

Rancang Bangun Sistem Voice Over Internet Protocol Pada Local Area Network Berbasis Software Mini Sip Server

Dwi Bayu Rendro^{1*}, Muhammad Rifqi Farhan², Saleh Dwiyatno³, Ngatono⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya.

*Corresponding Author

E-mail Address: dwibayurendra@gmail.com

ABSTRAK

Voice Over Internet Protocol (VoIP) adalah sebuah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP. Penggunaan jaringan IP memungkinkan penghematan biaya dikarenakan tidak perlu membuat infrastruktur baru untuk komunikasi suara dan penggunaan lebar *bandwidth* yang lebih kecil dibandingkan dengan telepon biasa. Penerapan sistem *VoIP* khususnya dalam penelitian ini penerapan sistem *VoIP* pada sekolah dengan memanfaatkan jaringan *Local Area Network* yang ada pada SMK AL – HIKMAH Curug Kab.Tangerang yang ada menggunakan beberapa *hardware* dan *software* tambahan seperti *router MikroTik* dan *Access Point outdoor* serta *software Mini SIP Server* dan *Zoiper Softphone*. *Router MikroTik* disini berfungsi sebagai *DHCP Server* untuk mengurangi *memory load* pada *Access Point outdoor* sehingga dapat berjalan dengan maksimal, dan untuk media transmisi pada sistem ini menggunakan *Access Point outdoor* dan kabel UTP sebagai jalur pengiriman paket suara pada sistem. *Software Mini SIP Server* menggunakan protokol *Session Initiation Protocol (SIP)* berfungsi sebagai *server VoIP* yang memproses/memonitoring panggilan yang berada pada sistem *VoIP*, yang nantinya sinyal *VoIP* akan di sebar dengan *Access Point outdoor*. Untuk *endpoint* di sini untuk memulai dan mengakhiri panggilan menggunakan *softphone Zoiper*.

Kata Kunci: *Access Point*, Komunikasi, *Session Initiation Protocol*, *VoIP*.

PENDAHULUAN

SMK AL – HIKMAH Curug Kab.Tangerang adalah salah satu sekolah yang memiliki infrastruktur jaringan komputer yang cukup baik. Besarnya kebutuhan komunikasi antar staff yang berbeda gedung, namun sekolah ini belum menyediakan fasilitas komunikasi alternatif untuk menunjang komunikasi antar ruang tata usaha dan lab komputer sehingga untuk berkomunikasi harus menggunakan *handphone* pribadi dengan mengandalkan kuota internet serta harus datang ke gedung yang di tuju untuk berkomunikasi secara tatap muka. Dengan adanya jaringan komputer yang telah terintegrasi saat ini pada setiap instansi terutama pada setiap sekolah, dan untuk menunjang komunikasi dan pertukaran data maka di perlukanlah penerapan *Voice Over Internet Protocol (VoIP)* pada setiap institusi atau sekolah.

Dengan adanya perangkat seperti komputer, laptop, *smartphone* maka dapat mempermudah dalam berkomunikasi secara internal. Dan dalam sistem *VoIP* juga di

perlukan beberapa perangkat jaringan pendukung seperti *router*, *Access Point outdoor* dan juga personal komputer untuk *server VoIP*.

KAJIAN PUSTAKA

Teknologi *VoIP* telah banyak diterapkan karena rendahnya biaya untuk melakukan komunikasi antar ruang tanpa dibatasi oleh jarak, akan tetapi *VoIP* yang diterapkan pada perusahaan saat ini belum bersifat fleksibel dan *mobile*, jika pengguna ingin menggunakan teknologi ini mereka harus berada pada meja kerjanya, maka apabila ada panggilan yang bersifat penting dan pengguna tidak berada pada meja kerjanya, hal ini dapat menurunkan produktifitas perusahaan. Dengan infrastruktur jaringan nirkabel, teknologi *VoIP* dapat digunakan pada telepon jaringan atau perangkat mobile dengan menggunakan *softphone* seperti aplikasi *mobile X-lite* dan *Zoiper* sebagai pengganti *IP phone* yang terhubung dengan satu jaringan. *X-lite* dan *Zoiper* adalah aplikasi *softphone* yang dapat diinstal pada perangkat mobile untuk mensimulasikan aksi telepon seperti membuat, menerima, dan mengelola

panggilan suara melalui internet (Liesnaningsih dkk, 2020).

Voice Over Internet Protocol (VoIP)

Voice Over Internet Protocol (VoIP) adalah sebuah teknologi yang mampu melewatkan trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP. Penggunaan jaringan IP memungkinkan penghematan biaya dikarenakan tidak perlu membuat infrastruktur baru untuk komunikasi suara dan penggunaan lebar *bandwith* yang lebih kecil dibandingkan dengan telepon biasa. Jaringan yang digunakan dapat berupa jaringan internet ataupun intranet dengan berbagai media transmisi. Sebelum melewati jaringan berbasis IP, suara terlebih dahulu diubah kedalam format digital dengan menggunakan *codec* tertentu dan kemudian disisi penerima akan diubah lagi menjadi gelombang suara. Umumnya *VoIP* mengubah gelombang analog suara menjadi digital ke dalam paket data. Kemudian paket-paket ini dikirimkan melalui jaringan intranet ataupun internet dan setelah paket-paket data sampai pada tujuan kemudian diubah kembali menjadi suara. Dalam jaringan *VoIP* pengguna melakukan komunikasi telepon melalui terminal yang berupa *PC*, *Smartphone*, *IP Phone* tanpa menggunakan layanan *Public Switch Telephone Network (PSTN)*. Dimana pengguna harus membayar sesuai dengan lamanya waktu pemakaian kepada penyedia layanan *PSTN*. *Voice Over Internet Protocol (VoIP)* merupakan satu teknologi telekomunikasi yang mampu melewatkan layanan komunikasi dalam jaringan *Internet Protocol* sehingga memungkinkan antar pengguna berkomunikasi suara dalam jaringan IP (Handayani, 2017).

Access Point

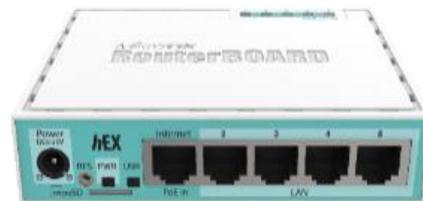
Access Point adalah perangkat keras jaringan komputer yang menghubungkan perangkat nirkabel (tanpa kabel) dengan jaringan lokal menggunakan teknologi seperti *wifi*, *bluetooth*, *wireless*, dan lain sebagainya. *Access point* juga sering disebut dengan *Wireless Local Area Network (WLAN)*. Perangkat ini berfungsi untuk mengirim dan menerima data yang berasal dari *adapter wireless*. *Access point* bisa di katakan penghubung antar jaringan, yaitu jaringan lokal yang memakai kabel dengan jaringan nirkabel.



Sumber : www.tp-link.com/id/
Gambar 1. *Acces Point Outdoor*

Router Mikrotik

Router dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *Internetwork*, atau membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *subnetwork* untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. Sistem operasi termasuk di dalamnya perangkat lunak yang dipasang pada suatu komputer sehingga komputer tersebut dapat berperan sebagai jantung *network*, pengendali atau pengatur lalu-lintas data antar jaringan, komputer jenis ini dikenal dengan nama *router*. Jadi intinya *MikroTik* adalah salah satu sistem operasi khusus untuk *router*. *Mikrotik* dikenal sebagai salah satu *Router OS* yang handal dan memiliki banyak sekali fitur untuk mendukung kelancaran *network* (Rasyidi Usman, 2018).

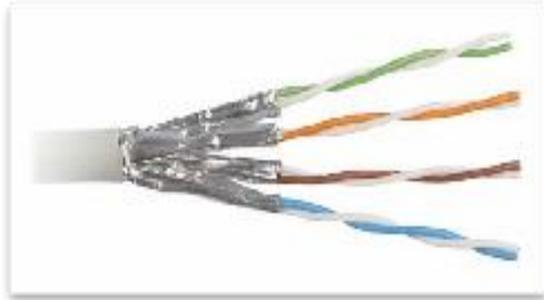


Sumber : <https://MikroTik.com/>
Gambar 2. *Router MikroTik*

Kabel Unshield Twisted Pair (UTP)

Definisi kabel UTP adalah suatu jenis kabel yang dapat dipakai untuk membuat jaringan komputer, yang di bagian dalamnya berisikan 4 pasang kabel. Kabel *Twisted Pair*

Cable ini terbagi kedalam 2 jenis diantaranya, *Shielded* dan *Unshielded*. *Shielded* adalah jenis dari kabel UTP yang memiliki pelindung berupa lapisan alumunium, sedangkan *Unshielded* adalah jenis yang tidak mempunyai pelindung. Untuk koneksinya kabel jenis ini memakai konektor RJ-45 atau RJ-11.



Sumber: <https://jarkomtutorial.wordpress.com>
Gambar 3. Kabel UTP

Winbox

Winbox adalah *utility* yang digunakan untuk konektivitas dan konfigurasi *MikroTik* menggunakan *MAC Address* atau protokol *IP*. Dengan *winbox* dapat melakukan konfigurasi *MikroTik RouterOS* dan *RouterBoard* menggunakan mode *Graphich Unit Interface (GUI)* dengan cepat dan sederhana. *Winbox* dibuat menggunakan *win32 binary* tapi dapat dijalankan pada *Linux*, *Mac OSX* dengan menggunakan *Wine*. Semua fungsi *winbox* didesain dan dibuat semirip dan sedekat mungkin dengan fungsi *console*, sehingga Anda akan menemukan istilah-istilah yang sama pada fungsi *console*.

Mini SIP Server

Pemilihan *software* untuk *server VoIP* seperti *3CX*, *FreePBX*, *Asterix*, *Trixbox* dsb namun dalam penelitian ini peneliti menggunakan *software Mini SIP Server* sebagai *server VoIP*. *Mini SIP Server* merupakan salah satu jenis *IP PABX* yang berbentuk *software softswitch* dan menggunakan protokol *Session Initiation Protocol (SIP)*. Mengendalikan hubungan telepon secara penuh melalui perangkat-perangkat *IP Telephony*, yakni *VoIP Gateway*, *Access Gateway*, dan *Trunk Gateway*. Karena keunggulan yang dimilikinya, *software* ini menjadi induk dari kinerja dasar *VoIP*, dalam melakukan transmisi suara, data dan *software* ini tersedia dalam bentuk *Open Source* dan juga berbayar.

Kelebihan dari *software Mini SIP Server* dibandingkan dengan *software IP PABX* yang

lain yaitu, dalam segi instalasi dan konfigurasi sangat mudah kemudian untuk *storage* yang di butuhkan sangat kecil di bandingkan dengan *software IP PABX* yang lain serta dapat menampung maksimal 5000 *user local* untuk versi berbayar dan 20 *user local* untuk versi *open source*.



Sumber: www.minisipserver.com/
Gambar 4. *Software Mini SIP Server*

Quality Of Services (QoS)

QoS didefinisikan sebagai pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Beberapa parameter *QoS* yaitu *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay* dan *Jitter* (Melyana & Indriyani, 2016).

Pengukuran terhadap *QoS* mengacu pada kemampuan jaringan dalam menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu yang melewati teknologi berbeda-beda. Berikut adalah komponen-komponen dari *QoS*, yang digunakan dalam pengukuran kinerja sebuah infrastruktur jaringan komputer (Surahmat, 2017). Hasil analisis *QoS*, dapat dijadikan rekomendasi untuk implementasi fisik jaringan internet yang harapan kedepannya bisa menunjang penambahan layanan-layanan yang dapat menunjang kegiatan kantor. Pada penelitian ini mengukur layanan (Wulandari, 2016).

Softphone

Softphone adalah perangkat lunak yang mensimulasikan aksi telepon dan

memungkinkan anda membuat, menerima dan mengelola panggilan suara melalui Internet. *Softphone* biasanya berjalan di komputer, tablet, PC, dan *smartphone*, dan diperlukan untuk melakukan panggilan *VoIP* dan panggilan video. *Zoiper* adalah *softphone VoIP* yang memungkinkan untuk membuat *chatting* atau panggilan suara dan video dengan teman, keluarga, kolega dan mitra bisnis.

Wireshark

Wireshark adalah *software* yang ditunjukkan untuk penganalisisan paket data jaringan. *Wireshark* melakukan pengawasan paket secara waktu nyata (*real time*) dan kemudian menangkap data dan menampilkan nya selengkap mungkin. *Wireshark* memerlukan antarmuka fisik untuk menangkap paket data yang keluar-masuk antarmuka. *Software* ini seringkali digunakan untuk menemukan masalah pada jaringan, pengembangan perangkat lunak dan protokol komunikasi, dan pendidikan. *Wireshark* bersifat *cross-platform* dan menggunakan *PCap* untuk meng-capture paket jaringan. *Wireshark* dapat berjalan pada hampir semua sistem operasi yang tersedia. *Wireshark* merupakan salah satu aplikasi *open source* yang di gunakan sebagai alat analisa *protocol* jaringan. Karena *wireshark open source* maka bebas digunakan, didistribusikan dan dimodifikasi dengan menggunakan lisensi *General Public License (GNU)*.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan unsur sistematis di dalam melakukan penelitian. Pada penyusunan penelitian ini tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- A. Studi *Literature*. Pada tahap ini mencari/mendapatkan data-data yang diperlukan. Data-data tersebut di dapatkan melalui buku-buku perpustakaan, artikel, dan jurnal yang didapatkan melalui situs-situs di internet.
- B. Studi Lapangan. Pada tahap ini dilakukan studi kasus dalam melakukan kegiatan komunikasi dengan menggunakan sistem *VoIP*, dan juga untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada khususnya dalam kegiatan komunikasi.
- C. Pemilihan *Hardware* dan *Software*. Untuk menjalankan sistem *VoIP* perlu melakukan survei *hardware* yang digunakan pada jaringan dan juga sistem

operasi yang di gunakan untuk menjalankan *software Mini SIP Server*.

- D. Pemilihan Perangkat pendukung. Untuk melakukan kegiatan komunikasi menggunakan sistem *VoIP* maka di perlukan beberapa perangkat pendukung seperti *Smartphone*, *IP Phone*, dan juga Personal Komputer.
- E. Uji coba sistem *VoIP* menggunakan *Software Mini SIP Server*. Melakukan uji coba *Software Mini SIP Server* serta menggunakan *Access Point outdoor* sebagai pemancarnya.
- F. Mengambil laporan dari hasil pengujian.

Alat dan Bahan Penelitian

Perangkat keras yang dibutuhkan sebagai pendukung adalah sebagai berikut :

1. *PC Server*
2. *Access Point Outdoor*
3. *Router MikroTik*
4. Kabel *UTP*
5. *Smartphone*
6. *PC Client*

Perangkat lunak yang dibutuhkan sebagai pendukung adalah sebagai berikut :

1. *Mini SIP Server*
2. *Zoiper 5*
3. *Wireshark*
4. *Winbox*

Data Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, langkah selanjutnya adalah wawancara kepada pihak sekolah dan juga mencari informasi di internet berupa buku, jurnal atau yang lainnya yang dapat mengatasi permasalahan yang ada pada instansi atau sekolah tersebut khususnya pada sistem komunikasi.

Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan studi *literature*, didapatkan beberapa data yaitu :

1. Untuk sistem komunikasi alternatif masih mengandalkan kuota internet pribadi khususnya untuk komunikasi secara internal.
2. Belum adanya sistem komunikasi alternatif khususnya untuk sistem *VoIP*.
3. Untuk topologi jaringan komputer pada SMK AL – HIKMAH CURUG Kab. Tangerang menggunakan jenis topologi

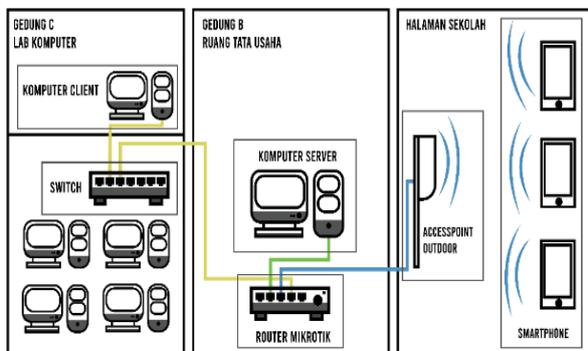
Tree dan juga media transmisi menggunakan kabel UTP.

Deskripsi Usulan Penelitian

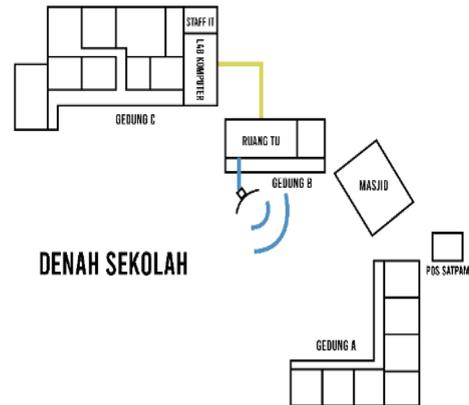
Mendeskripsikan tentang penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Voice Over Internet Protocol* Pada *Local Area Network* Berbasis *Software Mini SIP Server*”. Pada penelitian ini peneliti melakukan perancangan teknologi sistem komunikasi di sekolah SMK AL – HIKMAH CURUG Kab. Tangerang, peneliti melakukan wawancara dengan staff IT sekolah mengenai sistem komunikasi yang masih di gunakan, dari hasil wawancara bahwa para staff sekolah masih berkomunikasi secara *face to face* serta mengandalkan kuota internet pribadi untuk berkomunikasi secara internal, peneliti mencoba menawarkan merancang sistem komunikasi yang fleksibel, efisien, dan hemat biaya sekaligus untuk bahan penelitian tugas akhir dengan harapan dapat di manfaatkan dengan semestinya .

Sistem komunikasi menggunakan *VoIP* yang memanfaatkan jaringan yang ada serta menambahkan beberapa perangkat tambahan seperti *Access Point outdoor* untuk memperluas jaringan *VoIP*, serta *router MikroTik* sebagai *Dinamic Host Control Protocol (DHCP) Server* yang berfungsi untuk memproses pengelamatan IP semua perangkat yang terhubung ke dalam sistem *VoIP*. Dan juga fungsi dari *router MikroTik* ini untuk mengurangi *memory load* pada *Access Point outdoor* sehingga bisa berjalan lebih optimal, dan komunikasi alternatif dengan sistem *VoIP* ini dapat berjalan dengan sesuai harapan.

Rancangan Jaringan Usulan



Gambar 5. Rancangan Jaringan Usulan



Gambar 6. Denah Sekolah

Konfigurasi *Access Point Outdoor*

Sebelum melakukan perancangan sistem *VoIP* langkah pertama yang harus di lakukan adalah mengkonfigurasi *hardware* jaringan seperti *Access Point Outdoor* agar dapat terhubung dengan *Router MikroTik*, sebelum melakukan konfigurasi sambungkan *Access Point outdoor* dengan komputer *server* menggunakan kabel UTP melalui *Port RJ45* .

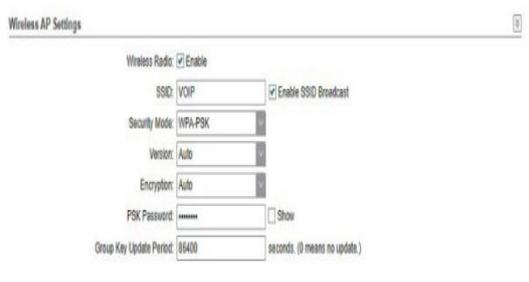
a. Konfigurasi *Access Point Outdoor*

1. Masukan *Username* dan *password* dan klik *login* untuk konfigurasi *Access Point Outdoor*.



Gambar 7. *Login Access Point Outdoor*

2. Pada bagian *menu Wireless - Wireless AP Setting* , klik centang pada *wireless radio enable* kemudian pada bagian *SSID* di isi bebas , pada *Security Mode* diubah ke *WPA-PSK*, selanjutnya dibiarkan *default* dan masukan *PSK Password*, klik *apply*.



Gambar 8. Setting Wirelles Access Point

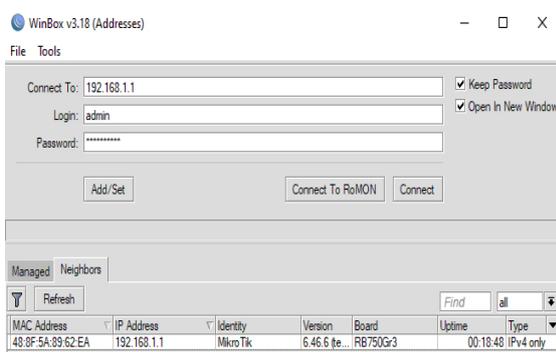
3. Pada menu *Network – LAN*, ubah *connection type* menjadi *static*, dan di sini untuk *ip address* yaitu 192.168.1.10 dengan *netmask default*, dan selanjutnya biarkan *default* dan klik *apply*, disini *Access Point outdoor* di berikan *ip static* karena untuk kinerja *Access Point* lebih optimal, untuk *DHCP Server* di bebaskan ke *router Mikrotik*.



Gambar 9. Setting Network Access Point

b. Konfigurasi Router Mikrotik

1. Buka *software winbox*, dan tunggu hingga muncul pada bagian menu *Neighbors* yaitu *IP Address router* yang sudah terhubung ke *software winbox*, dan klik *IP Address/Mac Address router* kemudian klik *Connect*.



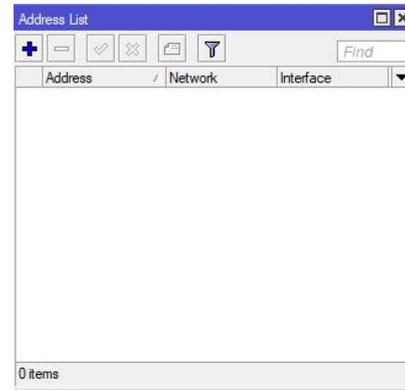
Gambar 10. Login Software Winbox

2. Pergi ke menu *IP – Addresses* untuk menambahkan alamat *IP router* dan *Access Point outdoor*.



Gambar 11. Setting IP Address Winbox

3. Setelah muncul jendela *Address List* klik tanda tambah untuk menambahkan *IP Address*.



Gambar 12. Address List

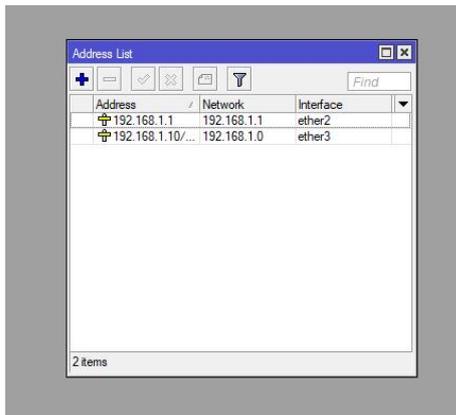
4. Kemudian masukan *IP Address Access Point outdoor* yaitu 192.168.1.10/24, dan ubah *interface* menjadi *ethernet 3* dan klik *OK*.



Gambar 13. Address IP Address

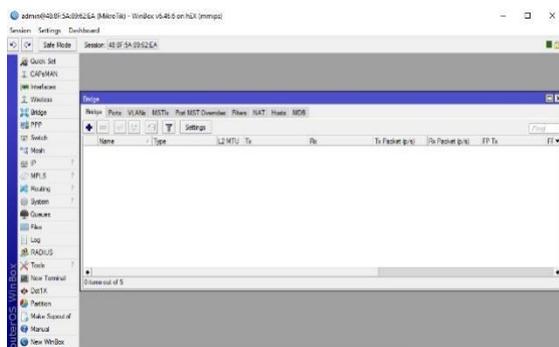
5. Setelah selesai maka akan muncul pada jendela *Address List* alamat *IP Access Point outdoor* dan *IP Router Mikrotik*, pada *ether 2*

tambahkan dengan IP Address 192.168.1.1 seperti cara yang sudah di lakukan pada cara ke 3 dan 4 .



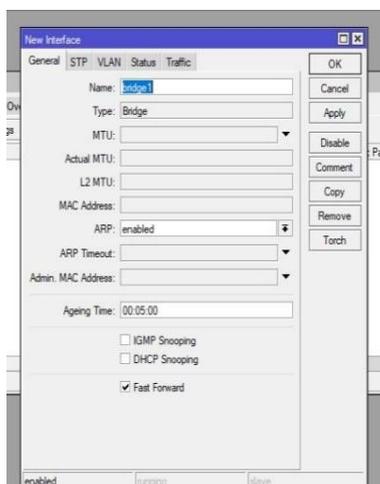
Gambar 14. Tampilan Address List

6. Setelah selesai pada jendela Address List, kemudian setting bridge pada menu bridge dan muncul jendela bridge kemudian klik tambah .



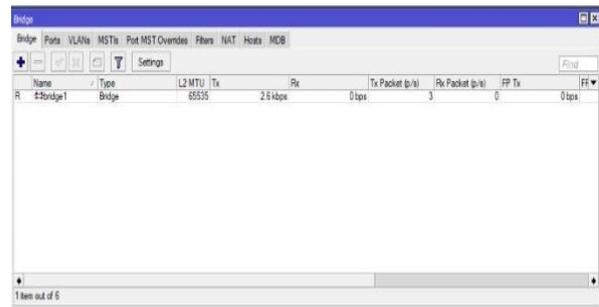
Gambar 15. Setting Bridge

7. Setelah klik icon tambah pada bridge maka akan muncul jendela New Interface dan biarkan default dan isi name dengan bridge1, kemudian klik OK.



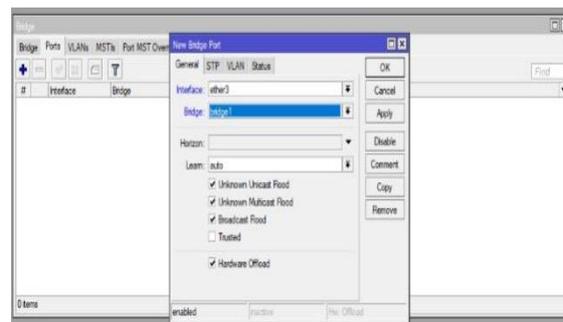
Gambar 16. Tampilan New Interface Bridge

8. Pada saat selesai membuat bridge maka akan muncul tampilan bridge1 sudah berjalan.



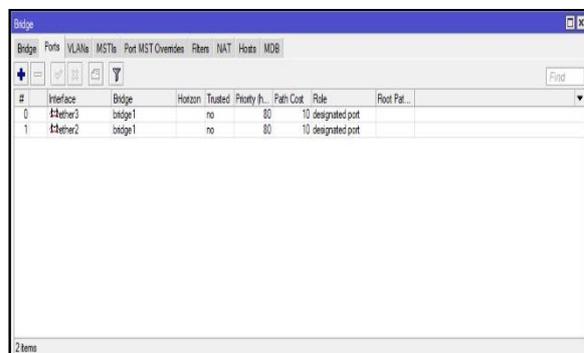
Gambar 17. Tampilan Bridge Berjalan

9. Setelah bridge sudah berjalan, pada jendela bridge pilih menu Ports dan klik tambah, maka akan menampilkan jendela New Bridge Port, di sini akan mem-bridge Ether 3 dengan mengubah Interface ke ether 3 kemudian ubah bridge ke bridge1 yang sebelumnya sudah di buat, sisanya biarkan default dan klik OK.



Gambar 18. Tampilan New Bridge Port

10. Setelah menambahkan port ether 3 maka masukan juga port ether 2 ke bridge1 dengan cara sesuai dengan cara ke 9, dan jika sudah selesai di masukan maka hasilnya akan seperti pada tampilan Gambar 4.13.



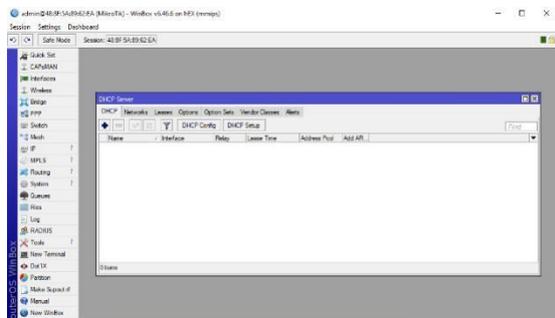
Gambar 19. Tampilan Port Pada Bridge1

11. Kemudian pilih menu IP – DHCP Server untuk membuat DHCP Server untuk Access Point dan perangkat yang terhubung ke sistem .



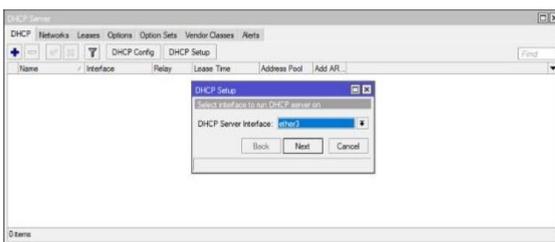
Gambar 20. Tampilan Jendela Menu Winbox

12. Kemudian pilih menu *IP – DHCP Server* untuk membuat *DHCP Server* untuk *Access Point* dan perangkat yang terhubung ke sistem , maka akan muncul jendela *DHCP Server* kemudian klik *DHCP Setup*.



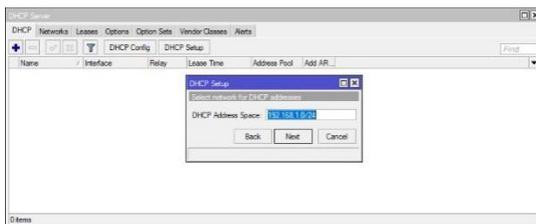
Gambar 21. Tampilan Jendela DHCP Server

13. Setelah itu pilih *DHCP Server interface Ether3* yaitu *Access Point outdoor* dan klik *Next*.



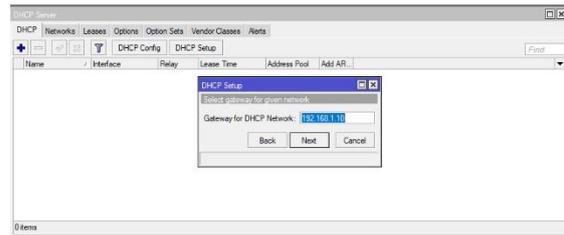
Gambar 22. Tampilan Jendela DHCP Setup

14. Kemudian biarkan *default* dan klik *next*.



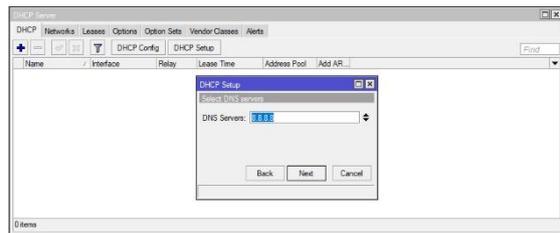
Gambar 23. Tampilan Jendela DHCP Setup

15. Biarkan *default* dan klik *next*.



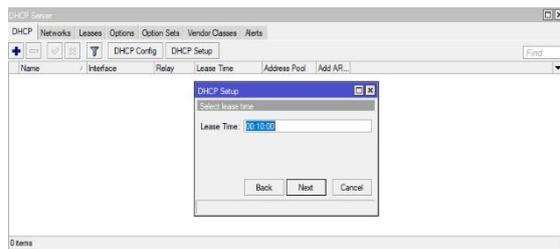
Gambar 24. Tampilan Jendela DHCP Setup

16. Kemudian pada bagian *DNS Server* masukan *8.8.8.8* dan klik *next*.



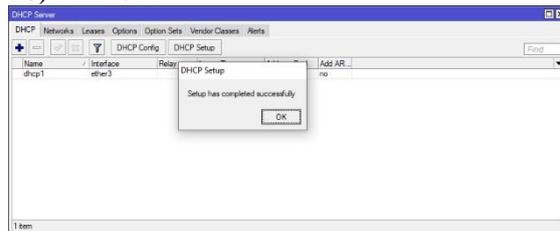
Gambar 25. Tampilan Jendela DHCP Setup

17. Biarkan *default* klik *next*.



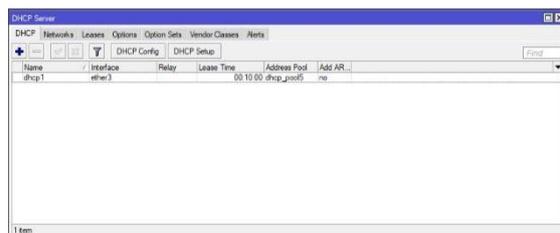
Gambar 26. Tampilan Jendela DHCP Setup

18) Klik *OK*



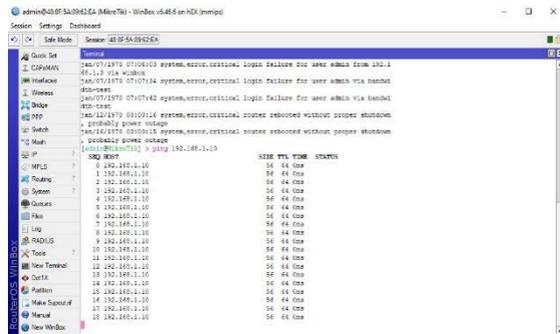
Gambar 27. Tampilan Jendela DHCP Setup

19. Dan *DHCP Server* sudah berjalan, dapat dilihat pada pada Gambar 4.24.



Gambar 28. Tampilan DHCP Server Berjalan

20. Setelah setting *DHCP Server* kemudian lakukan *test* apakah *router* dengan *Access Point outdoor* terhubung, dengan menuju ke *menu New Terminal* maka akan muncul jendela terminal dan masukan perintah “ *ping 192.168.1.10* “ apabila sudah terhubung maka akan muncul tampilan seperti di Gambar 4.25.



Gambar 29. Tampilan New Terminal

Konfigurasi Software Mini SIP Server

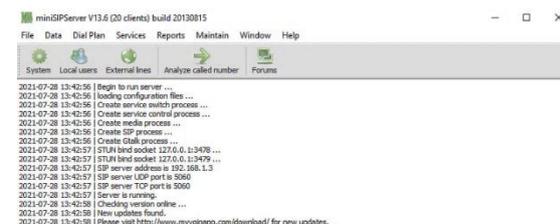
Pada saat melakukan konfigurasi *software Mini SIP Server*, pastikan *software* tersebut sudah ter-*install* di komputer *server* yang sudah terhubung ke jaringan sistem *VoIP*.

1. Buka *software Mini SIP Server* yang sudah ter-*install* pada komputer *server*, setelah di buka maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 4.26.



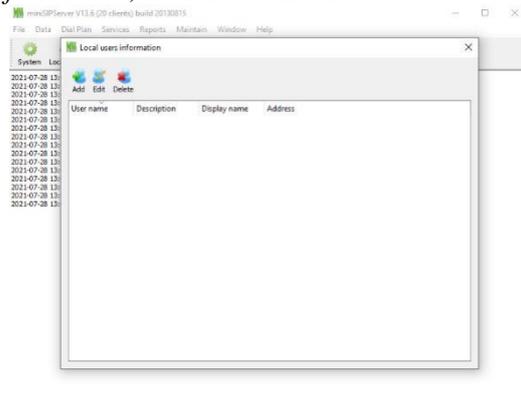
Gambar 30. Tampilan Awal Mini SIP Server

2. Setelah itu klik *menu local users* untuk menambahkan *user local*.



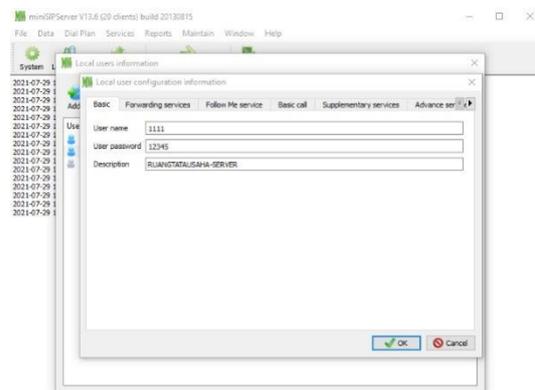
Gambar 31. Add Local User

3. Maka akan muncul jendela *Local User Information*, setelah itu klik *Add*.



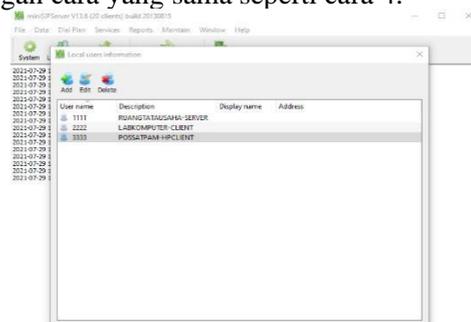
Gambar 32. Local User Information

4. Kemudian akan muncul jendela *Local User Configuration Information*, setelah itu pilih *menu basic* kemudian masukan *Username* dengan nomor “ 1111 ” dan *Password* “ 12345 ”, dan isi *description* bebas kemudian klik *OK*.



Gambar 33. Local User Configuration Information

5. Setelah *user local* terdaftar maka akan muncul pada daftar *Local User Information* yang dapat di lihat pada Gambar 4.30 kemudian tutup jendela *Local User Information*, untuk *user local* yang lain nya dapat di tambahkan dengan cara yang sama seperti cara 4.



Gambar 34. Local User Yang Sudah Terdaftar

Konfigurasi *Softphone*

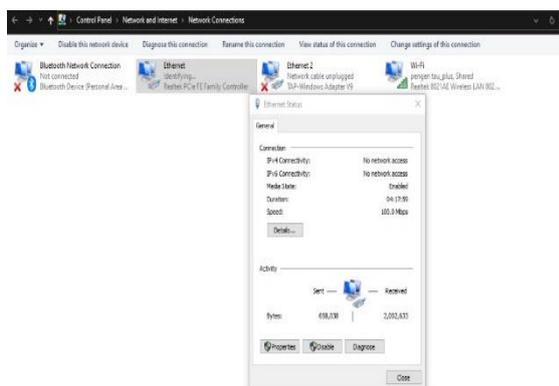
Dalam konfigurasi *softphone* peneliti melakukan konfigurasi pada perangkat personal komputer *server/Client* dan juga *smartphone Client* yang nanti nya akan menjadi *endpoint* dari sistem *VoIP*, untuk *software softphone* yang di gunakan yaitu *Zoiper*, pastikan semua perangkat *server/Client* sudah terhubung kedalam jaringan sistem *VoIP*.

1. Pada Komputer Server pastikan sudah terhubung dengan *Router MikroTik* melalui *port* yang tersedia, disini peneliti menghubungkan komputer *server* pada *port ether 2 MikroTik*, setelah itu lakukan konfigurasi IP pada komputer *server* dengan masuk ke *Search – Control Panel - Network and Internet – Network & Sharing Center – Change Adpater Setting*, maka akan muncul jendela *Network Connection*.



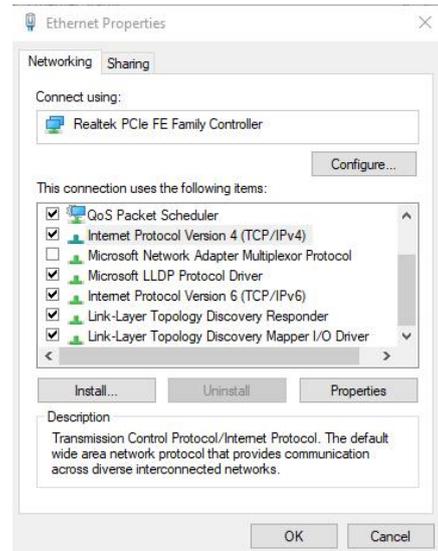
Gambar 35. *Network Connection*

2. Klik *Ethernet* kemudian akan muncul jendela *Ethernet Status* kemudian klik *Properties*.



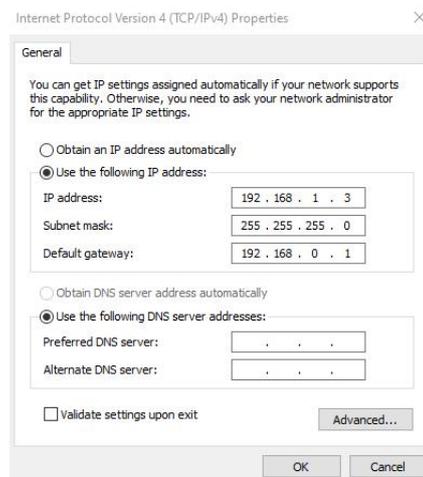
Gambar 36. *Ethernet Status*

3. Pilih *Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)* kemudian klik *properties*.



Gambar 37. *Ethernet Properties*

4. Kemudian pilih *use following IP address*, dan masukan *IP Address, Subnet Mask, Default Gateway* sesuai pada Gambar 4.34 dan klik *OK* kemudian keluar dari jendela *Ethernet Status*.



Gambar 38. *TCP/IPv4*

5. Pastikan pada sisi komputer *Client* sudah terhubung dengan *router MikroTik* melalui *port* yang tersedia, disini peneliti menghubungkan komputer *Client* pada *port ether 4 MikroTik*, untuk konfigurasi *IP Address* mengikuti seperti cara 1 – 4.

6. Setelah selesai melakukan konfigurasi *IP address* pada komputer *server* dan *Client*, jalankan *software Zoiper* yang sebelumnya sudah di *install* di perangkat komputer, setelah di jalankan maka langsung klik *continue as free user*.



Gambar 39. Tampilan Awal Zoiper

7. Masukan *Username* dan *Password* yang sebelumnya sudah terdaftar pada *software Mini SIP Server* kemudian klik *Login*.



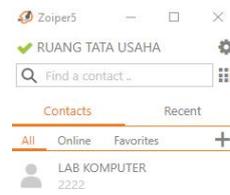
Gambar 40. Login Zoiper

8. Pada bagian *Hostname* masukan *IP Address* komputer *server*, kemudian klik *next*.



Gambar 40. Hostname Zoiper

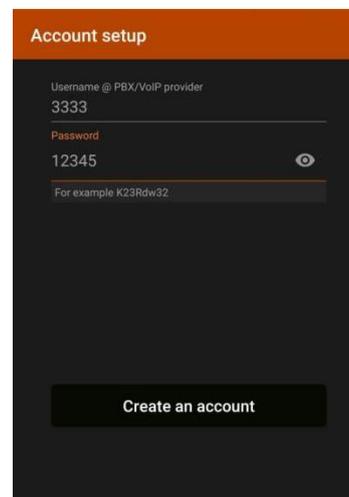
9. Setelah itu akan muncul jendela seperti pada Gambar 4.40, pada bagian *username* di atas apabila sudah berubah menjadi tanda centang hijau maka *softphone* sudah terhubung dengan server *VoIP*.



Gambar 41. Tampilan Softphone Zoiper

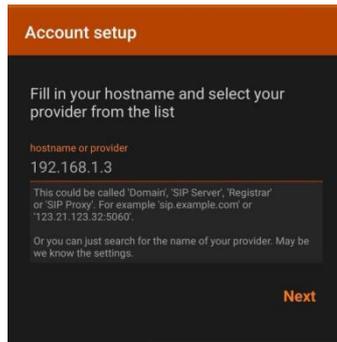
Sebelum melakukan konfigurasi pastikan *smartphone* sudah terhubung dengan *Access Point outdoor* melalui jaringan *wifi*, kemudian *install* terlebih dahulu aplikasi Zoiper.

1. Buka *software Zoiper* pada *smartphone*, pada *Account Setup* masukan *Username* dan *Password* yang sudah terdaftar di *software Mini SIP Server* kemudian klik *Create an account*.



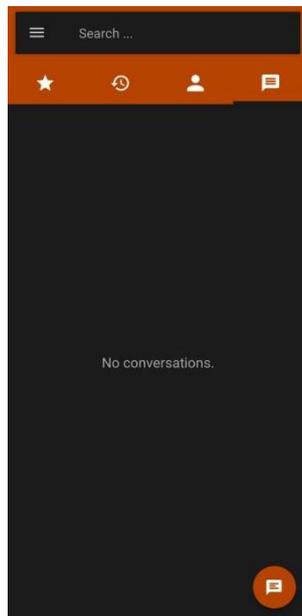
Gambar 42. Account Setup Zoiper

2. Kemudian masukan *IP address* komputer *server* pada kolom *hostname* setelah itu tekan *Next*.



Gambar 43. *Hostname Zoiper*

5. Setelah selesai melakukan konfigurasi, tahap selanjutnya memeriksa apakah *softphone* sudah terhubung ke *server*, dengan cara klik *icon* garis di atas.



Gambar 44. *Tampilan Awal Softphone Zoiper*

Rancangan Pengujian

Untuk pengujian di sini peneliti melakukan pengujian koneksi antara komputer *server* dan *Client*, di sini peneliti melakukan panggilan melalui *softphone* pada komputer *server* menuju *Client* dan sebaliknya dan menggunakan dua media transmisi yaitu menggunakan kabel UTP dan *Access Point outdoor*. Untuk *Client* menggunakan perangkat komputer dan juga *smartphone* yang sudah terinstall *softphone Zoiper* dan pengujian jaringan menggunakan parameter *QoS* dengan software *monitoring* jaringan yaitu *Wireshark*.

Pengujian di sini melakukan pengukuran *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* pada sistem *VoIP* berbasis software *Mini SIP Server* dan juga *Access Point outdoor* sebagai pemancarnya dengan melakukan 3 pengujian. Di sini peneliti menggunakan

software wireshark untuk memantau dan menghitung jumlah *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* pada sistem *VoIP* ini. Pada saat pengujian komunikasi antara perangkat *VoIP* menggunakan *softphone* peneliti melakukan *capture* pada *software wireshark* untuk mendapatkan data yang nanti nya akan di hitung untuk mencari jumlah *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*, seperti tampilan pada Gambar 4.58 dan Gambar 4.59 dan untuk hasil pengujian 2 dan 3 berada pada lampiran.

Interfaces				
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit
Ethernet	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	49109	49109 (100.0%)	—	
Time span, s	473.491	473.491	—	
Average pps	103.7	103.7	—	
Average packet size, B	129	129	—	
Bytes	6329875	6329875 (100.0%)	0	
Average bytes/s	13k	13k	—	
Average bits/s	106k	106k	—	

Gambar 45. *Hasil Capture Jaringan PC Server dan PC Client*

Interfaces				
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit
Ethernet	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	51187	51187 (100.0%)	—	
Time span, s	636.815	636.815	—	
Average pps	80.4	80.4	—	
Average packet size, B	114	114	—	
Bytes	5836767	5836767 (100.0%)	0	
Average bytes/s	9165	9165	—	
Average bits/s	73k	73k	—	

Gambar 46. *Hasil Capture Jaringan PC Server dan PC Client*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian menggunakan parameter *QoS* dengan memanfaatkan *Access Point outdoor* sebagai pemancar sinyal *VoIP* dan juga *router MikroTik* sebagai *DHCP Server* nya yang dimana dalam melakukan penelitian ini akan dideskripsikan di bawah ini.

Hasil Pengujian Awal

Pengujian awal dari sistem yang sudah dibangun bertujuan agar koneksi antar perangkat pada sistem *VoIP* ini dapat terhubung. Pengujian dilakukan dengan menjalankan *PC Server* sebagai *server* dari sistem *VoIP* dan konfigurasi *Access Point outdoor* dan *router MikroTik*, konfigurasi meliputi pemberian *IP Address*, *DHCP Server* dan *Bridge* pada *router*. Dan menguji bagaimana sistem *VoIP* menggunakan *Access Point outdoor* ini dapat berjalan, juga membuat *DHCP Server* pada *router* agar pembagian *IP address* pada sistem *VoIP* ini tidak di bebaskan ke *Access Point outdoor*

sehingga mengurangi *memory load* pada *Access Point outdoor* dan koneksi berjalan stabil tanpa adanya beban dalam pengiriman paket suara antar perangkat.

Hasil Pengujian Akhir Penelitian

Pada pengujian akhir bagaimana sistem yang dibangun berjalan dengan baik dan juga sebagai bukti. Berikut ini paparan perbandingan hasil uji koneksi sistem *VoIP* dengan menggunakan *Access Point outdoor* dan juga kabel UTP sebagai media transmisinya serta *router MikroTik* sebagai *DHCP Server*

```
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Ping statistics for 192.168.1.4:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Gambar 46. Hasil Koneksi PC Server To PC Client

```
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Ping statistics for 192.168.1.3:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Gambar 47. Hasil Koneksi PC Client To PC Server

```
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Ping statistics for 192.168.1.3:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Gambar 48. Hasil Koneksi PC Server To Smartphone Client

```
PING 192.168.1.3 (192.168.1.3) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=1 ttl=128 time=5.24 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=2 ttl=128 time=1.45 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=3 ttl=128 time=2.53 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=4 ttl=128 time=2.64 ms
64 bytes from 192.168.1.3: icmp_seq=5 ttl=128 time=2.98 ms
--- 192.168.1.3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4156ms
rtt: min/avg/max/ndev = 2.459/3.173/5.243/1.051 ms
```

Gambar 49. Hasil Koneksi Smartphone Client To PC Server

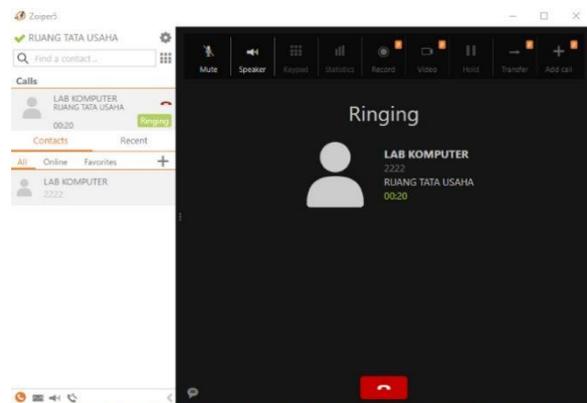
Hasil Pengujian Akhir Penelitian

Hasil dari pengujian perangkat pada sistem *VoIP* ketika melakukan komunikasi dari *server* ataupun *Client*, dapat menerima dan menutup panggilan serta bisa melakukan komunikasi dengan baik dengan menggunakan *software Zoiper* sebagai *softphone*.

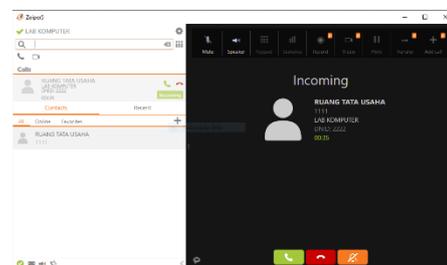
No	Nama Perangkat	Panggilan Keluar	Panggilan Masuk
1	Komputer Server	Berhasil	Berhasil
2	Komputer Client	Berhasil	Berhasil
3	Smartphone Client	Berhasil	Berhasil

Sumber: Sumber Pribadi

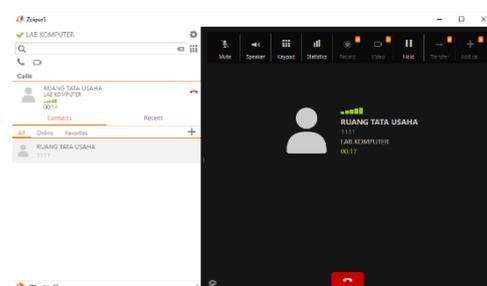
Gambar 50. Daftar Hasil Pengujian Panggilan



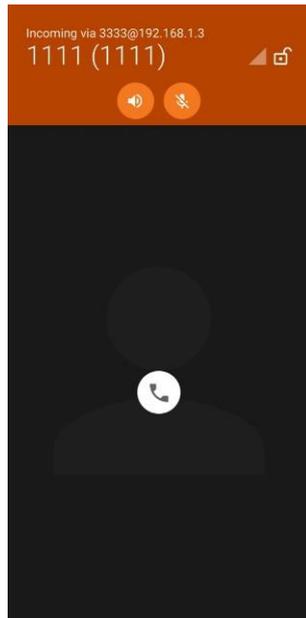
Gambar 51. Hasil Panggilan Keluar PC Server to PC Client



Gambar 52. Hasil Panggilan Masuk PC Server to PC Client



Gambar 53. Hasil Panggilan Keluar PC Server to Smartphone Client



Gambar 54, Hasil Panggilan Masuk PC Server to Smartphone Client

Hasil Pengujian Jaringan Pada Sistem VoIP

Hasil dari pengujian jaringan pada sistem VoIP meliputi koneksi antara PC Server to PC Client menggunakan media transmisi kabel UTP dan koneksi antara PC Server to Smartphone Client dengan menggunakan media transmisi Access Point outdoor, serta hasil dari throughput, delay, jitter, packet loss dengan menggunakan metode parameter QoS menggunakan software Wireshark, dan jaringan pada sistem VoIP yang sudah di rancang mendapatkan hasil yang di harapkan.

Dalam pengujian pada parameter QoS, sistem VoIP yang di rancang memiliki jaringan yang bagus mulai dari perhitungan throughput, delay, jitter dan packet loss menghasilkan hasil yang cukup memuaskan, untuk hasil menggunakan media transmisi kabel UTP mendapatkan rata – rata throughput sebesar 114 Kbps, delay 7,3 ms, jitter 2,6 ms, packet loss 100% dan untuk media transmisi Access Point outdoor mendapatkan rata – rata throughput sebesar 82 Kbps, delay 5,1 ms, jitter 3,3 ms, packet loss 100% .

PENUTUP Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan ada beberapa hal yang penulis simpulkan yaitu:

1. Sistem VoIP berbasis software Mini SIP Server yang dirancang dapat berjalan dengan baik dan menggunakan 2 media transmisi yaitu kabel UTP dan Access Point outdoor semua perangkat dapat saling berkomunikasi serta bisa melakukan panggilan keluar dan panggilan masuk.
2. Dengan menggunakan software Mini SIP Server kita bisa menambahkan user local dan juga dapat memonitoring serta mengelola semua komunikasi panggilan yang terjadi pada sistem VoIP yang di rancang.
3. Dalam pengujian pada parameter QoS, sistem VoIP yang di rancang memiliki jaringan yang bagus mulai dari perhitungan throughput, delay, jitter dan packet loss menghasilkan hasil yang cukup memuaskan, untuk hasil menggunakan media transmisi kabel UTP mendapatkan rata – rata throughput sebesar 114 Kbps, delay 7,3 ms, jitter 2,6 ms, packet loss 100% dan untuk media transmisi Access Point outdoor mendapatkan rata – rata throughput sebesar 82 Kbps, delay 5,1 ms, jitter 3,3 ms, packet loss 100% .

Saran

Penelitian ini masih terdapat beberapa hal yang perlu disempurnakan. Adapun saran – saran yang perlu disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan sistem keamanan berupa enkripsi data suara seperti menggunakan metode IP Security sehingga dapat mengatasi seseorang yang tidak bertanggung jawab mengetahui percakapan pada sistem VoIP.
2. Menggunakan Access Point outdoor omnidirectional sehingga pancaran sinyal dapat tersebar seluas 360° derajat.
3. Menambah kan media transmisi menggunakan fiber optic agar pengiriman packet data dapat maksimal dan mengurangi jumlah delay/latency.

REFERENSI

- Azhar, A., Badrul, M., & Akmaludin. (2018). Penerapan Voice Over Protocol (VoIP) untuk Optimalisasi Jaringan pada Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional. *Prosisko*, 5(1), 1–17.
- Handayani, R. (2017). Voice over Internet Protocol (VOIP) Pada Jaringan Nirkabel Berbasis Raspberry Pi. *Kinetik*, 2(2), 82.
- Informatika, T. (2019). Perancangan Sistem

- Komunikasi Voip (Voice Over Internet Protocol) Berbasis Sip Dengan Menggunakan Metode Ppdioo Pada Pt . *Teknik Informasi*, 1(1), 40–46.
- Liesnaningsih, L., Taufiq, R., & Deril, D. (2020). Perancangan Dan Implementasi Jaringan Voice Over Internet Protocol (Voip) Pada Pt. National Label. *Jurnal Teknik*, 9(1), 31–35.
- Melyana, I., & Indriyani, T. (2016). Analisa Quality Of Service Dan Implementasi Voice Over Internet Protocol Dengan Menggunakan IPSEC VPN. *Integer Journal*, 1. No. 2, 53–66.
- Muntahanah, M., Toyib, R., & Wardiman, I. (2020). Implementasi Voice Over Internet Protocol (VOIP) Berbasis Linux (Studi Kasus SMK Negeri 03 Bengkulu). *Pseudocode*, 7(1), 41–50.
- Myvoipapp.com. (2021). Features. Diakses pada 10 September 2021, dari <https://www.myvoipapp.com/minisipserver/index.html>.
- Najwaini, E. (2020). Metode Pengukuran End To End Delay Untuk Menghitung Kualitas Layanan Voip (Voice Over Ip) Menggunakan E-Model. *Jurnal INTEKNA*, 20(2), 78–85.
- Netgear (2005). *TCP/IP Networking Basics*. Santa Clara: NETGEAR, Inc.
- Setiawan, E. B. (2012). Analisa Quality Of Services (Qos) Voice Over Internet Protocol (Voip) Dengan Protokol H.323 Dan Session Initial Protocol (Sip). *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 1(2).
- Sindoro, C. G., & Pramudita, A. A. (2017). Kinerja Jaringan Voice Over Internet Protocol (Voip) Adhoc Berbasis Openwrt. *Jurnal Teknik Komputer Unikom-Komputika*, 6(1), 21–28.
- Surahmat, F. A. (2017). Kualitas Pelayanan Session Initiation Protokol (Jaringan VOIP STMIK PalComTech Palembang). *TI Atma Luhur*, 4(1), 25–33.
- Usman Program Magister Sistem Komputer STMIK Handayani Makassar, R. (2018). Analisis Perancangan Voice Over Ip (VOIP) Menggunakan Server PBX Via WLAN dan. *Interkoneksi Dengan Jaringan GSM*, 9(1), 33–46.
- Wulandari, R. (2016). Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – Lipi). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 2(2), 162–172.