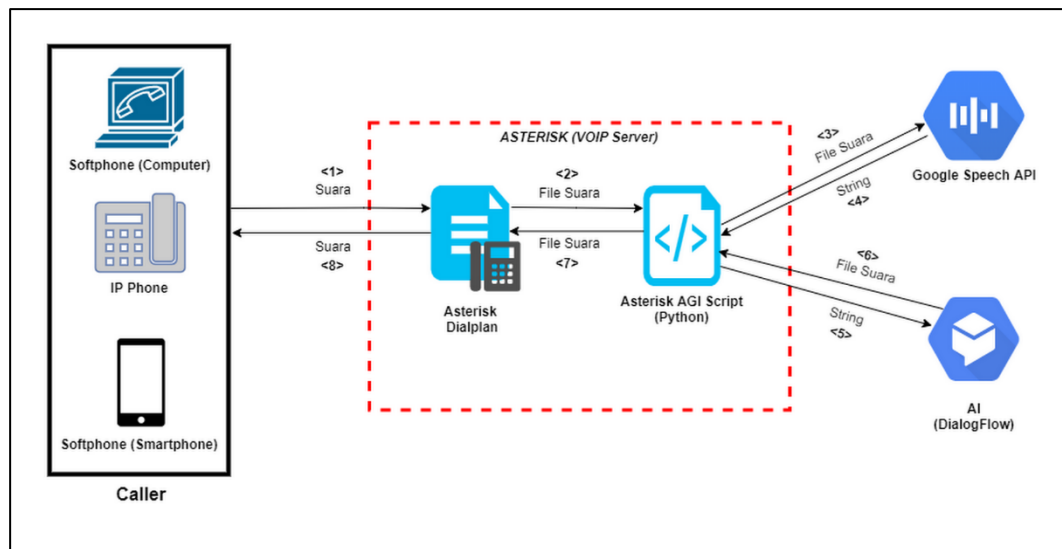
Gambar 3. 2 Diagram Sistem VoIP (Azhar dkk., 2019)



Gambar 3. 3 Diagram Sistem VoIP semi-otomatis (Wulandari dkk., 2018)

3.3.2 Perancangan *Call Center*

Pada penelitian ini diperlukan sebuah desain dan perancangan sistem *call center* sebagai acuan dari penelitian.



Gambar 3. 4 Diagram Perancangan *Dial Plan Call Center*

1. *Caller* :

Penelpon yang berperan sebagai pengguna, akan memiliki masing-masing nomor telepon dan untuk telepon tujuan hanya ada satu sebagai nomor dari *call center*. Data yang dilewatkan melalui IP Address berupa suara. Pengguna bisa menggunakan aplikasi Softphone di perangkat yang digunakan, baik komputer ataupun handphone, dan bias juga menggunakan IP Phone yang terhubung dengan jaringan lokal. Pengguna akan bertanya dan mengirimkan data suara (1) dan menerima menerima respon dari pertanyaan yang diajukan berupa data suara (8)

2. Asterisk Dialplan :

Di dalam *Server* VOIP Asterisk, akan menentukan arah dari setiap panggilan masuk. *Dial Plan* (Rancangan panggilan) merekam setiap ucapan dari pengguna dan disimpan dalam bentuk file berekstensi suara. File suara (2) dikirimkan ke AGI untuk diproses menuju ke aplikasi lain dan menerima data dari AGI berupa file suara (7) yang diteruskan ke pengguna.

3. Asterisk AGI Script

Untuk dapat menggunakan aplikasi di luar dari *server* Asterisk, digunakan gerbang yang menjadi penghubung, yaitu AGI. Didalam skrip ini menggunakan bahasa pemrograman Python. Peran skrip Python ini meneruskan pesan suara yang telah menjadi file suara ke Google Speech API (3) dan meneruskan hasil translasi dari suara ke teks menjadi string (5) ke Dialogflow. Skrip ini juga turut ambil peran dalam mengatur pemilik asli dari file yang melewati gerbang ini untuk menentukan kepemilikan respon dari sistem. Untuk penyimpanannya menggunakan penyimpanan dari *server* asterisk. Skrip ini disisipi Artificial Intelligence untuk membaca file yang dikirimkan ataupun yang diterima secara otomatis.

4. Google Speech API

File suara yang diterima ditranslasikan menjadi teks utuh dan dikirimkan ke AGI dalam bentuk string (4). Google Speech API menjadi media yang menerjemahkan file suara itu. Untuk pilihan bahasa, tools ini mendukung lebih dari 30 bahasa di dunia, termasuk Bahasa Indonesia (id-ID).

5. *Dialog Flow*

Dialogflow adalah pengembangan dari Google Speech API yang menentukan tanggapan dari pertanyaan pengguna *call center*. Disini diatur agar jawaban yang dikirimkan sesuai dengan ekspektasi dari hasil dialog yang seharusnya. Dialogflow berperan dalam mengirimkan data ke AGI berupa file suara (5) yang merupakan respon pertanyaan pengguna.

3.3.3 Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap gerbang penghubung antara *server* VOIP Asterisk dengan Google Speech API, yaitu AGI (Asterisk Gateway Interface). Adapun analisa yang dilakukan adalah perealisasiian integrasi antar aplikasi yang digunakan untuk membangun *call center* dengan *Artificial Intelligence* yang selanjutnya menghasilkan informasi yang dapat menjawab permasalahan dan kendala yang ada. Analisa ini mengarah pada skrip AGI yang merupakan jembatan penghubung antar aplikasi yang digunakan sehingga sistem dapat berjalan dan terintegrasi satu dengan yang lainnya.

3.3.4 Pembuatan *Call Center* dengan *Artificial Intelligence*

Pada tahap ini dibangun sebuah *call center* dengan menerapkan *Artificial Intelligence* yang telah dilakukan analisis sebelumnya. Untuk setiap komponen pendukung *call center*, juga akan diimplementasikan pada tahap ini, sehingga sistem *call center* dapat berjalan untuk segera diimplementasikan serta diuji kelayakannya.

3.3.5 Implementasi dan Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan penerapan dari sistem yang telah dirancang sebelumnya, dan pada tahap ini juga menentukan keberhasilan dari sistem yang dirancang. Dari pengujian yang dilakukan akan didapatkan beberapa kategori data. Kategori data akan dijadikan sebuah variabel untuk dapat digunakan untuk mengitung presisi dan akurasi pada sistem ini. Pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1) Metode *Black Box*

Pengujian akan dilakukan menggunakan metode *Black Box* dengan cara mengamati luaran yang dihasilkan berdasarkan sistem *call center* yang telah dirancang. Detail terhadap pengujian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Skenario Pertanyaan

SKENARIO 1	
Kode Pertanyaan	Pertanyaan/Pernyataan
A1-Daftar UMPN	Kapan jalur pendaftaran SBMPN dibuka
A1-Pengumpulan Berkas UMPN	Dimana tempat pengumpulan berkas pendaftaran SBMPN
A1-TanyaPMDK1-kapan	Kapan buka jalur pendaftaran SNMPN
A1-TanyaPMDK2-pengumuman	Pada tanggal berapa pengumuman SNMPN
A1-Web rujuk	Info lengkap pendaftaran politeknik negeri
SKENARIO 2	
A2-SPP Berkas	Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan
A2-SPP D3	Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3
A2-SPP D4	Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4
A2-SPP Setelah Bayar	Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul
A2-SPP Waktu	Kapan batas akhir pembayaran spp

SKENARIO 3	
A3-ApaituSKAK	Apa itu surat keterangan aktif kuliah
A3-Cara Urus SKAK	Bagaimana cara untuk mengurus surat keterangan aktif kuliah
A3-Dimana pengambilan SKAK	Dimana tempat pengambilan surat keterangan aktif kuliah
A3-Kapan SKAK jadi	Kapan saya bisa mengambil surat keterangan aktif kuliah
A3-Kenapa SKAK 2 hari	Kenapa proses pembuatan surat keterangan aktif kuliah selama 2 hari
SKENARIO 4	
z-Alamat poltek	Alamat lengkap PNUP
z-Pengurusan eskul	Dimana saya bisa urus poin ekstrakurikuler
z-Surat izin	Bagaimana cara mengurus surat izin
z-tkj ruangan	Ruangan resmi tkj ada apa saja
z-Waktu operasional akademik	Jam operasional akademik

Dari skenario pertanyaan diatas, pengamatan setiap luaran sub-sistem *call center* yang dibuat menggunakan file *log* yang dihubungkan langsung dengan skrip AGI python. File *log* akan mencatat semua aktifitas dialog, sehingga file ini akan menjadi acuan dalam pengujian metode *black box*. Dan setiap sub-sistem akan diuji setiap prosesnya apakah dapat berjalan dengan baik atau tidak.

2) Akurasi Google Speech API terhadap Sistem

Berikut variabel akurasi yang akan didapatkan dari pengujian sistem :

- a. KT : Variabel untuk masukan per kata sesuai
- b. KTT : Variabel untuk masukan per kata tidak tepat

Hasil dari pengujian ini akan didapatkan sebuah kesimpulan performa sistem di tingkat akurasi dari pengujian pertanyaan berdasarkan kumpulan skenario yang berskala 1 sampai 5, yaitu :

1. Sangat buruk, jika $0\% \leq \text{akurasi} \leq 20\%$;
2. Buruk, jika $21\% \leq \text{akurasi} \leq 40\%$;
3. Normal, jika $41\% \leq \text{akurasi} \leq 60\%$;
4. Baik, jika $61 \leq \text{akurasi} \leq 80\%$;
5. Sangat Baik, jika $81\% \leq \text{akurasi} \leq 100\%$;

Pada persamaan (3.1) merupakan rumus yang digunakan untuk dapat mengetahui persentase akurasi sistem :

$$\text{Akurasi} = \frac{KT}{KT+KTT} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

3) Presisi Dialogflow terhadap Sistem

Berikut variabel presisi yang akan didapatkan dari pengujian sistem :

- a. RT : Variabel untuk masukan sesuai, respon sistem tepat
- b. RTT : Variabel untuk masukan sesuai, respon sistem tidak tepat

Hasil dari pengujian ini akan didapatkan sebuah kesimpulan performa sistem di tingkat presisi dari pengujian pertanyaan berdasarkan kumpulan skenario yang berskala 1 sampai 5, yaitu :

1. Sangat buruk, jika $0\% \leq \text{presisi} \leq 20\%$;
2. Buruk, jika $21\% \leq \text{presisi} \leq 40\%$;
3. Normal, jika $41\% \leq \text{presisi} \leq 60\%$;
4. Baik, jika $61 \leq \text{presisi} \leq 80\%$;
5. Sangat Baik, jika $81\% \leq \text{presisi} \leq 100\%$;

Pada persamaan (3.2) merupakan rumus yang digunakan untuk dapat mengetahui persentase presisi sistem :

$$\text{Presisi} = \frac{RT}{RT+RTT} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

4) Quality of Service

Pengujian QoS (Quality of Service) terhadap sistem akan menggunakan aplikasi *Wireshark* dengan memperhatikan beberapa variabel yang akan menjadi tolak ukur bahwa sistem yang telah dibuat layak untuk digunakan secara kualitas layanan. Variabel utama yang dijadikan tolak ukur adalah *Throughput*. Dari hasil pengujian *throughput*, barulah dikaitkan dengan hasil *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang terjadi saat pengujian berlangsung. Standar yang digunakan untuk mengukur kualitas sistem ini adalah standar ITU-T G.114.

5) Metode Ketepatan Dialog

Pengujian dengan metode ketepatan dialog dilakukan dengan cara mencoba berbagai kemungkinan dialog untuk menghasilkan jawaban yang diinginkan oleh pengguna *Call Center*. Dengan menggunakan salah satu skenario pertanyaan dari tabel 3.3, keberhasilan pengujian ini akan berfokus pada percobaan sistem dengan penelpon atau aksen yang berbeda. Pengujian ini bertujuan untuk melihat lebih dalam persentase keberhasilan sistem pada satu skenario tertentu.

3.4 Faktor Keberhasilan

Agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan terstruktur diperlukan sebuah prosedur penelitian sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Penjelasan mengenai tahapan proses penelitian yang

1. Pengujian pada infrastruktur sistem ini akan diperhatikan dari seberapa tepat sistem akan memproses alur dialog pada server asterisk dan skrip AGI Python yang telah dibuat. Pengujian dinyatakan berhasil jika semua prosesnya berjalan dengan baik.

2. Pengujian pada sisi akurasi dan presisi sistem ini akan diperhatikan dari seberapa tepat sistem akan menangkap suara pengguna dan menjawab pertanyaan atau pernyataan pengguna sesuai yang telah dirangkumkan dalam skenario pertanyaan pada tabel 3.2 . Pengujian dinyatakan berhasil jika mendapatkan predikat normal atau baik atau sangat baik.
3. Pengukuran *Quality of Service* terhadap sistem ini akan diperhatikan dari variabel yang dijadikan tolak ukur dalam pengujian, seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengukuran dinyatakan berhasil jika standar ITU-T G.114 terpenuhi dengan predikat baik atau sangat baik.
4. Pengujian ketepatan dialog akan dilakukan hal yang sama dengan pengujian akurasi dan presisi dengan memperhatikan salah satu skenario pertanyaan pada tabel 3.2 . Pengujian dinyatakan berhasil jika mendapatkan predikat normal atau baik atau sangat baik.

Sistem akan diuji oleh penulis dengan pertanyaan atau pernyataan yang telah ditentukan berkaitan tentang skenario yang telah dibuat. Tiap pengujian yang diuji mempunyai susunan kata yang sama dengan skenario yang ditetapkan. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui bagaimana sistem menangkap dan memproses intonasi serta gaya bicara dari penelpon.

Perangkat yang digunakan penulis untuk menguji sistem ini menggunakan perangkat softphone android dan softphone desktop. Keduanya akan dipergunakan sebagai media seorang penelpon untuk menguji sistem ini. Masing-masing softphone telah terdaftar pada server asterisk yang telah dibangun.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah server *call center* berbasis VoIP sebagai salah satu solusi untuk membantu pelayanan umum dalam ruang lingkup Politeknik Negeri Ujung Pandang dalam menangani pertanyaan umum hingga pertanyaan khusus yang diterapkan di masing-masing bagian informasi. Sistem disiapkan terlebih dahulu untuk menentukan rute panggilan masuk. Untuk setiap panggilan masuk, secara otomatis akan diangkat dan siap untuk digunakan. Lalu pemanggil dapat menyebutkan pertanyaan ataupun pernyataan untuk dijawab secara otomatis pula.

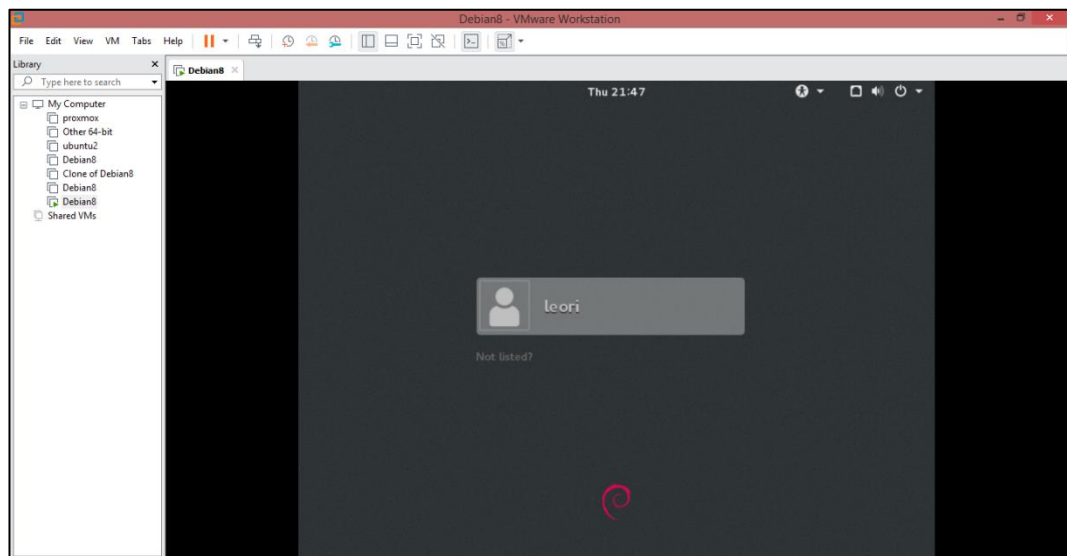
Seluruh komponen sistem pada server ini akan diuji setiap keluarannya satu per satu. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan setiap keluaran yang dihasilkan dan mencocokkan dengan kebutuhan dari pengguna. Jika hasilnya sesuai dengan kebutuhan pemanggil, maka dianggap sistem ini berhasil menjalankan fungsinya dengan baik.

4.1 Hasil Perancangan Sistem

Perancangan sistem dimuat dalam bentuk server virtual dengan menggunakan media aplikasi VMware. Sistem operasi yang digunakan adalah Debian versi 8 yang masih dapat menjalankan server Asterisk. Untuk mendukung server ini, disematkan python versi 3.6.4 yang juga cocok untuk menjalankan *request* ke *dialogflow* yang bekerja sebagai pengatur dialog atau percakapan yang telah diatur. Selain *dialogflow*, versi python ini mendukung penggunaan *speech recognition* yang digunakan untuk mentranslasikan suara kedalam bentuk teks.

4.1.1 VMware

VMware digunakan sebagai wadah untuk menampung sistem operasi Linux Debian secara virtual. Pengaturan yang penting untuk menggunakan aplikasi ini ada pada hubungan jaringan lokal dengan mesin virtual yang telah dibuat. Untuk mempermudah pengaturan, penulis menggunakan serta menyarankan agar mem-*bridge* dari salah satu media jaringan yang akan digunakan, dalam hal ini diterapkan untuk media *wireless*. Karena dalam penelitian ini sangat membutuhkan jaringan internet, maka dari itu penulis menekankan dalam pengaturan jaringannya untuk diteruskan, hingga dapat masuk ke sistem operasi dan bisa digunakan seperti dibawah ini :

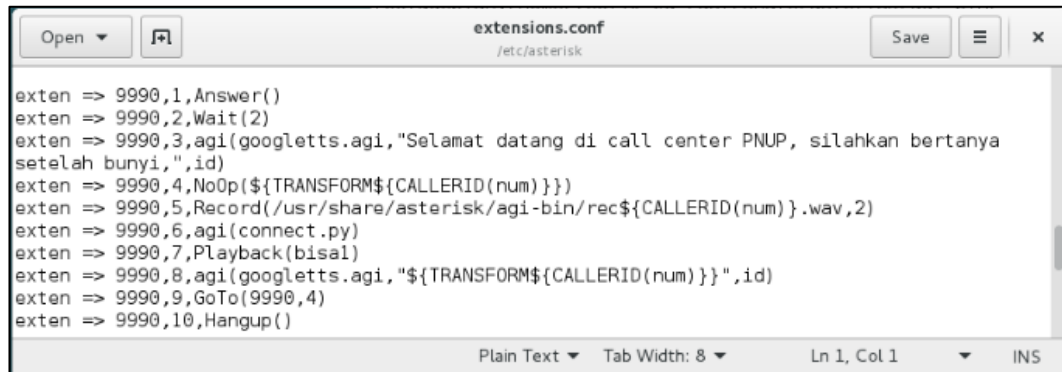


Gambar 4.1 VMware sebagai media untuk menyimpan server dan OS Linux

4.1.2 Server Asterisk

Pada server asterisk yang telah dibuat, penentuan rute panggilan sebagai *call center* diatur pada server ini. Dengan memanfaatkan fitur ekstensi yang ada

pada asterisk, memungkinkan untuk menentukan sendiri rute panggilannya, dalam hal ini penulis menyesuaikan dengan sistem *call center* seperti berikut:



```
exten => 9990,1,Answer()
exten => 9990,2,Wait(2)
exten => 9990,3,agi(googletts.agi,"Selamat datang di call center PNUP, silahkan bertanya
setelah bunyi","id)
exten => 9990,4,NoOp(${TRANSFORM${CALLERID(num)}})
exten => 9990,5,Record(/usr/share/asterisk/agi-bin/rec${CALLERID(num)}.wav,2)
exten => 9990,6,agi(connect.py)
exten => 9990,7,Playback(bisal)
exten => 9990,8,agi(googletts.agi,"${TRANSFORM${CALLERID(num)}}",id)
exten => 9990,9,GoTo(9990,4)
exten => 9990,10,Hangup()
```

Gambar 4.2 Rute Panggilan pada Server Asterisk

Penjelasan mengenai rute panggilan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Sistem dengan sendirinya mengangkat panggilan jika penelpon memanggil nomor 9990 .
- 2) Sistem akan menunggu 2 detik sebelum penelpon menerima pesan “selamat datang”.
- 3) Pesan suara “selamat datang” diterima penelpon dengan bantuan dari Google Speech yang sudah tersedia di server asterisk.
- 4) Sistem membuat variabel bernama TRANSFORM.
- 5) Sistem mulai untuk merekam pertanyaan atau pernyataan dari penelpon. Untuk file yang akan tersimpan secara unik sesuai nomor penelpon. Sistem akan menghentikan perekaman jika selama 2 detik tidak ada aktivitas suara yang dikeluarkan oleh penelpon.
- 6) Sistem menjalankan AGI. Hasil dari AGI ini akan dilemparkan ke variabel TRANSFORM berupa respon dari pertanyaan ataupun pernyataan dari penelpon.

- 7) Sistem akan memainkan suara yang menandakan sistem segera memproses permintaan penelpon.
- 8) Menggunakan fitur Google Speech yang ada dengan meletakkan isi variabel TRANSFORM agar penelpon dapat mendengar respon.
- 9) Sistem kembali pada proses ke-4 untuk merekam pertanyaan dari pengguna secara berulang-ulang.
- 10) Jika penelpon ingin menyudahi percakapan, maka proses ini akan terpicu secara langsung dan rute panggilan selesai.

Dalam menerapkan sistem *call center* pada server asterisk berbasis VoIP, penulis menggunakan metode penerimaan panggilan *First In First Out* (FIFO). Proses pemanggilan ekstensi 9990 akan terus menerima panggilan, namun penelpon yang lebih dahulu merekam suaranya (poin 5), maka dia yang akan diproses lebih awal.

4.1.3 AGI Python

Skrip AGI python sebagai penghubung antara aplikasi AI dengan server asterisk yang penulis telah kembangkan merupakan skrip yang menghubungkan variabel pada python ke asterisk. Sebenarnya skrip AGI python bisa juga langsung digunakan sebagai penentuan rute panggilan, tetapi dengan memisahkan antara rute panggilan dengan gerbang komunikasi dengan aplikasi diluar server asterisk, dalam hal ini AGI sebagai penerus variabel yang ada pada asterisk, mempermudah dalam melacak proses apa yang sedang terjadi, baik di lingkungan asterisk dan aplikasi berbasis AI yang digunakan untuk menghubungkannya.

Ada beberapa bagian penting yang dilakukan skrip python ini. Selain sebagai penghubung antara *dialogflow*, disini juga terdapat fungsi yang mengubah suara yang telah direkam tadi dari file suara menjadi sebuah teks dengan bantuan dari *Google Speech API* yang telah terbungkus dalam suatu *library*. Teks inilah yang dikirimkan dan menjadi kalimat pertanyaan yang akan di proses di *dialogflow*. Hasil akhir dari skrip ini adalah melempar respon dari *dialogflow* kedalam variabel *TRANSFORM* sehingga asterisk dapat meneruskan ke penelpon yang bersangkutan. Pada skrip ini juga, penulis menyematkan sebuah file keluaran dari setiap teks yang dihasilkan kedalam file txt yang sintaksnya sebagai berikut

The image shows a code editor window with the title 'connect.py' and a file path '/usr/share/asterisk/agi-bin'. The script contains Python code for logging conversation data. It extracts 'fulfillment_text', 'query_text', 'intent', 'intent_confidence', and 'callerid' from a response object. It then opens a file named 'hasil.txt' in append mode and writes a formatted log entry. The log entry includes a separator line, caller ID, time, question, agent name, system answer, fulfillment text, intent, and confidence level. Finally, it sets a variable 'TRANSFORM' with the fulfillment text and closes the file. The editor status bar at the bottom shows 'Python', 'Tab Width: 8', 'Ln 1, Col 1', and 'INS' mode.

```
transform = response.query_result.fulfillment_text

Query_text = response.query_result.query_text
Detected_intent = response.query_result.intent.display_name
Detected_intent_confidence = response.query_result.intent_detection_confidence
Fulfillment_text = response.query_result.fulfillment_text
ubah_float = str(Detected_intent_confidence)

filel = open('hasil.txt', 'a')
filel.write("\n\n-----\n" + "DARI NOMOR " + calleridd + "\nPada : " + waktu + "\n\nPertanyaan
Penelpon: " + Query_text + "\nJawaban Sistem: " + Fulfillment_text + "\n\nIntent: " + Detected_intent +
"\nConfident Level: " + ubah_float)
filel.close()

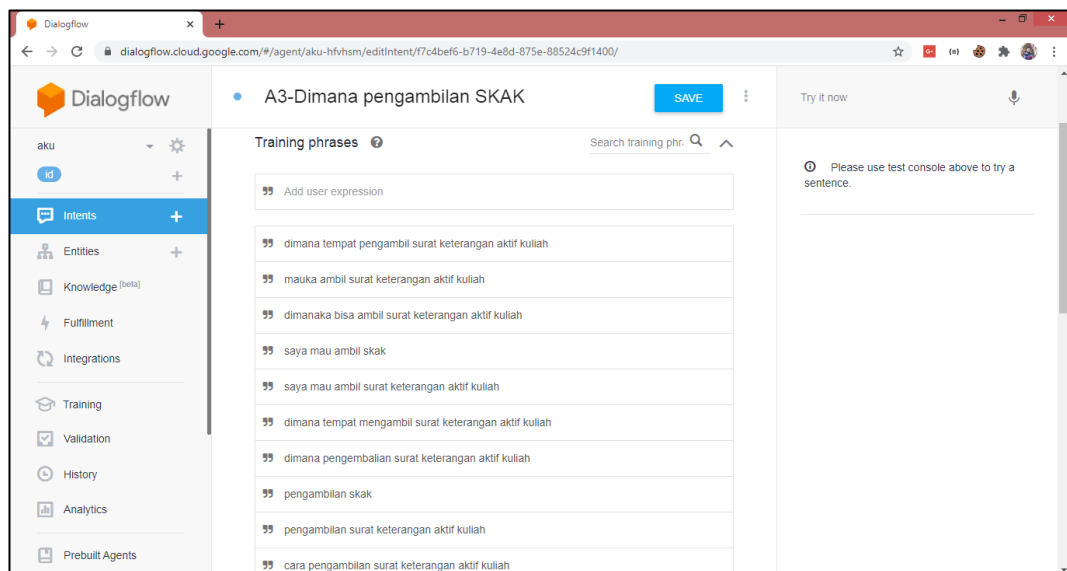
agi.set_variable('TRANSFORM' + calleridd ,transform)
```

Gambar 4.3 Potongan skrip program pembuatan file log dalam bentuk txt

File log ini yang menjadi acuan dalam proses pengujian sistem, bahwa setiap sub-sistem dirincikan proses percakapan apa yang dilakukan. Selain itu, di file ini juga memperlihatkan siapa dan kapan penggunaan sistem ini dilaksanakan, dengan kata lain proses percakapan akan di simpan pada file ini dalam bentuk teks. File ini merupakan salah satu bagian dalam mengimplementasikan sistem *call center*, dimana setiap dialog akan dicatat, sehingga dapat menjadikan file ini sebagai sebuah rekaman sistem secara keseluruhan dalam bentuk teks.

4.1.4 Dialogflow

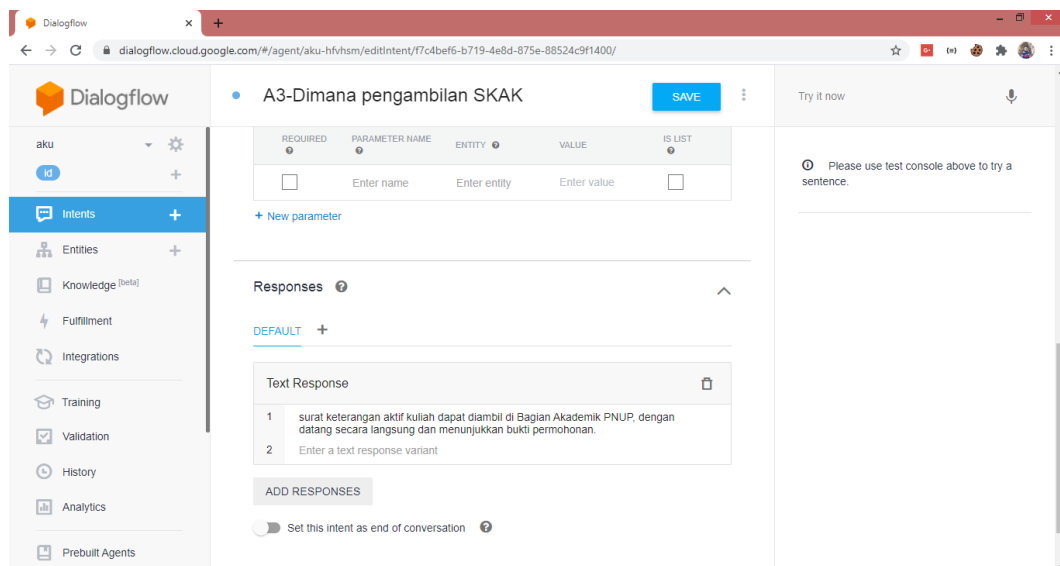
Penggunaan dialogflow ini membantu proses pembuatan dialog pertanyaan dan respon sesuai keinginan pembuatan sistem. Dalam hal ini, penulis membuat semua pertanyaan dengan memperhatikan kemungkinan pertanyaan yang terkait untuk setiap pertanyaannya. Dengan kata lain dalam satu pertanyaan, memunculkan beberapa pertanyaan yang serupa dengan cara ataupun penggunaan kata yang berbeda. Berikut merupakan satu dari beberapa pertanyaan yang telah dimasukkan kedalam dialogflow :



Gambar 4.4 Tampilan pertanyaan pada Dialogflow

Di dialogflow, satu kombinasi diatas disebut suatu Intent. Intent inilah yang dijadikan acuan apakah pertanyaan dari penelpon masuk pada kateori intent yang mana, dengan memperhatikan setiap kombinasi pertayaan yang ada di masing-masing intent. Dengan kata lain, dialogflow sebagai aplikasi yang telah menerapkan AI pada pemilihan intentnya dapat dengan tepat memilih respon yang tepat pula. Dalam satu intent juga bisa disematkan beberapa respon, tetapi penulis

hanya menerapkan satu untuk setiap intent agar mempermudah pembacaan data pengujian. Setiap respon ini, sistem dialogflow akan menjalankan algoritmanya, sehingga semua respon yang kita masukkan dalam satu intent dapat berfungsi dengan baik. Berikut merupakan tampilan dari respon pada sebuah intent :



Gambar 4.5 Tampilan respon suatu intent pada Dialogflow

4.2 Pengujian Sub-Sistem

Pengujian sub-sistem yang dilakukan memiliki 2 bagian. Yang pertama merupakan pengujian server asterisk dan skrip AGI python. Rute panggilan *call center* yang telah diatur di asterisk akan diuji apakah semua prosesnya berjalan sesuai dengan urutannya. Begitu pula dengan skrip AGI python dengan alur program yang telah dibuat, akan diuji keberhasilan skrip dapat dijalankan saat proses panggilan berlangsung.

Pengujian sub-sistem kedua ada pada bagian penggunaan aplikasi diluar server, yaitu akurasi pada *speech* dan presisi dari masukkan hingga respon yang ditangkap dari dialogflow. Pengujian akurasi pada sistem ini adalah mengukur

seberapa tinggi tingkat ketepatan *Google Speech API* dalam menangkap masukan suara dari penelpon, sedangkan pengujian presisi adalah untuk mengetahui tingkat relevansi tiap respon pada tiap masukan. Pengukuran presisi bertujuan untuk mengetahui performa sistem dalam memberikan respon yang relevan terhadap masukan. Pengukuran akurasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa tepat sistem menangkap masukan suara dari penelpon.

4.2.1 Pengujian Rute Panggilan Call Center

Pengujian rute panggilan terdapat beberapa komunikasi antar penelpon dengan server asterisk. Berikut pengujian yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.1 Pengujian Rute Panggilan Call Center

No.	Kegiatan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil
1.	Penelpon memanggil nomor 9990 melalui aplikasi <i>softphone</i>	Server asterisk mengidentifikasi pemanggil dan langsung menghubungkan ke 9990	Pemanggil terhubung dengan server asterisk dengan ekstensi nomor 9990	Berhasil (Gambar 4.6)
2.	Penggunaan <i>Google Speech</i> sebagai pesan selamat datang	Penelpon menerima pesan “selamat datang” yang telah diatur	Penelpon menerima pesan “selamat datang” berupa suara	Berhasil (Gambar 4.7)
3.	Membuat Variabel TRANSFORM	Variabel baru akan terbuat pada asterisk dengan label TRANSFORM	Variabel baru terbuat pada asterisk dengan label TRANSFORM	Berhasil (Gambar 4.8)
4.	Perekaman suara penelpon	Asterisk akan merekam suara penelpon dan menyimpannya dengan format suara .wav	Asterisk merekam suara penelpon dan menyimpannya dengan format suara .wav	Berhasil (Gambar 4.8)
5.	Menjalankan	Asterisk akan	Asterisk akan	Berhasil

	skrip AGI Python	menjalankan fungsi AGI dan mengeksekusi program python	menjalankan fungsi AGI dan mengeksekusi program python	(Gambar 4.9)
6.	Penelpon menunggu respon	Sistem akan memberikan sinyal berupa file suara	File suara terdengar pada penelpon	Berhasil
7.	Penggunaan <i>Google Speech</i> sebagai penyalur berupa respon sistem	Hasil AGI Python berupa respon dari pertanyaan akan diteruskan ke penelpon	Hasil AGI Python berupa respon dari pertanyaan diteruskan ke penelpon	Berhasil (Gambar 4.10)
8.	Penelpon tidak melakukan perekaman suara	Sistem akan mengulang respon terakhir yang diminta penelpon	Sistem mengulang respon terakhir	Berhasil

Berikut tampilan pada *asterisk* saat pengujian rute panggilan *call center* :

```
== Using SIP RTP CoS mark 5
> 0xb6c19770 -- Strict RTP learning after remote address set to: 192.168.1.65:56940
-- Executing [9990@myphones:1] Answer("SIP/987654321-00000000", "") in new stack
> 0xb6c19770 -- Strict RTP switching to RTP remote address 192.168.1.65:56940 as source
```

Gambar 4.6 Tampilan penelpon terhubung ke server Asterisk

```
-- Executing [9990@myphones:3] AGI("SIP/987654321-00000000", "googletts.agi,"Selamat datang di call center PNUP, silahkan bertanya setelah bunyi, ",id") in new stack
```

Gambar 4.7 Tampilan penelpon menerima pesan selamat datang

```
-- SIP/987654321-00000000> Script 'googletts.agi' completed, returning 0
-- Executing [9990@myphones:4] NoOp("SIP/987654321-00000000", "") in new stack
-- Executing [9990@myphones:5] Record("SIP/987654321-00000000", "/usr/share/asterisk/agi-bin/rec987654321.wav,2") in new stack
-- <SIP/987654321-00000000> Playing 'beep.gsm' (Language 'en')
```

Gambar 4.8 Tampilan server sedang melakukan perekaman suara

```
-- Executing [9990@myphones:6] AGI("SIP/987654321-00000000", "connect.py") in new stack
-- Launched AGI Script /usr/share/asterisk/agi-bin/connect.py
```

Gambar 4.9 Tampilan server sedang menjalankan AGI Python

```
-- Executing [9990@myphones:7] Playback("SIP/987654321-00000000", "bisal") in new stack
-- <SIP/987654321-00000000> Playing 'bisal.gsm' (Language 'en')
-- Executing [9990@myphones:8] AGI("SIP/987654321-00000000", "googletts.agi,"Untuk Diploma 3, SPP per semester adalah satu juta, delapan ratus ribu rupiah",id") in new stack
-- Launched AGI Script /usr/share/asterisk/agi-bin/googletts.agi
```

Gambar 4.10 Tampilan penelpon sedang mendengarkan respon

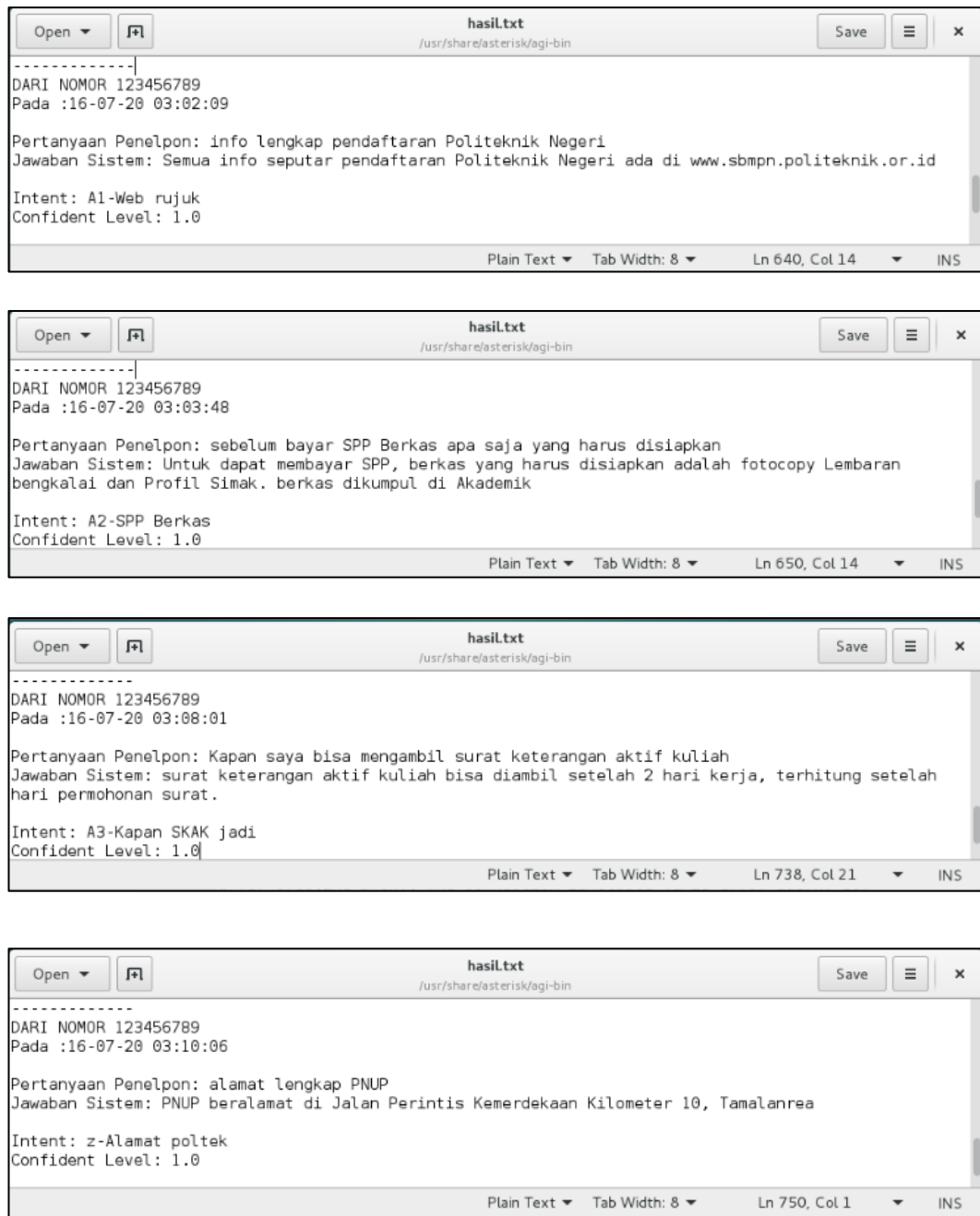
4.2.2 Pengujian Skrip AGI Python

Pengujian skrip AGI python terdapat beberapa fungsi yang menghubungkan antara penggunaan server asterisk dan aplikasi berbasis AI. Berikut hasil pengujian yang disajikan dalam tabel :

Tabel 4.2 Pengujian Skrip AGI Python

No.	Kegiatan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil
1.	Koneksi python dengan file kunci dari <i>dialogflow</i>	Python dapat terkoneksi dengan <i>dialogflow</i>	Python terkoneksi dengan <i>dialogflow</i>	Berhasil
2.	Mengambil data nomor yang sedang menelpon	Nomor penelpon dapat ditangkap oleh skrip python dengan koneksi AGI	Nomor penelpon ditangkap oleh skrip python dengan koneksi AGI	Berhasil
3.	Penggunaan <i>Google Speech</i> untuk mentranslasikan rekaman	File rekaman suara pertanyaan/pernyataan dari penelpon sebagai masukkan dan diubah menjadi teks	File rekaman suara dari penelpon dapat ditranslasikan dan diubah menjadi teks	Berhasil
4.	Hasil teks rekaman dikirim sebagai pertanyaan ke <i>dialogflow</i>	Teks yang sudah ditranslasikan dijadikan query pertanyaan di <i>dialogflow</i>	Teks yang sudah ditranslasikan menjadi query pertanyaan di <i>dialogflow</i>	Berhasil
5.	Pembuatan file log berbentuk teks.	Nomor penelpon, waktu, dan dialog akan tercatat pada file log	Nomor penelpon, waktu, dan dialog tercatat pada file log	Berhasil (Gambar 4.11)
6.	Variabel TRANSFORM dilemparkan kembali ke server asterisk	Variabel TRANSFORM akan terbaca dan terkirim pada python melalui koneksi AGI	Variabel TRANSFORM terbaca dan terkirim pada python melalui koneksi AGI	Berhasil

Berikut beberapa tampilan hasil skrip AGI Python yang memuat file *log*:



Gambar 4.11 Kumpulan Tampilan file log dari tiap skenario pertanyaan

4.2.3 Pengujian Akurasi Pada Tangkapan Suara

Pada pengujian ini menggunakan 20 pertanyaan sesuai skenario yang telah dibuat dengan pola kata yang sama. Dari hasil pengujian didapatkan beberapa variabel untuk dapat dimasukkan di rumus akurasi, yaitu :

1. Android

a. $KT = 122$

b. $KTT = 4$

Dari hasil diatas (Lampiran 2), berikut hasil perhitungan rumus akurasi berdasarkan nilai dari variabel hasil pengujian :

$$\begin{aligned} Akurasi &= \frac{KT}{KT+KTT} \cdot 100\% & (4.1) \\ &= \frac{122}{122+4} \cdot 100\% \\ &= \mathbf{97\% \text{ (Sangat Baik)}} \end{aligned}$$

2. Desktop

a. $KT = 120$

b. $KTT = 6$

Dari hasil diatas (Lampiran 3), berikut hasil perhitungan rumus akurasi berdasarkan nilai dari variabel hasil pengujian :

$$\begin{aligned} Akurasi &= \frac{KT}{KT+KTT} \cdot 100\% & (4.2) \\ &= \frac{120}{120+6} \cdot 100\% \\ &= \mathbf{95\% \text{ (Sangat Baik)}} \end{aligned}$$

Faktor yang mempengaruhi hasil pengujian ini ada pada sistem AI *Google Speech API*. Diketahui bahwa beberapa frasa yang tidak lazim digunakan akan otomatis diubah menjadi frasa yang lebih lazim digunakan.

4.2.4 Pengujian Presisi Pada Tanggapan Sistem

Pada pengujian ini menggunakan 20 pertanyaan sesuai skenario yang telah dibuat dengan pola kata yang sama. Dari hasil pengujian didapatkan beberapa variabel untuk dapat dimasukkan di rumus akurasi, yaitu :

1. Android

a. $RT = 19$

b. $RTT = 1$

Dari hasil diatas (Lampiran 2), berikut hasil perhitungan rumus presisi berdasarkan nilai dari variabel hasil pengujian :

$$\begin{aligned} Presisi &= \frac{RT}{RT+RTT} \cdot 100\% \\ &= \frac{19}{19+1} \cdot 100\% \\ &= \mathbf{95\% \text{ (Sangat Baik)}} \end{aligned} \quad (4.3)$$

2. Desktop

c. $RT = 19$

d. $RTT = 1$

Dari hasil diatas (Lampiran 3), berikut hasil perhitungan rumus presisi berdasarkan nilai dari variabel hasil pengujian :

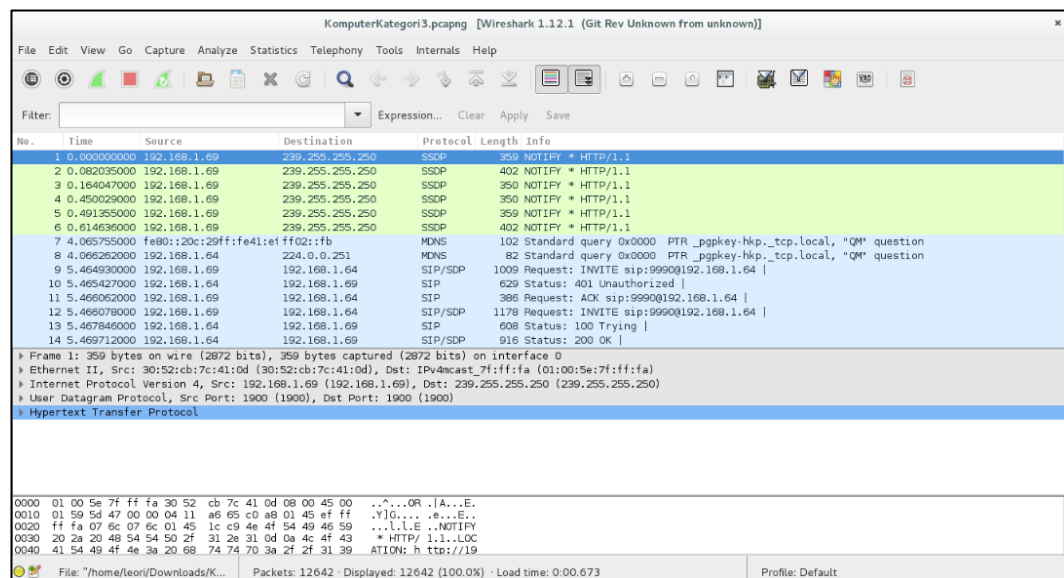
$$\begin{aligned} Presisi &= \frac{RT}{RT+RTT} \cdot 100\% \\ &= \frac{19}{19+1} \cdot 100\% \\ &= \mathbf{95\% \text{ (Sangat Baik)}} \end{aligned} \quad (4.4)$$

Faktor yang mempengaruhi hasil pengujian ini ada pada pengujian akurasi. Semakin rendah akurasi dari hasil translasi *speech*, kemungkinan presisi sistem dalam merespon pertanyaan akan semakin rendah pula. Hal ini dapat diatasi

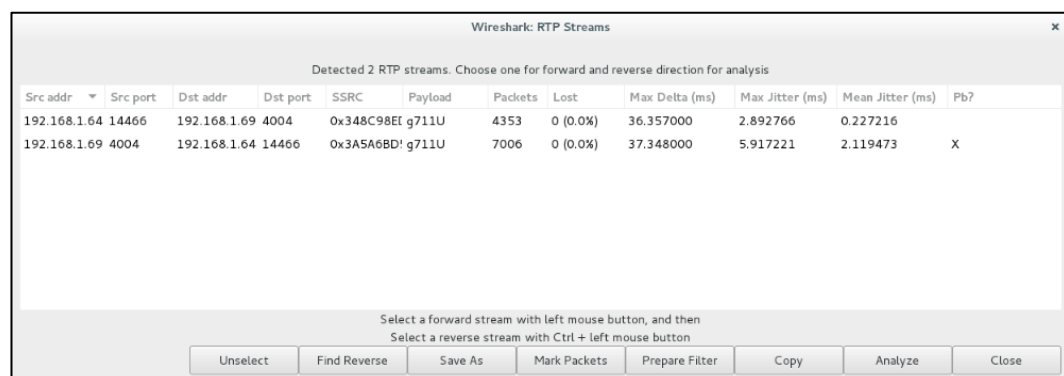
dengan memperbanyak kemungkinan pertanyaan atau pernyataan yang memiliki arti dan maksud yang sama pada sebuah *intent* pada *dialogflow*. Dengan begitu, *dialogflow* memiliki banyak pilihan untuk memberikan jawaban kepada penelpon.

4.3 Pengujian QoS

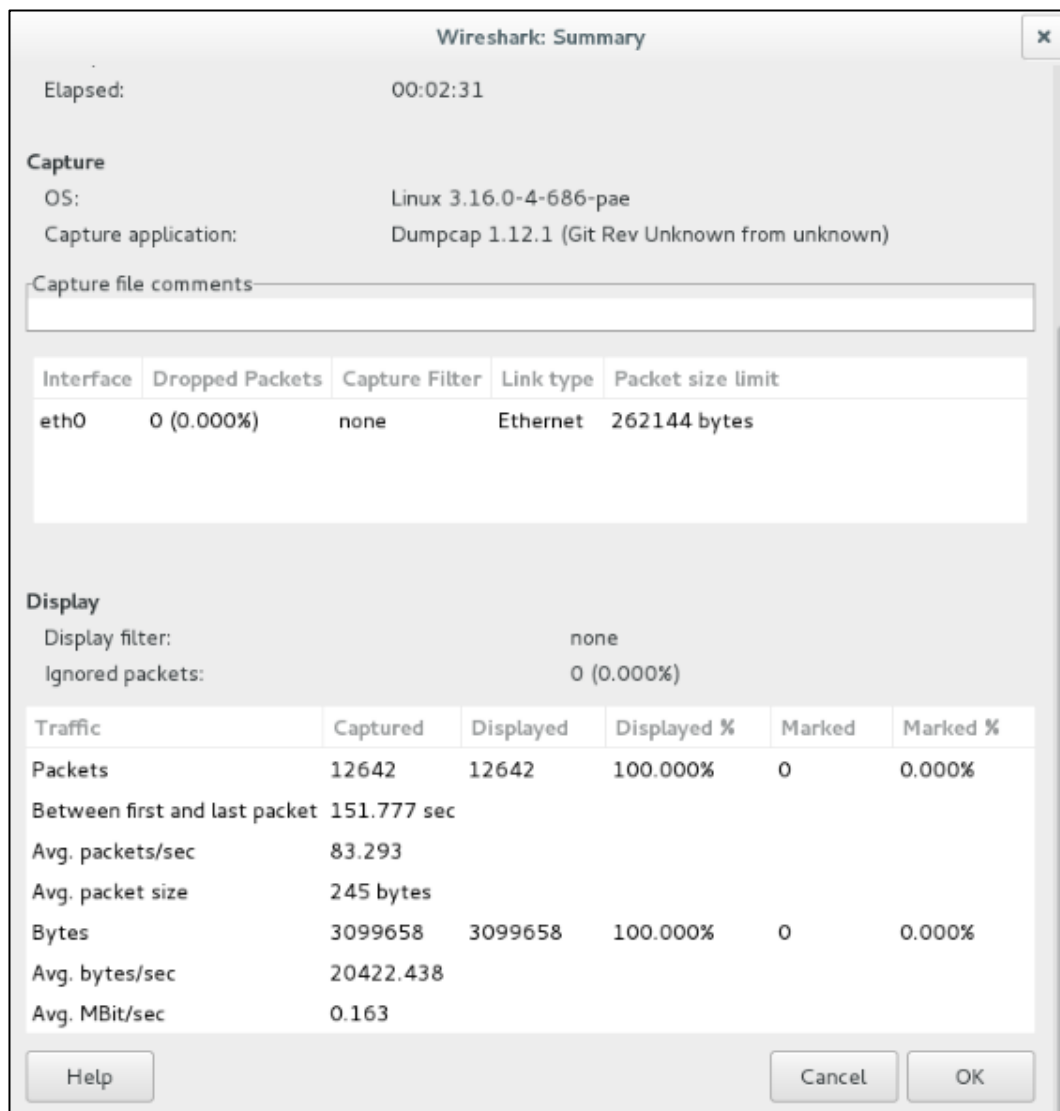
Pengujian *Quality of service* ini terdapat beberapa variabel penting yang berpengaruh terhadap sistem yang penulis buat. Pengujian menggunakan wireshark dan tampilan yang dihasilkan pada satu kali pengujian terhadap suatu kategori pertanyaan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.12 Tampilan hasil *capture* paket dari Wireshark



Gambar 4.13 Tampilan hasil *capture* paket khusus VoIP



Gambar 4.14 Tampilan hasil *summary capture* paket

Untuk setiap skenario pertanyaan dilakukan pengukuran QoS ini. Pengukuran dilakukan dengan kondisi *traffic* jaringan yang optimal untuk menjalankan sistem ini. 4 skenario yang ada akan dirata-ratakan hasil pengukuran QoS-nya. Dari setiap pengukuran telah dirangkum dalam tabel dibawah ini dengan menggunakan dua perangkat pengujian:

Tabel 4.3 Pengujian QoS

Perangkat	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
Android	0,092 Mbit/s	0 %	0,054 s	0,430 ms
Desktop	0,164 Mbit/s	0 %	0,052 s	1,285 ms

Berdasarkan data hasil pengukuran diatas, dapat disimpulkan untuk hasil pengukuran *throughput* untuk kedua perangkat yang digunakan terdapat selisih kecepatan sebesar 0,072 Mbit/s. Untuk *packet loss*, kedua perangkat baik android maupun desktop sama-sama mendapatkan 0 %, sehingga mendapatkan predikat “Baik”. Pada pengukuran *delay*, mendapatkan predikat “Sangat Baik” untuk kedua perangkat yang besaran delaynya tidak menyentuh angka ratusan, melainkan 0,054 s atau 54 ms. Terakhir untuk pengukuran *jitter*, terdapat selisih yang cukup besar dari kedua perangkat yaitu sebesar 0,855 ms yang menandakan bahwa perangkat desktop memiliki hampir tiga kali lebih besar *jitter* dibandingkan perangkat android. Akan tetapi, hal itu masih bisa ditoleransi dengan standar ITU-T G.114 yang tetap masuk pada kategori predikat “Baik” untuk pengukuran *jitter* berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan.

Throughput terendah ada pada saat pengujian menggunakan *softphone* android, dengan rata-rata 0,092 Mbit/s. Namun hasil pengukuran lainnya (Lampiran 5), seperti *packet loss*, *delay*, dan *jitter*-nya tetap menunjukkan hasil yang konsisten dengan selisih yang tidak terlalu jauh. Hal ini bisa terjadi karena saat pengujian berlangsung, kondisi jaringan yang dipergunakan ada pada kondisi yang optimal, sehingga semua proses yang ada tidak ada yang terlewatkan satupun.

4.4 Pengujian Ketepatan Dialog

Pada pengujian ini, menggunakan skenario 3 pada tabel 3.3 sebagai acuan kalimat pertanyaan. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali dengan 8 suara yang berbeda (Lampiran 4). Dari hasil pengujian didapatkan beberapa variabel untuk dapat dimasukkan di rumus akurasi dan presisi, yaitu :

1. Akurasi

e. $KT = 302$

f. $KTT = 11$

Dari hasil diatas, berikut hasil perhitungan rumus akurasi berdasarkan nilai dari variabel hasil pengujian :

$$\begin{aligned} \text{Presisi} &= \frac{KT}{KT+KTT} \cdot 100\% & (4.5) \\ &= \frac{302}{302+11} \cdot 100\% \\ &= \mathbf{97 \% (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

2. Presisi

g. $RT = 38$

h. $RTT = 2$

Dari hasil diatas, berikut hasil perhitungan rumus presisi berdasarkan nilai dari variabel hasil pengujian :

$$\begin{aligned} \text{Presisi} &= \frac{RT}{RT+RTT} \cdot 100\% & (4.6) \\ &= \frac{38}{38+2} \cdot 100\% \\ &= \mathbf{95 \% (Sangat Baik)} \end{aligned}$$

Dari hasil pengujian ini, terdapat beberapa kesalahan dalam menyesuaikan dengan skenario yang ada, karena ada beberapa kata yang tidak seharusnya diucapkan. Akan tetapi hal itu menjadi salah satu faktor pada pengujian presisi dalam merespon pertanyaan. Seperti yang sudah diterangkan sebelumnya, bahwa “semakin rendah akurasi dari hasil translasi *speech*, kemungkinan presisi sistem dalam merespon pertanyaan akan semakin rendah pula”, maka pengujian ini lebih berfokus pada skenario tertentu dengan berbagai suara yang berbeda.

Dari data diatas, bahwa dengan beragamnya masukkan suara pada suatu skenario pertanyaan, akurasi yang didapatkan sebesar 97 % dengan presisi sebesar 95 %. Hal ini menandakan bahwa dialog yang terjadi dengan menggunakan sistem yang dibuat sangat bisa diterapkan untuk dijadikan sebuah sistem *call center*. Dengan demikian, pengujian ini membuktikan bahwa dengan beragamnya suara yang digunakan untuk berdialog, sistem ini masih dapat bekerja dengan optimal.

4.5 Evaluasi

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa poin penting yang menjadi bahan evaluasi dalam penelitian ini. Berikut penulis merangkumkan bahan evaluasi dari hasil penelitian :

- 1) Kombinasi antara server VoIP *asterisk* dengan produk Google seperti aplikasi *Speech API* dan *Dialogflow* bisa terjadi karena ada jembatan yang menghubungkannya, yaitu *Asterisk Gateway Interface (AGI)*, sehingga pembuatan *call center* dapat disisipkan AI (dalam hal ini *bot*) dengan bantuan dari aplikasi dari Google.

- 2) Sistem *call center* yang diusung belum sepenuhnya terbebas dari kesalahan, karena pengujian masih dilakukan saat kondisi jaringan yang optimal dan percobaan dialog yang dilakukan hanya satu penelpon saja.
- 3) Penggunaan *Google Speech API* terhadap sistem yang dibuat memiliki kelemahan pada penggunaan singkatan dari sebuah frasa, sehingga terdapat kesalahan dalam mentranslasikannya, seperti SNMPN yang otomatis akan diubah menjadi SNMPTN (Lampiran 2 dan 3). Dengan begitu, diperlukan penyesuaian terhadap kata-kata yang akan digunakan sehingga sistem lebih variatif dalam menangkap maksud dari penelpon.
- 4) Dari hasil pengujian terhadap server asterisk dan AGI yang digunakan, semua proses yang disusun berhasil dalam menjalankan fungsinya, baik AGI dalam menghubungkan aplikasi berbasis AI, hingga server asterisk dalam menentukan rute panggilan.
- 5) Untuk pengujian akurasi dan presisi, keduanya mendapatkan hasil dengan predikat “Sangat Baik”, dengan persentase terendah untuk pengujian akurasi sebesar 95% pada perangkat desktop, dan persentase pengujian presisi, kedua perangkat sama-sama mendapatkan akurasi sebesar 95%.
- 6) Kualitas layanan dari sistem Call-Center yang penulis telah buat, berdasarkan hasil *Quality of Service* dengan standar ITU-T G.114 dinyatakan layak untuk digunakan sebagai sebuah layanan telekomunikasi berbasis VoIP.
- 7) Pengujian ketepatan dialog mendapatkan hasil yang tidak jauh beda dengan pengujian sebelumnya pada akurasi dan presisi. Pengujian ini hanya membuktikan bahwa sistem bisa digunakan oleh siapa saja.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pengujian pada Sistem *Call Center* berbasis VoIP dengan menyematkan *Artificial Intelligence* dapat disimpulkan :

1. *Asterisk* sebagai layanan pesan suara berbasis VoIP mampu menjalankan panggilan dengan menambahkan skrip AGI pada sistemnya sehingga dapat menghubungkan aplikasi yang menggunakan *artificial intelligence*.
2. Sistem *call center* yang diimplementasikan dari *asterisk*, memiliki tingkat akurasi *speech* dan tingkat presisi respon sistem terendah sebesar 95 % yang didapatkan dari pengujian sistem yang dilakukan sebanyak 20 pertanyaan di dua perangkat yang berbeda. Angka 95 % merupakan performa sistem yang tergolong “sangat baik” untuk diterapkan. Performa sistem didukung dengan pengujian QoS sesuai standar ITU, yang menunjukkan bahwa dengan tingkat throughput paling rendah yaitu 0,092 megabit per detik, *packet loss* yang dihasilkan adalah 0 % dengan *delay* 54 milidetik dan *jitter* 0,430 milidetik.

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam pembuatan sistem *call center* dengan AI. Maka dari itu, penulis mengharapkan agar dari hasil penelitian ini dapat dikembangkan respon sistem yang ada agar dapat menjawab pertanyaan penelpon lebih baik. Saran lainnya untuk pengembangan kedepannya adalah menambahkan interaksi untuk mendapatkan umpan balik dari penelpon.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. (2017). Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network, dan Deep Learning. *Jurnal Teknologi Indonesia*, (October), 3.
- Anggraini, N., Kurniawan, A., Wardhani, L. K., & Hakiem, N. (2018). Speech recognition application for the speech impaired using the android-based google cloud speech API. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 16(6), 2733–2739.
- Anton, Raharja & Onno. W. Purbo. (2010). *VoIP Cookbook : Building your own Telecommunication Infrastructure*, Internet Soc. Innov. Fund, no. February, 2010.
- Azhar, Ali, Badrul, & Akmaludin (2018). *PENERAPAN VOICE OVER INTERNET PROTOKOL (VOIP) UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN PADA BADAN KEPENDUDUKAN*. 5(1).
- Dialogflow.com (2018). *Dialogflow documentation and how to start to use it*. Diakses pada 1 Juni 2020
- Held, B., Siegen, U., Lehmann, M., Siegen, U., Singh, M., Siegen, U., ... Siegen, U. (2019). “ Hey Google ! Can you help me determine the freshness of my fish ? ”: An advanced action for Google Voice Assistant.
- Hendra, Indra, M.Kom, & Maknun, Johari. (2014). *Jurnal Momentum ISSN : 1693-752X PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (PABX) Jurnal Momentum • Head Phone ISSN : 1693-752X jaringan komunikasi dengan Voice Over Internet pengganti Private Automatic Branch Exchange Dalam implementasi Voice Over Internet Protocol (VoIP) ini metode yang penulis terapkan*. 16(1), 56–62.
- Hernandez, L., Guzman, H., Ospino, J., Freyle, J., & Pranolo, A. (2019). Design and implementation of a marking strategy to increase the contact ability in the call centers based on Machine Learning. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.7545>
- International Telecommunication Union - ITU. (2003). G.114 (05/2003) - One-way transmission time. *SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS International Telephone Connections and Circuits – General Recommendations on the Transmission Quality for an Entire International Telephone Connection*, 1–20. Retrieved from <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.114-200305-I/en>

- It.toolbox.com (2017). *6 Ways AI Will Affect the Future of VoIP and UC Everything You Need to Know to Purchase an Enterprise Phone System*. Diakses pada 20 September 2019
- Ogan, A., Hastings, P., McLaren, B., & Luckin, R. (2019). AIED 2019论文集- Artificial Intelligence in Education. In *Proceedings*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8>
- Perez, P., De-La-Cruz, F., Guerron, X., Conrado, G., Quiroz-Palma, P., & Molina, W. (2019). *ChatPy: Conversational agent for SMEs*. (June), 1–6. <https://doi.org/10.23919/cisti.2019.8760624>
- Putra, S. H., & Sulaiman, O. K. (2019). *PERANCANGAN JARINGAN KOMUNIKASI VOIP (VOICE OVER INTERNET PROTOCOL) MENGGUNAKAN TRIXBOX PADA UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA*. 4(2), 186–190.
- Shafi, M. N. A., & Al Kawser, A. (2015). Configuration of Own PBX System within a Campus Area Network and Implementation of VoWi-Fi. *International Journal of Future Computer and Communication*, 4(6), 391–394. <https://doi.org/10.18178/ijfcc.2015.4.6.422>
- Wulandari Febri, Yasin Verdi, M. A. (2018). Perancangan Jaringan VoIP Dengan Ivrr (Interactive Voice Respon) Untuk Sistem Informasi Akademik Stmik Jayakarta Menggunakan Asterisk. *Jurnal JISICOM*, 74(5), 1195–1200.
- Yu, M., Chang, C., Zhao, Y., & Liu, Y. (2019). Announcing Delay Information to Improve Service in a Call Center with Repeat Customers. *IEEE Access*, 7, 66281–66291. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2914484>
- Yuliana, M., Prasetyaningrum, I., & Kartikasari, Y. (2011). *Implementasi Clarke-Wright Saving Method Pada Layanan Taksi Wisata Berbasis VOIP*. 2011(Ies), 978–979.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Respon Sistem

SKENARIO 1	
Kode Intent	Respon Sistem
A1-Daftar UMPN	Jalur Pendaftaran SBMPN dimulai pada 1 juni hingga 3 juli 2020
A1-Pengumpulan Berkas UMPN	Berkas pendaftaran SBMPN dikumpulkan pada bagian akademik PNUP. Dengan kondisi yang ada sekarang, dimohon agar meletakkan berkas di area yang telah disediakan.
A1-TanyaPMDK1-kapan	Jalur pendaftaran SNMPN 2020 mulai dari 6 Januari hinga 6 Maret 2020
A1-TanyaPMDK2-pengumuman	Pengumuman seleksi SNMPN akan diumumkan pada tanggal 28 Maret 2020 di situs resmi politeknik nasional
A1-Web rujuk	Semua info seputar pendaftaran Politeknik Negeri ada di www.sbmpn.politeknik.or.id
SKENARIO 2	
A2-SPP Berkas	Untuk dapat membayar SPP, berkas yang harus disiapkan adalah fotocopy Lembaran bengkalai dan Profil Simak. berkas dikumpul di Akademik
A2-SPP D3	Untuk Diploma 3, SPP per semester adalah satu juta, delapan ratus ribu rupiah
A2-SPP D4	Untuk Diploma 4, SPP per semester adalah dua juta, empat ratus ribu rupiah
A2-SPP Setelah Bayar	Silahkan fotocopy bukti pembayaran untuk dimasukkan di Ruang Keauangan,pada Lantai 2 A D, dan di Jurusan masing-masing didampingi berkas bengkalai, penggunaan bebas lab, dan profil simak.
A2-SPP Waktu	Untuk semester yang akan datang, SPP bisa dibayar mulai 25 juli hingga 21 agustus 2020
SKENARIO 3	
A3-ApaituSKAK	SKAK, atau surat keterangan aktif kuliah merupakan surat resmi yang dikeluarkan akademik yang menunjukkan bahwa mahasiswa sedang aktif berkuliah di PNUP
A3-Cara Urus SKAK	Dengan kondisi New Normal, pengurusan SKAK dapat mengisi formulir pengajuan pada link berikut , s.id/skakpnup

A3-Dimana pengambilan SKAK	Surat keterangan aktif kuliah dapat diambil di Bagian Akademik PNUP, dengan datang secara langsung dan menunjukkan bukti permohonan.
A3-Kapan SKAK jadi	Surat keterangan aktif kuliah bisa diambil setelah 2 hari kerja, terhitung setelah hari permohonan surat.
A3-Kenapa SKAK 2 hari	Karena kondisi di PNUP menerapkan pembatasan pegawai yang bekerja dalam satu ruangan, maka semua kegiatan termasuk bagian akademik membutuhkan waktu yang lebih lama. Mohon bersabar dan tetap jaga kesehatan ya.
SKENARIO 4	
z-Alamat poltek	PNUP beralamat di Jalan Perintis Kemerdekaan Kilometer 10, Tamalanrea
z-Pengurusan eskul	Untuk Poin Ekstrakurikuler, silahkan langsung ke bagian Kemahasiswaan.
z-Surat izin	Surat izin dapat diurus di Bagian Akademik dengan datang langsung dan menerangkan alasan izin untuk dibuatkan surat izin perkuliahan.
z-tkj ruangan	Di kampus satu, TKJ memiliki ruangan di gedung AD bernama Sisfo, Cair, Lab Tugas Akhir, Jaringan, Multimedia, dan RPL
z-Waktu operasional akademik	Jam operasional Bagian Akademik PNUP adalah sebagai berikut. Senin hingga Kamis buka pada pukul 8 pagi hingga 12 siang, dan akan dibuka kembali pukul 1 siang hingga setengah 4 sore. Khusus hari jumat, buka pada pukul 8 pagi hingga 12 siang, dan akan dibuka kembali pukul setengah 2 siang hingga 4 sore.

Lampiran 2. Hasil Pegujian Akurasi dan Presisi Perangkat Android

SKENARIO 1				
Skenario Pertanyaan	Pertanyaan Hasil Speech	Respon Sistem	Jumlah Kata	
			Sesuai	Tidak Sesuai
Kapan jalur pendaftaran SBMPN dibuka	Kapan jalur pendaftaran SBMPTN dibuka	Sesuai – RT (A1-Daftar UMPN)	4	1
Dimana tempat pengumpulan berkas pendaftaran SBMPN	Dimana tempat pengumpulan berkas pendaftaran SBMPTN	Sesuai – RT (A1-Pengumpulan Berkas UMPN)	5	1
Kapan buka jalur pendaftaran SNMPN	Kapan buka jalur pendaftaran SNMPTN	Tidak Sesuai – RTT (A1-Daftar UMPN)	4	1
Pada tanggal berapa pengumuman SNMPN	Pada tanggal berapa pengumuman SNMPTN	Sesuai – RT (A1-TanyaPMDK2-pengumuman)	4	1
Info lengkap pendaftaran politeknik negeri	info lengkap pendaftaran Politeknik Negeri	Sesuai – RT (A1-Web rujuk)	5	-
SKENARIO 2				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP dimana berkas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	6	-

Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-
SKENARIO 3				
Apa itu surat keterangan aktif kuliah	Apa itu surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-ApaituSKAK)	6	-
Bagaimana cara untuk mengurus surat keterangan aktif kuliah	Bagaimana cara untuk mengurus surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-Cara Urus SKAK)	8	-
Dimana tempat pengambilan surat keterangan aktif kuliah	Dimana tempat pengambilan surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-Dimana pengambilan SKAK)	7	-
Kapan saya bisa mengambil surat keterangan aktif kuliah	Kapan saya bisa mengambil surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-Kapan SKAK jadi)	8	-
Kenapa proses pembuatan surat keterangan aktif kuliah selama 2 hari	Kenapa proses pembuatan surat keterangan aktif kuliah selama 2 hari	Sesuai – RT (A3-Kenapa SKAK 2 hari)	10	-
SKENARIO 4				
Alamat lengkap PNUP	alamat lengkap PNUP	Sesuai – RT (z-Alamat poltek)	3	-
Dimana saya bisa urus poin ekstrakurikuler	Dimana saya bisa urus point ekstrakurikuler	Sesuai – RT (z-Pengurusan eskul)	6	-
Bagaimana cara mengurus surat izin	Bagaimana cara mengurus surat izin	Sesuai – RT (z-Surat izin)	5	-
Ruangan resmi tkj ada apa saja	ruangan resmi TKJ Ada apa saja	Sesuai – RT (z-tkj ruangan)	6	-
Jam operasional akademik	jam operasional akademik	Sesuai – RT (z-Waktu operasional akademik)	3	-
TOTAL		RT	122	4
		19		

Lampiran 3. Hasil Pegujian Akurasi dan Presisi Perangkat Desktop

SKENARIO 1				
Skenario Pertanyaan	Pertanyaan Hasil Speech	Respon Sistem	Jumlah Kata	
			Sesuai	Tidak Sesuai
Kapan jalur pendaftaran SBMPN dibuka	Kapan jalur pendaftaran SBMPTN dibuka	Sesuai – RT (A1-Daftar UMPN)	4	1
Dimana tempat pengumpulan berkas pendaftaran SBMPN	Dimana tempat pengumpulan berkas pendaftaran SBMPTN	Sesuai – RT (A1-Pengumpulan Berkas UMPN)	5	1
Kapan buka jalur pendaftaran SNMPN	Kapan buka jalur pendaftaran SNMPTN	Tidak Sesuai – RTT (A1-Daftar UMPN)	4	1
Pada tanggal berapa pengumuman SNMPN	Pada tanggal berapa pengumuman SNMPTN	Sesuai – RT (A1-TanyaPMDK2-pengumuman)	4	1
Info lengkap pendaftaran politeknik negeri	info lengkap pendaftaran Politeknik Negeri	Sesuai – RT (A1-Web rujuk)	5	-
SKENARIO 2				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP gimana berkas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	5	1

Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-
SKENARIO 3				
Apa itu surat keterangan aktif kuliah	Apa itu surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-ApaituSKAK)	6	-
Bagaimana cara untuk mengurus surat keterangan aktif kuliah	Bagaimana cara untuk mengurus surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-Cara Urus SKAK)	8	-
Dimana tempat pengambilan surat keterangan aktif kuliah	Dimana tempat pengambilan surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-Dimana pengambilan SKAK)	7	-
Kapan saya bisa mengambil surat keterangan aktif kuliah	Kapan saya bisa mengambil surat keterangan aktif kuliah	Sesuai – RT (A3-Kapan SKAK jadi)	8	-
Kenapa proses pembuatan surat keterangan aktif kuliah selama 2 hari	Kenapa proses pembuatan surat keterangan aktif kuliah selama 2 hari	Sesuai – RT (A3-Kenapa SKAK 2 hari)	10	-
SKENARIO 4				
Alamat lengkap PNUP	alamat lengkap PNUP	Sesuai – RT (z-Alamat poltek)	3	-
Dimana saya bisa urus poin ekstrakurikuler	Dimana saya bisa urus point ekstrakurikuler	Sesuai – RT (z-Pengurusan eskul)	6	-
Bagaimana cara mengurus surat izin	Bagaimana cara mengurus surat izin	Sesuai – RT (z-Surat izin)	5	-
Ruangan resmi tkj ada apa saja	lowongan resmi TKJ Ada apa saja	Sesuai – RT (z-tkj ruangan)	5	1
Jam operasional akademik	jam operasional akademik	Sesuai – RT (z-Waktu operasional akademik)	3	-
TOTAL		RT	120	6
		19		

**Lampiran 4. Hasil Pengujian Akurasi dan Presisi Skenario 3 dengan
Beragam Suara Masukan**

SUARA 1				
Skenario Pertanyaan	Pertanyaan Hasil Speech	Respon Sistem	Jumlah Kata	
			Sesuai	Tidak Sesuai
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP Di mana berkas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	6	1
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-
SUARA 2				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3 berapa	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	10	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas	cara bayar SPP Di mana berkas	Tidak Sesuai – RT	5	2

dikumpul	dikumpul	(A2-SPP Berkas)		
Kapan batas akhir pembayaran spp	batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	4	-
SUARA 3				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	belum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP Di mana berkas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	6	1
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-
SUARA 4				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP Di mana berkas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	6	1
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-

SUARA 5				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	segera bayar SPP Di mana berkas dikumpul	Tidak Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	5	2
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-
SUARA 6				
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP di mana bekas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	6	1
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-

SUARA 7					
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum bayar SPP Berkas apa saja yang harus disiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-	
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-	
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-	
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPP Di mana berkas dikumpul kapan	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	7	1	
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-	
SUARA 8					
Sebelum bayar spp, berkas apa saja yang harus disiapkan	sebelum membayar SPP Berkas apa saja yang harus dipersiapkan	Sesuai – RT (A2-SPP Berkas)	9	-	
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 3	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma D3	Sesuai – RT (A2-SPP D3)	9	-	
Berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma 4	berapa SPP yang harus dibayar untuk mahasiswa Diploma D4	Sesuai – RT (A2-SPP D4)	9	-	
Setelah bayar spp, dimana berkas dikumpul	setelah bayar SPT di mana berkas dikumpul	Sesuai – RT (A2-SPP Setelah Bayar)	5	2	
Kapan batas akhir pembayaran spp	Kapan batas akhir pembayaran SPP	Sesuai – RT (A2-SPP Waktu)	5	-	
TOTAL		RT	RTT	302	11
		38	2		

Lampiran 5. Tabel Pengujian QoS Tiap Skenario

Perangkat Android				
Skenario	Throughput (Mbit/s)	Packet Loss (%)	Delay (s)	Jitter (ms)
1	0,084	0	0,055	0,620
2	0,097	0	0,055	0,454
3	0,092	0	0,053	0,278
4	0,096	0	0,051	0,369
Perangkat Desktop				
1	0,162	0	0,054	1,148
2	0,167	0	0,054	1,205
3	0,163	0	0,051	1,174
4	0,162	0	0,050	1,614

Lampiran 6. Skrip Lengkap AGI Python

```
#!/usr/local/bin/python3.6

import speech_recognition as sr
import os
import dialogflow
import sys
import datetime
from asterisk.agi import *
from google.api_core.exceptions import InvalidArgument

os.environ["GOOGLE_APPLICATION_CREDENTIALS"] =
    'private_key.json'

DIALOGFLOW_PROJECT_ID = 'aku-hfvhsm'
DIALOGFLOW_LANGUAGE_CODE = 'id'
SESSION_ID = 'me'
agi = AGI()
r = sr.Recognizer()
calleridd = agi.env['agi_callerid']
now = datetime.datetime.now()
waktu = (now.strftime("%d-%m-%y %H:%M:%S"))

with sr.AudioFile("/usr/share/asterisk/agi-bin/rec"+
    calleridd + ".wav") as source:
    audio = r.listen(source)

text_to_be_analyzed = r.recognize_google(audio,
    language='id-ID')
```

```

session_client = dialogflow.SessionsClient()

session =
    session_client.session_path(DIALOGFLOW_PROJECT_ID,SESSION_ID)

text_input =
    dialogflow.types.TextInput(text=text_to_be_analyzed,
    language_code=DIALOGFLOW_LANGUAGE_CODE)

query_input = dialogflow.types.QueryInput(text=text_input)

transform = response.query_result.fulfillment_text

Query_text = response.query_result.query_text
Detected_intent = response.query_result.intent.display_name
Detected_intent_confidence
    =response.query_result.intent_detection_confidence
Fulfillment_text = response.query_result.fulfillment_text
ubah_float = str(Detected_intent_confidence)

file1 = open('hasil.txt', 'a')
file1.write("\n\n-----\n" + "DARI NOMOR " +
    calleridd + "\nPada :" + waktu + "\n\nPertanyaan
    Penelpon: " + Query_text + "\nJawaban Sistem: " +
    Fulfillment_text + "\n\nIntent: " + Detected_intent +
    "\nConfident Level: " + ubah_float)

file1.close()

agi.set_variable('TRANSFORM' + calleridd ,transform)

```

Lampiran 7. Skrip Lengkap AGI Python