

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan system yang terdiri atas dua atau lebih computer serta perangkat-perangkat lainnya yang saling terhubung. media penghubung tersebut dapat berupa kabel atau nirkabel sehingga memungkinkan para pengguna jaringan computer melakukan pertukaran informasi, serta berbagi file, dokumen, data serta menggunakan perangkat keras atau perangkat lunak yang terhubung ke jaringan.(utomo priyo, 2012)

Menurut definisi (Sofana, 2008), yang dimaksud dengan jaringan komputer (*computer networks*) adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer autonomous. Dalam bahasa yang populer dapat dijelaskan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti printer, hub, dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama melalui media perantara. Media perantara ini bisa berupa media kabel ataupun media tanpa kabel (nirkabel). Informasi berupa data akan mengalir dari suatu komputer ke komputer lainnya atau dari suatu komputer ke perangkat yang lain, sehingga masing-masing komputer yang terhubung tersebut bisa saling bertukar atau berbagi perangkat keras.

Menurut (Sugeng, 2010) tujuan pertama dari jaringan, yaitu adalah berbagi pakai (*resource sharing*). *Resource sharing* bertujuan agar seluruh program, peralatan, khususnya data bisa digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan tanpa terpengaruh oleh lokasi *resource* dan pemakaiannya. Hal ini merupakan usaha menghilangkan kendala jarak.

Tujuan kedua dari jaringan, yaitu untuk mendapatkan keandalan tinggi (*high reliability*) dengan memiliki sumber-sumber alternatif yang tersedia. Sehingga jika ada mesin satu sibuk maka mesin lain dapat melayani permintaan. Adanya *multiple CPU* sangat menguntungkan.

Tujuan ketiga dari jaringan, yaitu menghemat uang (*saving money*). Komputer berukuran kecil mempunyai rasio harga/kinerja yang lebih baik dibanding komputer besar. Komputer *main frame* mempunyai kira-kira kecepatan sepuluh kali lipat komputer pribadi (*personal komputer*), tetapi harganya seribu kali lebih mahal.

Tujuan lainnya dari jaringan, yaitu skalabilitas (*scalability*), untuk meningkatkan kemampuan kinerja sistem secara bertahap sesuai beban pekerjaan yang diberikannya, dengan hanya menambahkan sejumlah prosesor, tidak perlu mengganti unit pengelola utama (*server*).

Menurut (Sofana, 2008) berdasarkan media pengantar, jaringan komputer dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

1. *Wire Network*

Adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media pengantar. Jadi, data mengalir pada kabel, kabel yang umum digunakan pada jaringan komputer biasanya berbahan dasar tembaga. Ada juga jenis kabel lain yang menggunakan bahan sejenis fiber yang disebut *fiber optic* atau serat optik.

2. *Wireless Network*

Adalah jaringan tanpa kabel yang menggunakan media pengantar gelombang radio atau cahaya *infrared* atau *LASER*. Saat ini sudah semakin banyak public area atau lokasi tertentu yang menyediakan layanan *wireless network*. Sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan akses internet tanpa kabel. Frekuensi yang digunakan pada radio untuk jaringan komputer biasanya dikisaran 2.4GHz dan 5.8GHz.

2.1.2. Standar Jaringan Komputer

Standar *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) termasuk dalam deretan protokol komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan *host-host* pada jaringan internet. *TCP/IP* menggunakan banyak protokol didalamnya, adapun protokol utamanya adalah TCP dan IP. *TCP/IP* dibangun pada sistem operasi UNIX dan digunakan oleh internet, untuk

memancarkan data keluar dari jaringan sendiri ke jaringan di atasnya. *TCP/IP* menangani komunikasi jaringan antara *node-node* pada jaringan. Sehingga *TCP/IP* termasuk salah satu dari sekian banyak bahasa komunikasi komputer yang ada untuk melakukan komunikasi antarkomputer, hal itu dikarenakan untuk dapat dikatakan mampu berkomunikasi adalah harus mempunyai bahasa yang sama, dalam hal ini menggunakan protokol yang sama, walaupun jenis komputer dan sistem operasinya berbeda sekalipun tidak masalah. (Sugeng, 2010)

2.1.3. Jenis Jaringan Komputer

Menurut (Masero, Triyono, & Andayati, 2013) dalam jurnal nya ada tiga klarifikasi jaringan komputer, yaitu :

1. *Local area network (LAN)*

Local area network (LAN) adalah sejumlah komputer yang saling dihubungkan bersama di dalam satu area tertentu semisal di dalam satu kantor atau gedung.

2. *Metropolitan area network (MAN)*

Jaringan ini mencakup area yang lebih luas dari pada LAN namun lebih kecil dibanding WAN. Jaringan MAN dapat menjangkau antar wilayah dalam satu kota atau satu provinsi.

3. *Wide area network (WAN)*

Jaringan ini mencakup area yang luas dan mampu menjangkau batas provinsi bahkan sampai negara yang ada dibelahan bumi lain. Jaringan WAN dapat menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya dengan

menggunakan satelit atau kabel *fiber optic*. WAN sangat bergantung akan adanya akses *internet*.

2.1.4. Model OSI Layer

OSI Reference Model for open networking atau model referensi jaringan terbuka OSI adalah sebuah model arsitektur jaringan yang dikembangkan oleh badan *International Organization for Standardization (ISO)* di eropa pada tahun 1977. OSI sendiri merupakan singkatan dari *open system interconnection*. Model ini disebut juga dengan “Model tujuh lapis OSI” (*OSI seven layer model*). (Sofana, 2008)

Tujuan utama penggunaan model OSI adalah untuk membantu desainer jaringan memahami fungsi dari tiap-tiap *layer* yang berhubungan dengan aliran komunikasi data, termasuk jenis-jenis protocol jaringan dan metode transmisi. Model dibagi menjadi 7 *layer*, dengan karakteristik dan fungsinya masing-masing. Tiap *layer* harus dapat berkomunikasi dengan *layer* di atasnya maupun di bawahnya secara langsung melalui sederetan protocol dan *standart*. (Sopandi, 2008)

Menurut (Sopandi, 2008) OSI memiliki 7 layer dan setiap layernya memiliki fungsi masing-masing, yaitu:

1. Lapisan-1 : physical

Lapisan terendah ini mengatur sinkronisasi pengiriman dan penerimaan, spesifikasi mekanik, elektrik dan *interface* antarterminal, seperti besar tegangan, frekuensi, impedansi koneksi pin dan jenis kabel.

2. Lapisan-2 : *Data Link*

Pada lapisan ini data diubah dalam bentuk paket, sinkronisasi paket yang dikirim maupun yang diterima menjadi format yang disebut sebagai *frame*. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, *flow control*, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya Media Access Control Address (*MAC Address*)), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti *hub*, *bridge*, *repeater*, dan *switch layer 2* beroperasi.

3. Lapisan-2 : *Network*

Lapisan ini menentukan rute pengiriman dan mengendalikan kemacetan (mendefinisikan alamat-alamat IP), membuat *header* untuk paket-paket, dan kemudian melakukan *routing* melalui *internet working* dengan menggunakan *router* dan *switch layer-3*. Agar data sampai ditemapt tujuan dengan bener.

4. Lapisan-4 : *Transport*

Lapisan ini mengatur keutuhan data, menerima data dari lapisan *session* dan meneruskannya ke lapisan *Network*. Lapisan ini berfungsi untuk memecah data kedalam paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima.

5. Lapisan-5 : *Session*

Lapisan ini menyiapkan saluran komunikasi dan terminal dalam hubungan antarterminal, mengoordinasikan proses pengiriman dan penerimaan serta mengatur pertukaran data.

6. Lapisan-6 : *Presentation*

Pada lapisan ini dilakukan konversi data agar data yang dikirim dapat dimengerti oleh penerima, kompresi teks dan penyediaan data.

7. Lapisan-7 : *Application*

Lapisan paling tinggi ini mengatur interaksi pengguna komputer dengan program aplikasi yang dipakai.

Ketika data ditransfer melalui jaringan, maka data sebelumnya harus melewati ke-tujuh *layer* dari satu terminal, mulai dari *layer* aplikasi sampai *physical layer*, kemudian disisi penerima, data tersebut juga melewati *layer physical* sampai aplikasi.

2.1.5. *QoS (quality of service)*

Quality of service merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karekteristik dan sifat dari suatu servis.(Wulandari, 2016)

2.1.6. *Parameter-parameter QoS (quality of service)*

Parameter *quality of service* terdiri dari:

1. *Throughput*

Throughput yaitu kecepatan (rate) transfers data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). Throughput adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tersebut. (Wulandari, 2016)

Tabel 2.1 Kategori *throughput*

Kategori Throughput	Throughput (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

Sumber: ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

Persamaan perhitungan *Throughput*:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}}$$

2. *Packet loss*

Packet loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.(Wulandari, 2016)

Tabel 2.2 Katagori *packet loss*

Kategori Degradasi	Paket Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

Sumber: ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

Persamaan perhitungan *Packet Loss*:

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}) \times 100\%}{\text{Paket data yang dikirim}}$$

3. *Delay*

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu proses yang lama.(Wulandari, 2016)

Tabel 2.3 Katagori *delay*

Kategori Letensi	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Sumber: ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

Persamaan Perhitungan *Delay* (*Latency*):

$$\text{Delay} = \frac{\text{Packet Length}}{\text{Link Bandwidth}}$$

4. *Jitter*

Jitter diakibatkan oleh variasi –variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhiri perjalanan *jitter*. (Wulandari, 2016)

Tabel 2.4 Katagori *jitter*

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

Sumber: ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

Persamaan perhitungan *Jitter*:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket data yang diterima}}$$

$$\text{Total variasi Delay} = \text{Delai} - (\text{rata-rata delay})$$

2.2. Teori Khusus (*voice over internet protocol*) VoIP

VoIP (*voice over internet protocol*) adalah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket secara *real-time*

dengan jaringan internet protocol. *VoIP* ini dapat memanfaatkan infrastruktur internet yang sudah ada untuk berkomunikasi seperti layaknya menggunakan telepon biasa untuk berkomunikasi dengan pengguna *VoIP* lainnya dimana saja dan kapan saja. Teknik dasar *voice over internet protocol* atau yang biasa dikenal dengan sebutan *VoIP* adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*internet protocol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan packet network. Jaringan yang digunakan data, dikirimkan dan dipulihkan kembali dalam bentuk *voice* dipenerima. *Voice* diubah dulu kedalam format digital karena lebih mudah dikendalikan dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah keformat yang lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap *noise* dari pada analog. (Yuniati et al., 2014)

2.2.1. Sistem kerja VoIP

Pengiriman sebuah sinyal ke *remote destination* dapat dilakukan secara digital, yaitu sebelum dikirim data yang berupa sinyal *analog*, diubah dulu ke bentuk data digital dengan ADC (*analog to digital converter*), kemudian ditransmisikan, dan dipenerima dipulihkan kembali menjadi data *analog* dengan DAC (*digital to analog converter*), begitu juga dengan *VoIP*, digitalisasi *voice* dalam bentuk *packet* data, dikirimkan dan dipulihkan kembali dalam bentuk *voice* dipenerima. *Voice* diubah dulu kedalam format digital karena lebih mudah dikendalikan dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah keformat yang

lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap noise dari pada analog. (Yuniati et al., 2014)

2.2.2. Protocol penunjang VoIP

Menurut (Yuniati et al., 2014) ada beberapa Protocol-protocol yang menunjang terjadinya komunikasi *VoIP* adalah:

1. TCP (*transmission control protocol*)

TCP merupakan protocol yang *connection-oriented* yang artinya menjaga realibilitas hubungan komunikasi *end-to-end*. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima *segment-segment* informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram *internet*. TCP menjamin *realibilitas* hubungan komunikasi karena melakukan perbaikan terhadap data yang rusak, hilang atau kesalahan kirim.

2. UDP (*user datagram protocol*)

UDP merupakan salah satu protokol utama diatas IP dan merupakan *transport protocol* yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme *realibilitas*. Artinya pada protokol UDP ini komunikasi akan tetap berlangsung tanpa memperdulikan koneksi antar sumber dan tujuan.

3. IP (*internet protocol*)

Adalah protokol lapisan jaringan (*network layer* dalam *OSI referensi model*) atau protokol lapisan *internet work* (*internetwork layer* dalam *DARPA reference model*) yang digunakan oleh protokol TCP/IP untuk

melakukan pengelamatan dan routing paket data antar host-host di jaringan komputer berbasis TCP/IP.

4. SIP (*session initiation protocol*)

Yaitu protocol yang digunakan untuk inisiasi, modifikasi dan terminasi sesi komunikasi *VoIP*. SIP adalah protocol open standart yang dipublikasikan oleh IETF. Selain digunakan untuk negosiasi sesi komunikasi voice, SIP juga dapat digunakan untuk negosiasi sesi komunikasi data media lain seperti video dan text.

2.3. Tools

Tools dan bahan yang penulis gunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Tabel 2.5 Tabel *Hardware*

No	Perangkat	Gambar	Keterangan
1.	Raspberry pi 3		Sebagai komputer server
2.	Smartphone		Sebagai client

Tabel 2.5 Lanjutan

No	Perangkat	Gambar	Keterangan
3.	Laptop/PC OS windows		Sebagai alat remote untuk mengkonfigurasi VoIP
4.	Memori Eksternal 8GB		Tempat penyimpanan sistem operasi VoIP server
5.	Access Point Router		Sebagai alat penghubung raspberry dengan samrtphone client
6.	Kabel UTP (RJ45)		Sebagai alat penghubung antara rauter dan raspberry maupun laptop

Tabel 2.5 Lanjutan

No	Perangkat	Gambar	Keterangan
7.	Kabel Power/Power Supply		Sebagai power supply raspberry pi

Sumber: Data Penelitian (2017)

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Tabel 2.6 Tabel *Software*

No	Software	Gambar	Keterangan
1.	Sistem Operasi raspbx		Sistem operasi VoIP server
2.	FreePBX		Membuat akun SIP berbasis GUI pada web browser
3.	Zoiper Softphone		Software untuk menghubungkan antar client

Tabel 2.6 Lanjutan

No	Software	Gambar	Keterangan
4.	Asterisk		Software opensource berbasis OS linux
5.	Putty		Sebagai remote server

Sumber: Data Penelitian (2017)

2.4. Penelitian Terdahulu

Berikut ini beberapa penelitian yang telah dilakukan terdahulu yang digunakan sebagai dasar dan pertimbangan dalam pembuatan penelitian ini. Berikut ini akan ditemukan hasil penelitian terdahulu yang digunakan sebagai dasar dan pertimbangan dalam penelitian ini. Sesuai dengan topik, maka penelitian terdahulu yang dikemukakan berkaitan dengan topik yang dikemukakan sebagai berikut:

1. (Prasetyo, 2015) dengan judul Jurnal ***IMPLEMENTASI VoIP (VOICE OVER INTERNET PROTOKOL) PADA JARINGAN LAN (LOCAL AREA NETWORK) DINAS KESEHATAN KABUPATEN MUSI BANYUASIN***, diperoleh fakta bahwa pada jaringan VoIP, untuk dapat

saling berkomunikasi dengan *user* lain tidak menggunakan pulsa, karena VoIP bekerja melalui TCP/IP dan pengguna VoIP (*voice over internet protocol*) dapat menekan efisiensi pengeluaran dan dapat memperdayakan keberadaan PC pada setiap ruangan agar dapat dikonfigurasi sebagai *softphone*.

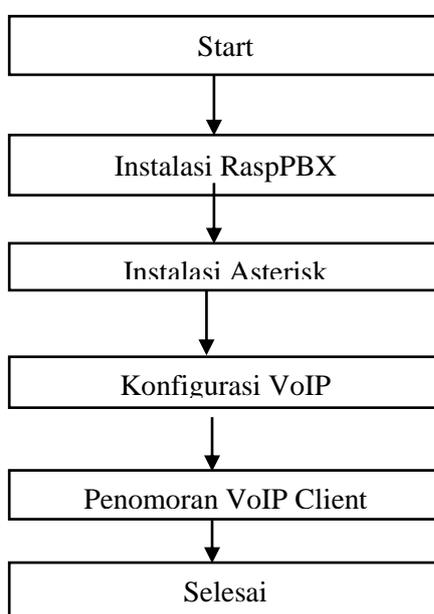
2. (Yuniati et al., 2014) dengan judul jurnal ***ANALISA PERANCANGAN SERVER VOIP (VOICE INTERNET PROTOCOL) DENGAN OPENSOURCE ASTERISK DAN VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) SEBAGAI PENGAMAN JARINGAN ANTAR CLIENT***, diperoleh fakta bahwa dari keempat *codec* tersebut, *codec* ilbc yang stabil untuk digunakan komunikasi dan pemilihan jenis *codec* yang tepat perlu untuk meminimalisasi *delay* yang terjadi pada jaringan VoIP karena faktor kompresi suara sangat menentukan kualitas suara serta penggunaan *OpenVPN* dapat mencegah penyadapan pada VoIP.
3. Warman (2015) dengan judul jurnal ***IMPLEMENTASI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP) PADA ELASTIX SERVER MENGGUNAKAN PROTOCOL INTER ASTERISK EXCHANGE (IAX)***, diperoleh fakta bahwa *VoIP server* diimplementasikan di jaringan *LAN (local area network)* kantor bupati pasaman yang sudah ada sebelumnya dan hanya bisa diakses dilingkungan kantor bupati pasaman tersebut dan dengan adanya *VoIP server* dapat mempermudah komunikasi antara para pegawai yang bekerja di kantor bupati pasaman dimana para pegawai cukup

menginstal aplikasi *zoiper* dikomputer mereka untuk melakukan panggilan ke pegawai yang lain di lingkungan kantor bupati pasaman.

4. (Wahyuddin, 2009) dengan judul jurnal ***IMPLEMENTASI VOIP COMPUTER TO COMPUTER BERBASIS FREEWARE MENGGUNAKAN SESSION INITIATION PROTOCOL***, diperoleh fakta untuk membangun suatu sistem VoIP yang handal (yang memiliki kualitas suara yang memuaskan), dapat dengan memanfaatkan sumber dayasumber daya (*resources*) yang sudah ada, untuk komponen-komponen VoIP itu sendiri dapat menggunakan aplikasi-aplikasi yang bersifat *freeware*. Dengan demikian, hanya diperlukan biaya yang sangat sedikit untuk membangun sistem VoIP tersebut.
5. (Wibowo & Windarti, 2002) dengan judul jurnal ***IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VOIP DAN e-JABBER MEMANFAATKAN INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER (WIFI)***, diperoleh fakta sistem operasi linux ubuntu mampu untuk menjadi sentral telepon untuk teknologi VoIP dan *server chatting* untuk memanfaatkan software ejabber serta *hanphone* dan komputer yang terhubung dengan jaringan VoIP dapat saling berkomunikasi menggunakan protocol SIP dan komputer yang terhubung dengan jaringan *sever chatting* dapat saling berkomunikasi menggunakan protocol XMPP.

2.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Zulharbi Suar (2006) kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah di indentifikasi sebagai masalah yang penting. Dibawah ini rancangan dari kerangka pemikiran dalam penelitian ini.



Gambar 2.1 Kerangka pemikiran
Sumber: Data Penelitian (2017)

Dari gambar diatas, merupakan alur proses kerja sistem dari *VoIP*, berikut penjelasannya:

1. Pertama dimulai dengan menginstall *raspbx* yang berfungsi sebagai sistem operasi utama untuk menjalankan *server IP PBX* yaitu *asterisk*.
2. Langkah kedua adalah mulai menginstall *asterisk* serta mengkonfigurasinya.

3. Langkah ketiga adalah mengkonfigurasi *VoIP* melalui *FreePBX* berbasis GUI pada web browser.
4. Langkah keempat yaitu konfigurasi *VoIP client* yang berupa *softphone* pada *smartphone client* kemudian memasukan data akun berupa nama akun, caller id, password dan ip address *IP PBX*.
5. Proses verifikasi data akun pada *softphone client*, jika sudah terhubung dengan *VoIP server* maka dapat melakukan panggilan.