

RANCANGAN IP PABX DENGAN IP PHONE SEBAGAI ALAT BANTU PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN

Steven Brema Brahmana¹, Catra Indra Cahyadi², Dady Mahyuda³, Erwin Lumban Gaol⁴

stevenbremabrahmana@gmail.com¹, catraindracahyadi@gmail.com²,
dedymahyuda.ap2@gmail.com³, erwinlumbangaol37@gmail.com⁴

Politeknik Penerbangan Medan^{1,2,4}, PT. Angkasa Pura II³

ABSTRAK

Pada mata kuliah elektronika bandara salah satu peralatan yang harus dikuasai oleh mahasiswa/I adalah peralatan tentang PABX (Private Automatic Branch Exchange) yang dimana peralatan ini berfungsi sebagai alat komunikasi yang akan memudahkan antar unit untuk dapat komunikasi. Pemahaman yang mendalam mengenai peralatan PABX (Private Automatic Branch Exchange) dan kemampuan dalam pengoperasian dengan efektif merupakan bagian yang penting bagi seorang lulusan program studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara (TNU). Kondisi saat ini di Politeknik Penerbangan Medan belum memiliki media pembelajaran alat praktikum peralatan PABX (Private Automatic Branch Exchange) yang mampu mendukung proses pembelajaran mahasiswa dikampus, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah alat bantu pembelajaran berbentuk rancangan IP PABX dengan IP Phone, agar dapat memudahkan mahasiswa/I dalam memahami prinsip kerja peralatan tersebut. Rancangan ini dibuat menggunakan metode research & development (R&D) dan Model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE (Analyze, design, develop, implement, evaluate). Metode ini umumnya digunakan dalam konteks pendidikan, teknologi, dan bisnis untuk menciptakan solusi yang lebih baik dan lebih efisien. Rancangan IP PABX dengan IP Phone akan dibuat berbentuk alat bantu pembelajaran yang dapat mudah di pahami oleh mahasiswa/i, penelitian ini merancang sebuah IP PABX dengan IP Phone agar dapat terintegrasi satu sama lainnya melalui jaringan internal dan dibuat berbentuk media pembelajaran diatas sebuah papan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alatnya dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan.

Kata Kunci: IP PABX, IP Phone, Alat Bantu Pembelajaran.

ABSTRACT

In the airport electronics course, one of the equipment that must be mastered by students is PABX (Private Automatic Branch Exchange) equipment, where this equipment functions as a communication tool that will make it easier for units to communicate. A deep understanding of PABX (Private Automatic Branch Exchange) equipment and the ability to operate it effectively is an important part for a graduate of the Telecommunications and Air Navigation Engineering (TNU) study program. The current conditions at the Medan Aviation Polytechnic do not yet have learning media for PABX (Private Automatic Branch Exchange) equipment practicum tools that are capable of supporting the student learning process on campus, therefore this research aims to create a learning aid in the form of an IP PABX design with an IP Phone, so that can make it easier for students to understand the working principles of this equipment. This design was created using the research & development (R&D) method and the development model used was ADDIE (Analyze, design, develop, implement, evaluate). This method is commonly used in educational, technological and business contexts to create better and more efficient solutions. The design of an IP PABX with an IP Phone will be made in the form of a learning aid that can be easily understood by students. This research designs an IP PABX with an IP Phone so that they can be integrated with each other via an internal network and made in the form of learning media on a board. The results of this

research show that the tool can function well and can be used as a learning aid at the Medan Aviation Polytechnic.

Keywords: *IP PABX, IP Phone, Instructional Media.*

PENDAHULUAN

Politeknik Penerbangan Medan merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) BPSDM (Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan) Perhubungan di bawah Kementerian Perhubungan yang mempunyai tugas untuk menyelenggarakan pendidikan diploma khusus dalam bidang Teknik dan Keselamatan Penerbangan. Salah satu program studi yang ada di Politeknik Penerbangan Medan adalah program studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara (TNU). Pada program studi TNU, terdapat mata kuliah Elektronika Bandara, yang merupakan salah satu mata kuliah penting yang diwajibkan untuk dikuasai oleh mahasiswa/I program studi TNU yang nantinya akan bekerja di Unit Penyelenggara Bandara Udara (UPBU) dan akan bekerja di bidang elektronika bandara udara.

Pada pembelajaran Elektronika Bandara salah satu peralatan yang harus dikuasai oleh mahasiswa/i adalah pelajaran tentang PABX (Private Automatic Branch Exchange) yang dimana peralatan ini berfungsi sebagai alat komunikasi yang akan memudahkan antar unit untuk dapat komunikasi. Masing-masing unit bagian pada kantor tersebut diberikan nomor extension. Sehingga jika ada telepon masuk dari luar untuk menghubungi bagian yang berbeda, maupun gedung yang berbeda cukup dengan menghubungi suatu nomor yang diperkenalkan oleh kantor, kemudian panggilan tersebut akan diteruskan berdasarkan nomor extension yang dituju. Selain itu masing-masing unit juga bisa saling berkomunikasi antar mereka dengan menuju nomor extension ini (Riswandha, 2020). Pemahaman yang mendalam mengenai peralatan PABX (Private Automatic Branch Exchange) dan kemampuan dalam pengoperasian serta maintenance peralatan dengan efektif merupakan bagian yang penting dalam kurikulum program studi TNU.

Prinsip kerja peralatan Elektronika Bandara seringkali dianggap abstrak dan sangat sulit dipahami oleh Mahasiswa/i jika hanya melalui pembelajaran teori

didalam kelas. Pemanfaatan sebuah media pembelajaran akan sangat membantu mahasiswa/i agar dapat memahami konsep peralatan tersebut dan dengan adanya media pembelajaran yang relevan didalam kelas akan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran juga akan mendorong mahasiswa/i agar dapat berpartisipasi aktif serta menjadi alat untuk merangsang pemikiran yang kritis dan aktif dalam proses pembelajaran (Fadilah et al., 2023).

Dalam Proses pembelajaran yang dilakukan di Politeknik Penerbangan Medan terdiri dari beberapa metode yaitu metode tatap muka, praktek simulasi di lab dan pelaksanaan OJT (On The Job Training). OJT adalah kegiatan praktek lapangan kerja yang dilaksanakan agar mahasiswa lebih memahami terkait prinsip kerja alat dan dapat melihat langsung peralatan dilapangan, serta dapat merasakan langsung bagaimana jiwa seorang teknisi.

Kondisi saat ini di Politeknik Penerbangan Medan belum memiliki media pembelajaran alat praktikum peralatan PABX (Private Automatic Branch Exchange) yang mampu mendukung proses pembelajaran mahasiswa dikampus. Dengan itu, untuk dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami prinsip kerja PABX (Private Automatic Branch Exchange) dibutuhkanlah suatu media pembelajaran. Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan dapat menciptakan suasana baru yang memudahkan dalam proses pembelajaran mahasiswa serta membuat mahasiswa dapat memahami betul bagaimana konsep peralatan PABX tersebut.

Penyampaian informasi dengan alat atau media pembelajaran dapat meningkatkan

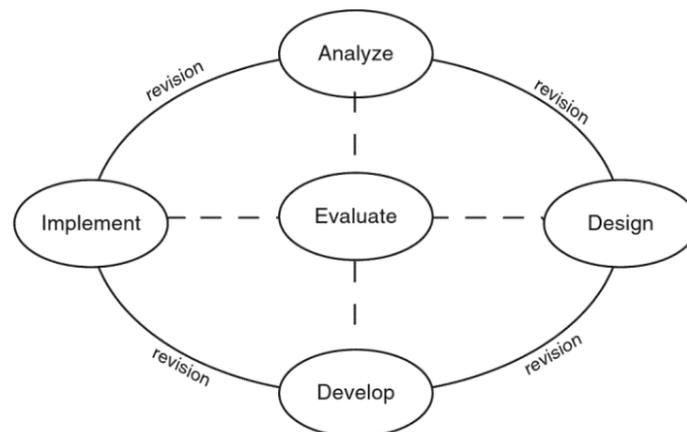
ingatan dan pemahan dalam belajar karena dalam bentuk visual akan lebih mudah dipahami oleh seluruh mahasiswa. Hal ini menjadi landasan bagi penulis yang bermaksud membuat Proyek akhir dengan judul “Rancangan IP PABX Dengan IP Phone Sebagai Alat Bantu Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan”. Diharapkan Media Pembelajaran ini dapat digunakan oleh dosen sebagai bahan ajar dan membuat mahasiswa dapat memahami konsep peralatan PABX.

METODOLOGI

Desain penelitian merupakan suatu rencana atau hal yang dibuat sebelum suatu penelitian dimulai untuk memandu langkah-langkah pengumpulan dan analisis data. Desain penelitian melibatkan berbagai aspek penting, antara lain pemilihan metode penelitian, pengambilan sampel yang dipilih dan dibuat, instrumen pengumpulan data, dan prosedur analisis data. Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan R&D (research and development). Penelitian dan pengembangan (R&D) adalah proses atau langkah pengembangan produk baru atau penyempurnaan produk yang sudah ada. Di bidang pendidikan, produk yang diciptakan melalui penelitian dan pengembangan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan dengan meningkatkan jumlah lulusan, bermutu, dan mampu beradaptasi dengan kebutuhan (Haryati, 2021). Dari uraian tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Research and Development adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk-produk tertentu.

Dengan menyelidiki permasalahan pendidikan, kita dapat menemukan solusi dan mengembangkan serta menerapkan pendidikan yang lebih inovatif. Salah satunya adalah penelitian dan pengembangan (R&D). Penelitian ini akan menghasilkan produk dapat berupa perangkat lunak atau perangkat keras, seperti buku, modul, paket, tutorial, materi pembelajaran, media pembelajaran dan lain-lain (Haryati, 2021). Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode model pengembangan yaitu model ADDIE, Model yang melibatkan tahap-tahap pengembangan model dengan lima langkah/fase pengembangan meliputi: Analisis (Analysis), Perancangan (Design), Pengembangan (Development or Production), Implementasi (Implementation or Delivery), dan Evaluasi (Evaluations). Cara ini digunakan dalam konteks pendidikan, teknologi, dan bisnis dan umumnya berfungsi untuk menciptakan solusi agar kualitas pendidikan dapat berjalan dengan efisien dan jauh lebih baik dari sebelumnya.

Gambar 1 Tahapan Model ADDIE



Sumber : (Branch, 2009)

Konsep ADDIE merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pembelajaran individual, mempunyai fase langsung dan jangka panjang, sistematis, dan menggunakan pendekatan sistem terhadap pengetahuan dan pembelajaran manusia (Hidayat et al., 2021). ADDIE berhasil mengalami perkembangan yang dibuat oleh dua pakar yang berpengaruh, yakni Reiser dan Molenda. Meskipun pada dasarnya keduanya terdapat rumusan yang berbeda dalam mengartikan metode ADDIE.

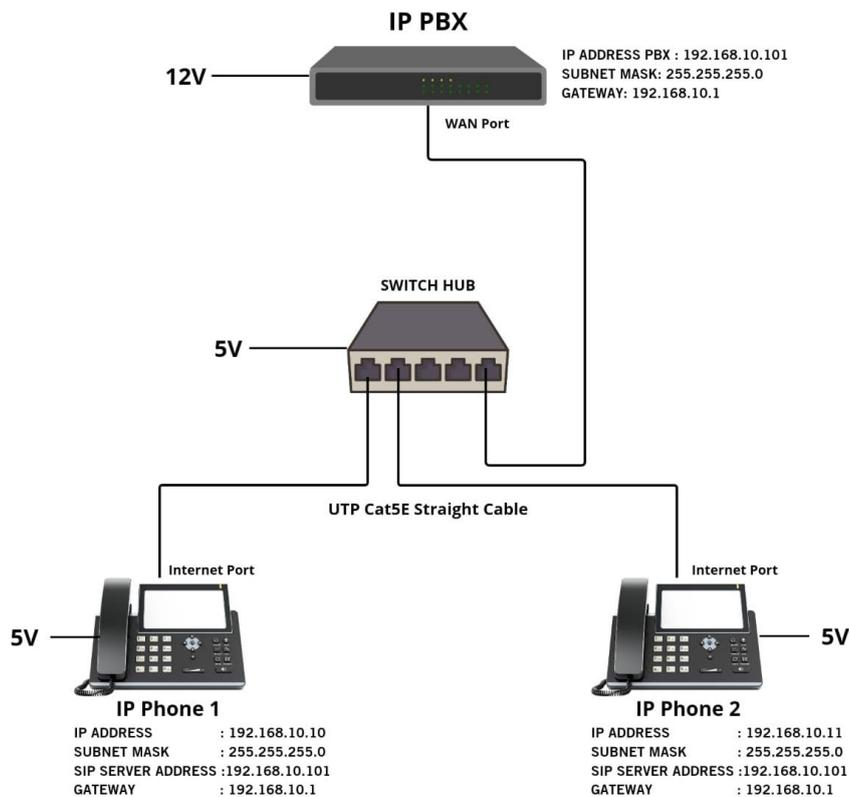
Metode ADDIE menurut Reiser berumuskan tentang konsep kata kerja atau verb (Analyze, design, develop, implement, evaluate). Sedangkan yang diartikan oleh Molenda tentang komponen metode ADDIE lebih menggunakan kata benda atau noun (analysis, design, development, implementation, evaluation) yang sebenarnya secara garis besar sama dengan yang dibuat oleh Reiser. Gambaran skema model pengembangan ADDIE dapat dilihat pada gambar 3.1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya mengapa penulis mengangkat judul “Rancangan IP PABX Dengan IP Phone Sebagai Alat Bantu Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Medan” agar dapat memudahkan mahasiswa/ dalam proses pembelajaran.

Berikut merupakan gambar skema rangkaian alat secara keseluruhan yang telah dibuat, dan dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

Gambar 1 Topologi Jaringan



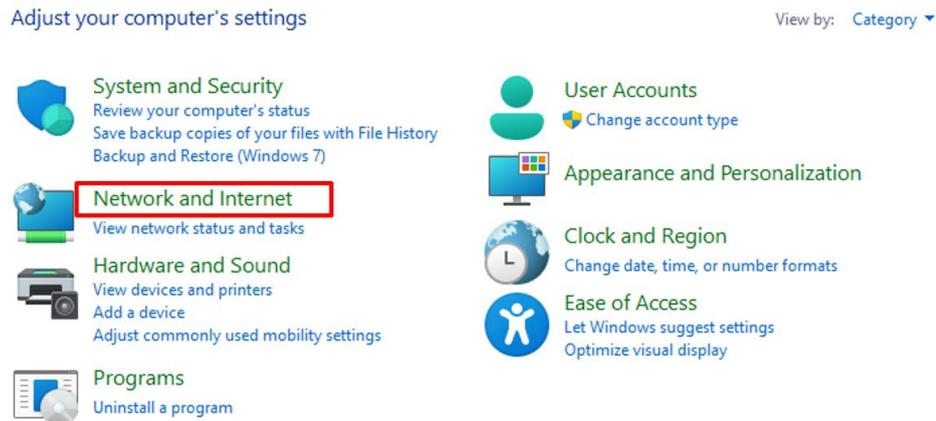
Sumber: Dokumentasi Penulis

Konfigurasi Jaringan IP PABX

Konfigurasi IP Address Laptop

1. Pada Laptop yang sudah kita sambungkan kita buka pada menu Control Panel > Network and Internet > View Network status and tasks

Gambar 2 Menu Control Panel

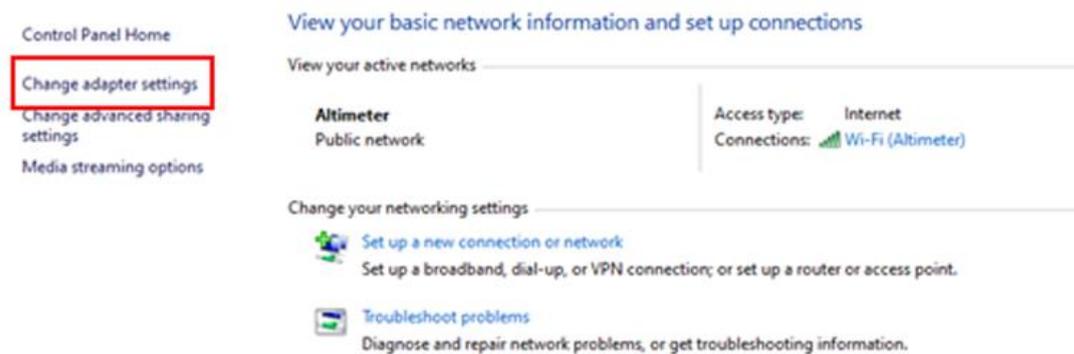


Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada menu control panel terdapat beberapa bagian menu seperti system and security, dan kita pilih menu Network and Internet dimana menu ini didalamnya mengatur tentang jaringan dan status internet yang akan kita gunakan didalam laptop kita sendiri.

2. Setelah membuka menu network setting lalu klik change adapter settings disebelah bagian kiri dari dashboard network and internet tepatnya berada dibawah bagian dari control panel home (sesuai dengan gambar 4.3 pada bagian yang di beri kotak merah).

Gambar 3 Menu Control Panel

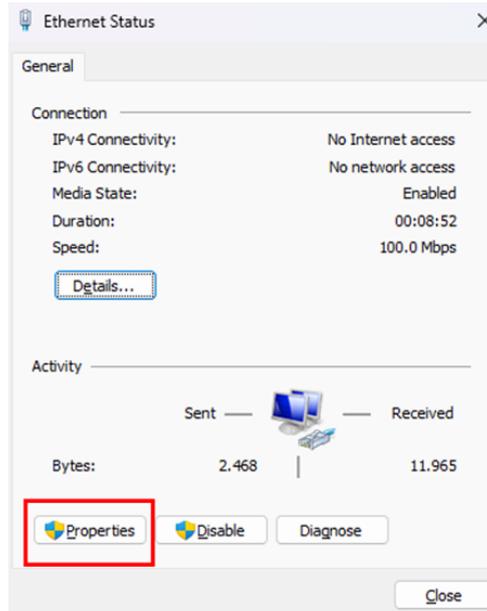


Sumber : Dokumentasi Penulis

Menu Control Panel bagian change adaptor settings berfungsi untuk melihat input internet maupun kabel ethernet yang masuk kedalam laptop, didalamnya juga kita dapat melakukan pengaturan terhadap koneksi internet yang telah masuk dan informasi dasar tentang network yang telah masuk kedalam laptop.

3. Setelah itu akan muncul kotak Network Connections kemudian pilih Ethernet > Properties > Internet Protocol Version 4(TCP/Ipv4).

Gambar 4 Menu Ethernet Status

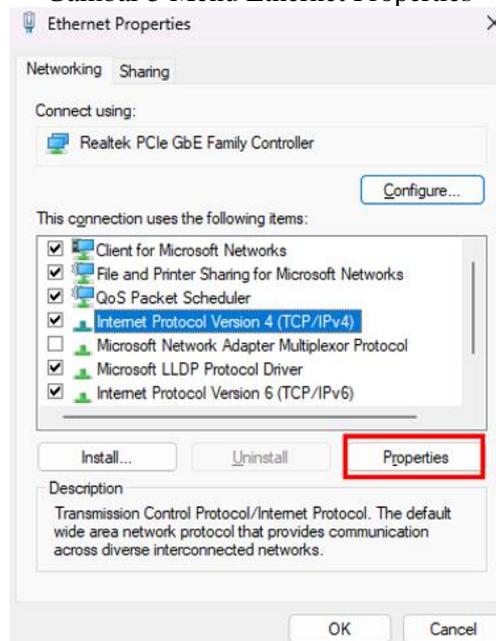


Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada kotak ethernet status didalamnya terdapat informasi berupa IPv4 dan juga IPv6 yang telah terkoneksi kedalam laptop kita. Didalamnya juga terdapat informasi berupa durasi koneksi dan juga kecepatan koneksi internet yang telah terhubung didalam nya.

4. Pada layar akan tampil box ethernet properties pada menu Networking pilih Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) > Properties kemudian setting IPV4 pada ethernet, pilih static IP Address

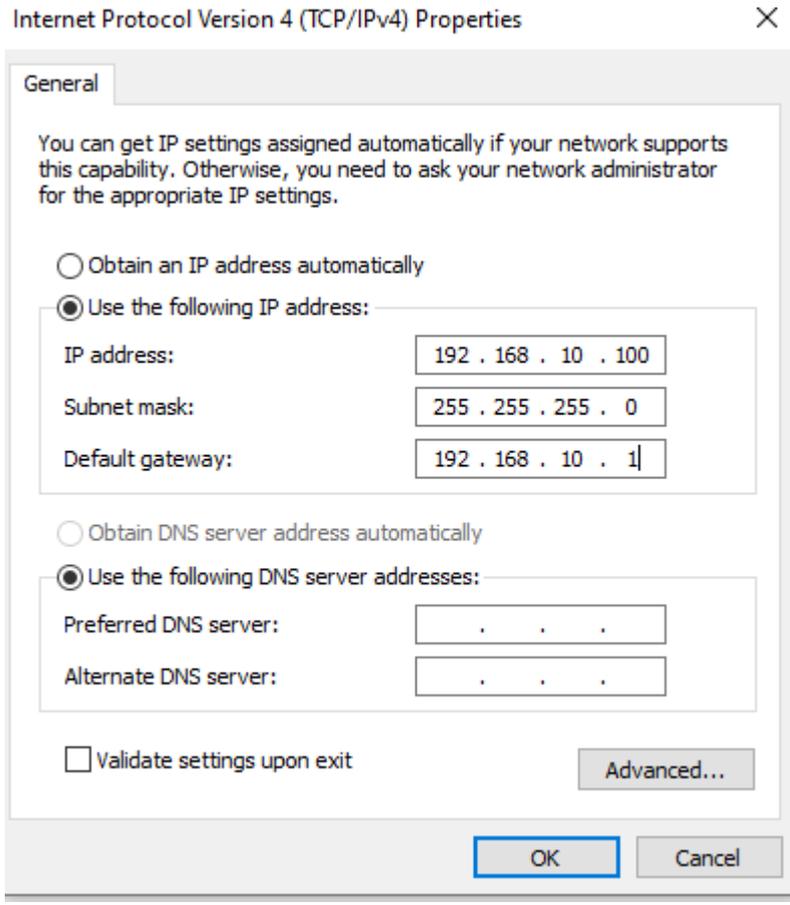
Gambar 5 Menu Ethernet Properties



Sumber : Dokumentasi Penulis

Didalam menu networking terdapat TCP/IPv4 berarti menggunakan IPv4 dalam koneksinya dan didalamnya kita dapat melakukan konfigurasi IP Address yang sesuai dengan desain IP yang kita buat.

5. Kemudian kita melakukan pengaturan Setingan IP Laptop seperti pada gambar dibawah.



Gambar 6 Tampilan Network Settings
 Sumber : Dokumentasi Penulis

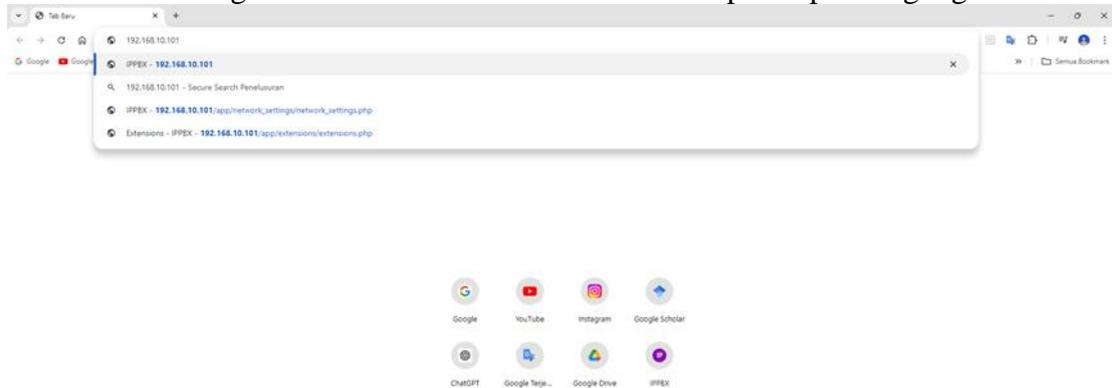
Didalamnya kita mengatur IP Address menjadi 192.168.10.100 dan Gateway 192.168.10.1. Hal ini bertujuan sebagai acuan IP Address yang akan kita gunakan dan Gateway yang akan kita gunakan dalam rancangan IP PABX dengan IP Phone.

Setelah semuanya sama dan selesai, lalu klik OK.

Konfigurasi IP PBX

Sebelum memulai konfigurasi, laptop harus terhubung ke IP PBX melalui port WAN PBX dengan menggunakan kabel jaringan UTP.

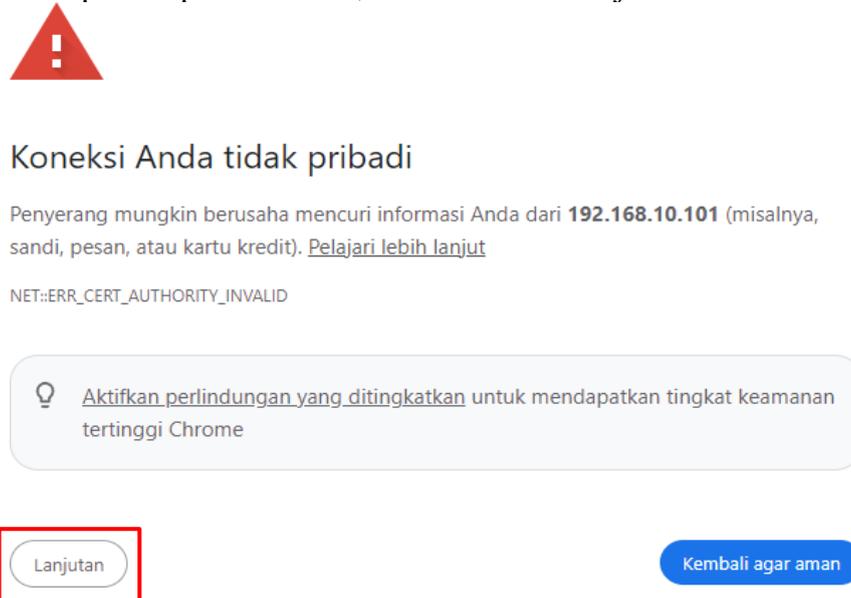
1. Setelah terhubung kita membuka IP Address IP PBX pada aplikasi google chrome .



Gambar 7. Halaman Google Chrome
 Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada bagian search kita masukkan angka IP Address yaitu 192.168.10.101, hal ini bertujuan untuk memanggil dan membuka IP Address dari IP PABX tersebut.

2. Jika keluar tampilan seperti dibawah, kemudian klik Lanjutkan



Gambar 1. Tampilan pada Google Chrome

Sumber : Dokumentasi Penulis

1. Setelah itu akan muncul tampilan peringatan yang berada pada google chrome (seperti gambar 4.9).

Server ini tidak dapat membuktikan bahwa ini adalah **192.168.10.101**; sertifikat keamanannya tidak dipercaya oleh sistem operasi komputer Anda. Hal ini dapat disebabkan oleh kesalahan konfigurasi atau penyerang memotong sambungan Anda.

[Lanjutkan ke 192.168.10.101 \(tidak aman\)](#)

Gambar 2. Tampilan pada Google Chrome

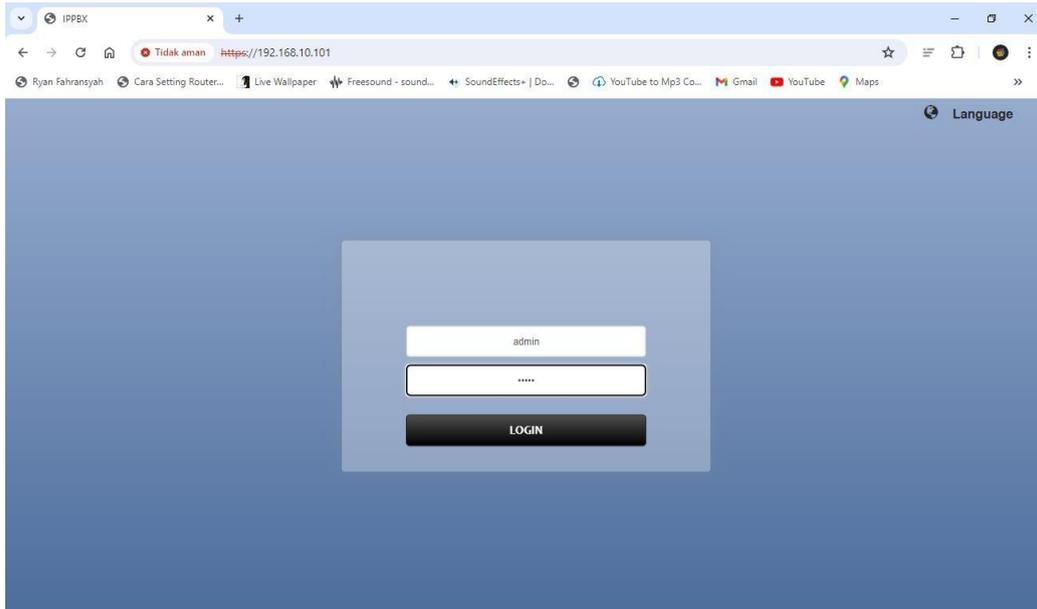
Sumber : Dokumentasi Penulis

Kemudian kita klik **Lanjutkan ke 192.168.10.101 (tidak aman)**, hal ini menunjukkan kita akan mencoba untuk masuk kedalam pengaturan dari IP Address IP PABX tersebut

2. Setelah mengklik lanjutkan maka akan muncul tampilan login didalam Web Browser Google Chrome, kemudian kita masukkan *username* dan *password default*.

Username : admin

Password : admin



Gambar 3. Tampilan Web Browser

Sumber : Dokumentasi Penulis

Setelah berhasil *login* maka tampilan awal setelah berhasil *login* akan seperti Gambar 4.11, disini kita akan melakukan konfigurasi *Network* pada IP PBX.

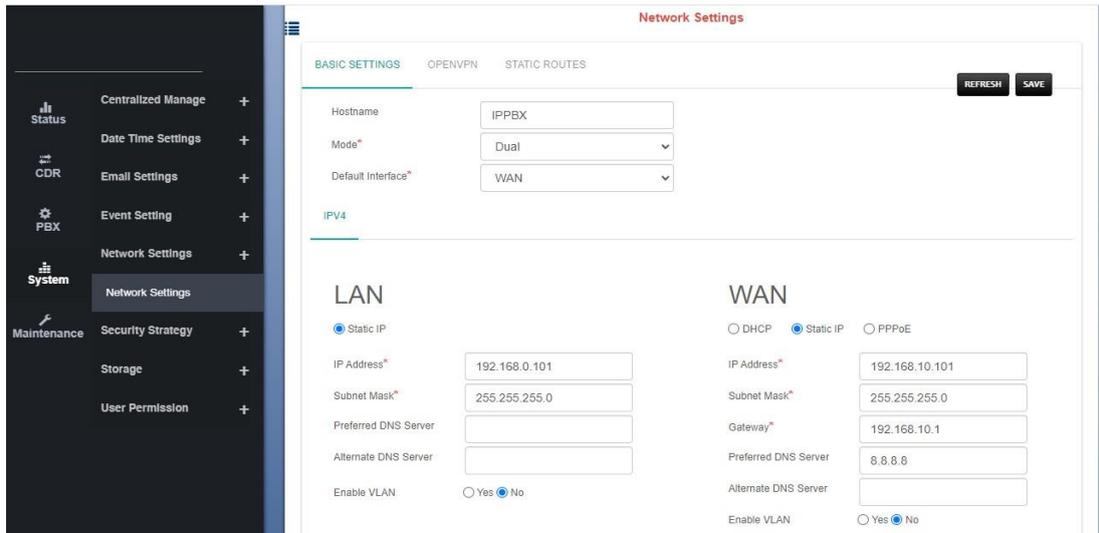


Gambar 4.4 Tampilan System Info

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada tampilan *dashboard* bagian kiri kita klik *System* pada menu, kemudian akan muncul 3 pilihan didalamnya yaitu *system status*, *system info*, dan *PBX status*, dalam melakukan konfigurasi *Network* kita pilih menu *System info* yang dimana isinya akan *general info*, *network setting*, *performance* dan *storage usage*.

3. Kemudian kita pilih menu *Network Settings*, dan didalamnya kita akan melakukan beberapa konfigurasi yang bertujuan agar IP PABX dapat terkoneksi dengan Laptop.



Gambar 4.5 Tampilan *Network Settings*
 Sumber : Dokumentasi Penulis

Langkah-langkah yang dilakukan pertama pada *basic settings* yaitu Pilih **Mode Dual**. Kemudian pilih *default interface* WAN, artinya disini kita akan menggunakan *port* WAN. Kenapa tidak menggunakan LAN? Hal ini dikarenakan LAN dan WAN sebenarnya sama saja tetapi terdapat perbedaan yaitu pada cakupan area yang digunakan, namun pada proyek akhir ini kita akan gunakan *port* WAN, dan ditambah faktor pada port IP PABX yang terdapat port WAN.

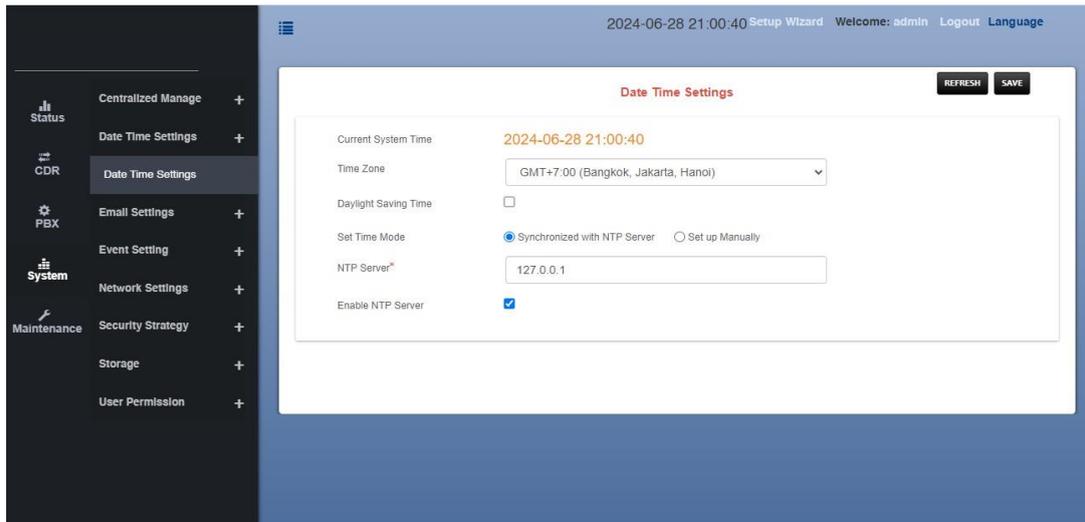
Disini kita akan fokus pada **WAN**. Pilih *static IP* pada WAN maka akan muncul setingan untuk melakukan konfigurasi IP untuk PABX, kemudian isi IP PABX sesuai dengan tertera dibawah ini.

- *IP Address* : 192.168.10.101
- *Subnet Mask* : 255.255.255.0
- *Gateway* : 192.168.10.1
- *DNS Server* : 8.8.8.8 (optional, boleh diisi boleh tidak)
- *Enable VLAN* = No.

Setelah melakukan konfigurasi tersebut lalu klik tombol **SAVE** maka PABX akan melakukan *reboot* untuk menyimpan hasil konfigurasi.

4. Kemudian pada tampilan dashboard bagian kiri kita pilih menu Date time settings, hal ini bertujuan agar kita melakukan konfigurasi waktu jam pada IP PABX (seperti gambar 4.13). Disini kita akan melakukan penyetingan waktu agar sesuai dengan waktu saat ini, pilih *Time Zone* GMT+7.

Pilih *Set Time Mode* : **Synchronized with NTP Server**, penyetingan ini akan secara otomatis mengikuti jam laptop jika laptop terhubung dengan internet karena mengambil dari NTP Server. (Penyetingan ini hanya dilakukan sekali saja untuk menginputkan data waktu ke PABX)

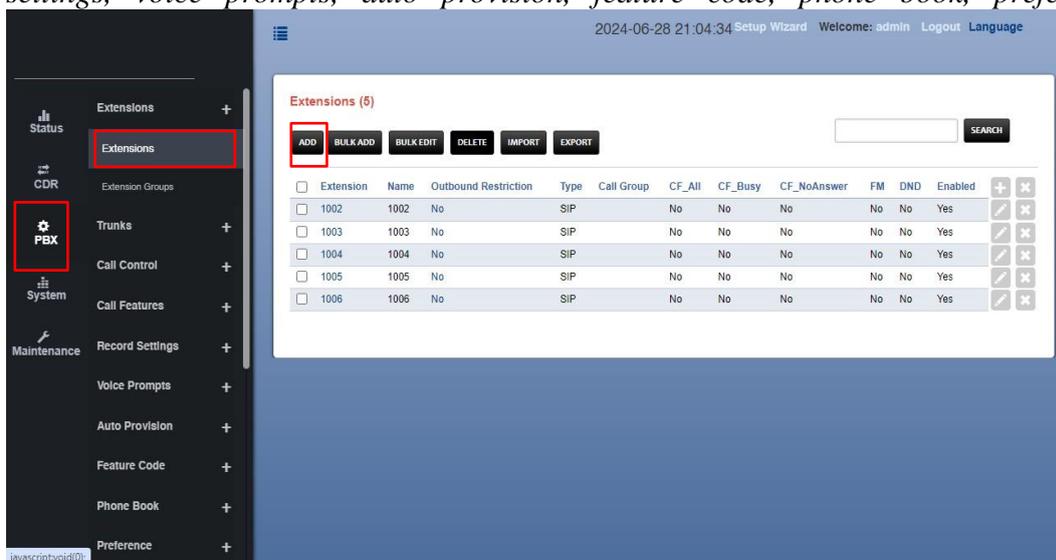


Gambar 6. Tampilan *Date Time Settings*

Sumber : Dokumentasi Penulis

Setelah semua selesai kemudian kita pilih *Save* agar seluruh penyetingan telah tersimpan.

5. Langkah berikutnya pada tampilan dashboard bagian kiri kita pilih **PBX**, dan akan muncul beberapa pilihan seperti *extensions*, *trunks*, *call control*, *call features*, *record settings*, *voice prompts*, *auto provision*, *feature code*, *phone book*, *preference*.



Gambar 7. Tampilan Konfigurasi *Extensions Number*

Sumber : Dokumentasi Penulis

Klik Menu **PBX** lalu klik sub menu **Extensions**. Kemudian akan tampil dashboard pilihan *extensions* yang ingin kita atur dan buat, Pada langkah ini kita akan membuat *extensions* baru, yaitu dengan cara Lalu klik **ADD** (Tertera seperti gambar 4.14).

6. Setelah klik **ADD**, kemudian kita ketikkan beberapa parameter untuk menambahkan extension seperti langkah-langkah dibawah :

- Masukkan ID *extension* misal disini **1002** (ID *extension* hanya bisa pada range 1000-5999).
- Pada password isi sesuai pilihan, disini kita isikan 123456 (*Password* akan digunakan pada saat *register* VoIP).
- Enabled pilih **YES**.

- Pada bagian user info isi sama seperti ID *Extension* yaitu 1002
- Lalu klik *Save*.

Gambar 8. Tampilan Konfigurasi *Extension Number*
 Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada bagian General ini terdiri dari 2 bagian yaitu General dan Userinfo yang diisi berbeda untuk *IP Phone 1* dan *IP Phone 2*, karena didalam proyek akhir ini menggunakan 2 *IP Phone* maka *extension* yang di buat adalah 2 buah. Maka dengan ini konfigurasi pada IP PABX telah selesai. Selanjutnya agar *IP Phone* dan IP PABX dapat terhubung satu sama lainnya kita melanjutkan dengan melakukan konfigurasi IP Phone didalamnya seperti penyettingan *IP Address*, dan *Gateway*.

Konfigurasi IP Phone

1. Dalam melakukan konfigurasi IP Phone langkah pertama yang harus dibuat adalah dengan cara menghubungkan Laptop ke salah satu *port* pada *Switch Hub*, Kemudian buka *IP Address default IP Phone*, dapat dilihat pada bagian belakang *IP Phone*.
2. Lalu akan muncul tampilan *login*, disini masukkan *username* dan *password* seperti yang tertera dibawah.

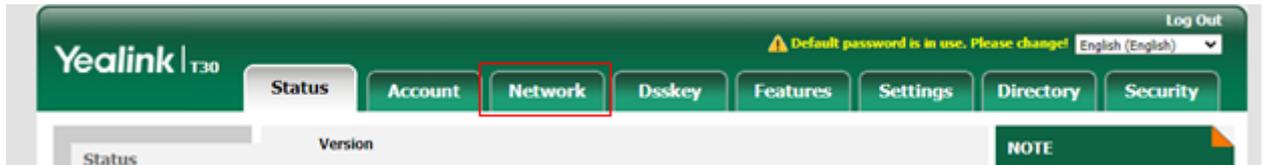
Username : admin

Password : admin

Gambar 9. *Login Web browser IP Phone*
 Sumber : Dokumentasi Penulis

Pada proyek akhir ini digunakan *IP Phone* type *Classic IP Phone SIP-T30*, dan untuk *username* dan *password* yang dimasukkan masih bersifat *default*

3. Setelah klik login, maka akan dibawa ke *dashboard IP Phone*. Pada tahap ini klik menu *Network*.

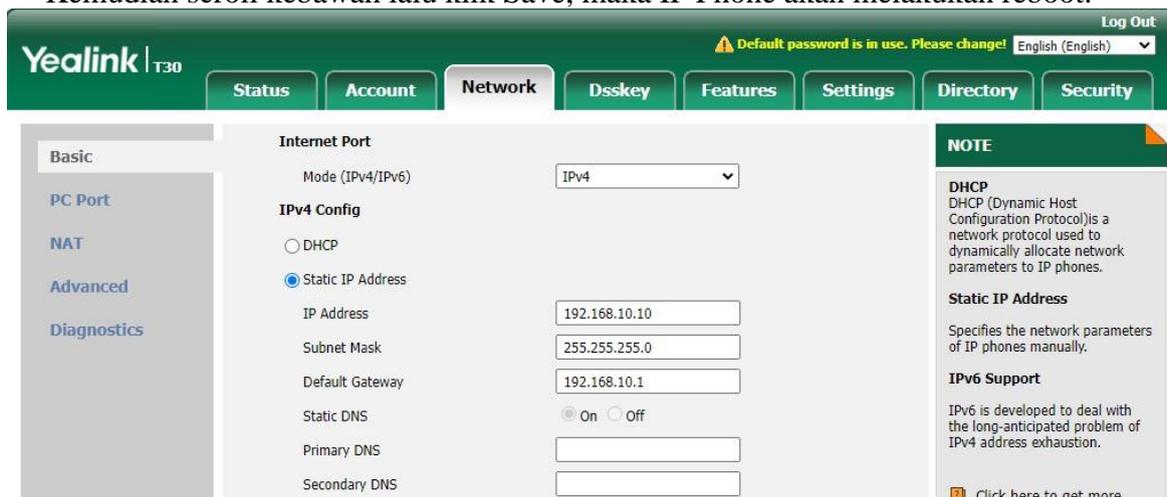


Gambar 10. Tampilan Menu pada *Dashboard IP Phone*

Sumber : Dokumentasi Penulis

4. Pada bagian Network pilih Internet *Port*, kemudian pada bagian Mode ubah menjadi menjadi IPv4.

- Pada *IP Config* pilih *Static IP Address* karena konfigurasi yang dilakukan dengan IP Manual.
- Isi *IP Address* : 192.168.10.10 *IP Address* harus satu scope dengan IP PBX yaitu 192.168.10.xxx.
- (xxx = ip client IP Phone bisa diisi dari 2-253, namun untuk .101 tidak boleh karena dipakai server)
- Subnet mask : 255.255.255.0
- Gateway : 192.168.10.1
- Kemudian scroll kebawah lalu klik *Save*, maka IP Phone akan melakukan reboot.

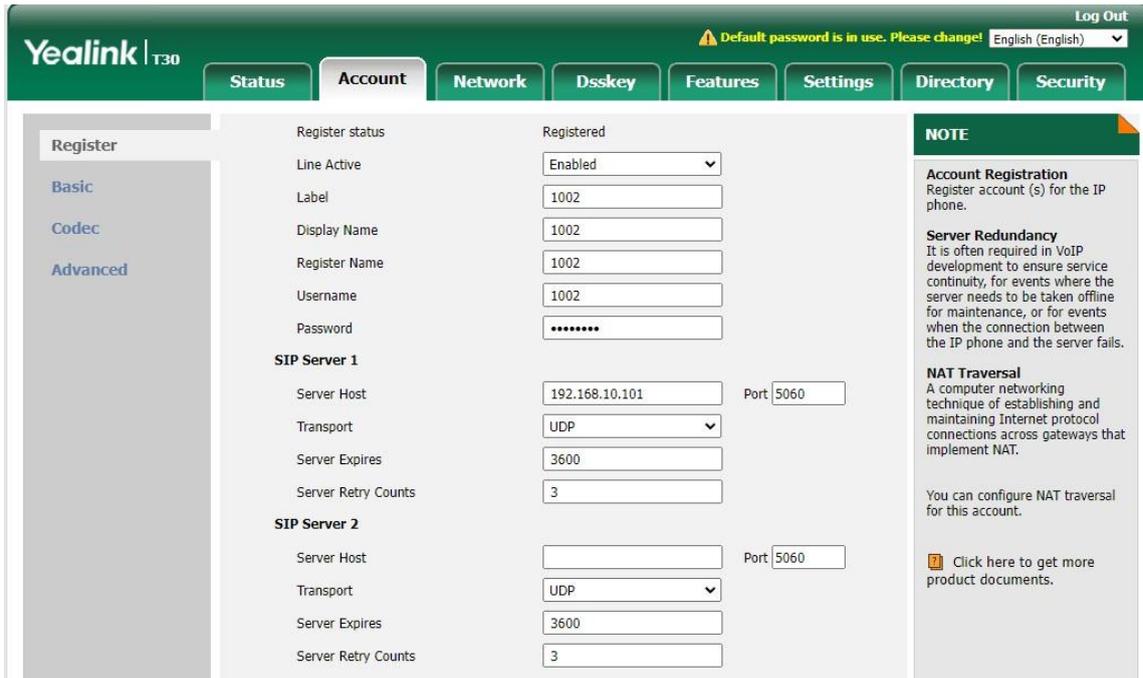


Gambar 11. Tampilan *Dashboard Menu Network*

Sumber : Dokumentasi Penulis

5. Setelah itu kita melakukan penyettingan untuk registrasi *IP Phone* ke PABX, yaitu dengan cara kembali pilih ke menu *Account*. Ada beberapa parameter yang perlu disetting pada bagian ini.

- *Line active* pilih menjadi *Enabled*
- Label : 1002 (Label boleh diubah menjadi nama)
- *Display Name* : 1002
- *Register Name dan Username* : 1002
- *Password* : 123456
- Isi data tersebut sesuai dengan *extension* yang telah dibuat pada IP PBX saat menambahkan extension. Lalu klik *Save* maka Register Status akan berubah menjadi *Registered*.



Gambar 12. Tampilan *Dashboard* Menu *Account*

Sumber : Dokumentasi Penulis

Kemudian lihat pada display di *IP Phone*, jika konfigurasi berhasil maka pada ujung kiri atas display akan muncul nama *Label* yang telah dibuat.

6. Kemudian kembali ke *IP PBX*, pada bagian menu **Status** lalu klik menu **PBX Status** dan pilih **PBX Monitor**. Cek apakah *Extension* yang telah di setting telah berhasil di register. Jika berhasil di register maka pada **PBX Monitor** akan muncul status **Registered** dan *IP Address IP Phone*.



Gambar 13. Tampilan Status Monitor *Extension*

Sumber : Dokumentasi Penulis

Pembahasan Hasil Penelitian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian IP PABX dengan *IP Phone* sebagai media pembelajaran yaitu pengujian server IP PABX dengan 2 buah *IP Phone*. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwasanya sudah disetting nomor *extension* pada pesawat *IP Phone* 1, yaitu 1002, dan *IP Phone* 2 adalah 1006. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap pengujian alat yang dibuat dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pada tahap pertama yang dilakukan ada melakukan instalasi terhadap seluruh komponen peralatan yang akan digunakan dalam merancang IP PABX dengan *IP Phone* sebagai media pembelajaran, yaitu IP PABX, *IP Phone*, *Switch*, adaptor, dan dihubungkan melalui kabel UTP Cat5E.



Gambar 14. Instalasi Peralatan IP PABX dengan IP Phone
 Sumber : Dokumentasi Penulis

Setelah semua terhubung kemudian lakukan konfigurasi terhadap IP PABX dan juga IP Phone agar dapat saling terkoneksi dan dapat komunikasi, dalam penginstalasian yang perlu diperhatikan adalah *port* yang akan disambungkan ke kabel UTP,

2. Setelah lampu indikator pada switch dan juga IP Phone telah hidup, selanjutnya untuk memulai panggilan, maka tekan nomor pada *keypad* sesuai dengan no *extension* pesawat telepon yang sudah didaftarkan. Pada pengujian ini dilakukan panggilan ke IP Phone 2, yang mana nomor *extension* nya adalah 1006. Maka, panggilan tersebut awalnya akan diteruskan ke *switch/hub* kemudian ke IP PABX dan setelah itu akan diteruskan ke IP Phone 2.



Gambar 15. Tampilan Ip Phone 1 dengan extension 1002
 Sumber : Dokumentasi Penulis

3. Setelah sinyal masuk ke IP PABX dan menerima input nomor ekstensi yang ditekan oleh pengguna. Nomor ekstensi ini selanjutnya akan dikirim sebagai sinyal analog ke IP PABX, dan kemudian memproses nomor tersebut dan mencari IP Phone yang sesuai dengan nomor ekstensi tersebut



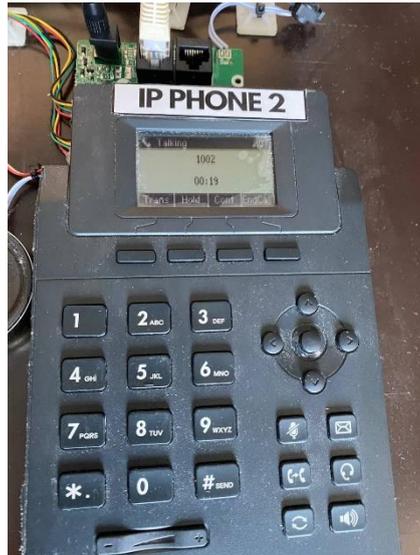
Gambar 16. IP PABX menerima sinyal panggilan
Sumber : Dokumentasi Penulis

- Selanjutnya IP PABX mengarahkan sinyal panggilan ke *switch* agar disalurkan ke *IP Phone*. IP PABX mengirimkan sinyal dering (*ringing signal*) berdasarkan *IP Address*, *Gateway* dan *SIP Server Address*



Gambar 17 Tampilan penerimaan sinyal pada *IP Phone 2*
Sumber : Dokumentasi Penulis

- Pesawat telepon dengan ekstensi 1006 yaitu *IP Phone 2* berdering, memberi tahu bahwa ada panggilan masuk, kemudian kita angkat gagang *IP Phone* untuk menjawab panggilan.



Gambar 18. Tampilan pada IP Phone
Sumber : Dokumentasi Penulis

6. Untuk memastikan Komunikasi dapat berjalan lancar kita dapat melihat indikator tampilan pada IP Phone 1 dan IP Phone 2, diposisi ini kita dapat melakukan uji coba pada IP Phone 1 untuk berbicara dan dapat tulisan *talking* pada layar monitor, yang menandakan adanya komunikasi masuk dari IP Phone 1 ke Ip Phone 2.



Gambar 19. Tampilan Pada IP Phone 1 saat digunakan
Sumber : Dokumentasi Penulis

7. Kemudian melakukan test pengujian terhadap indikator keberhasilan dari peralatan yang dibuat, dimana sesuai dengan langkah-langkah yang dibuat, tabel dibawah merupakan data pengujian yang digunakan.

Tabel 1. Data Pengujian Alat

No	Perangkat	Langkah-langkah	Hasil yang diharapkan	Indikator
1.	IP Phone 1	Membuat panggilan dengan menggunakan IP Phone 1 yang tertuju ke IP Phone 2	Suara panggilan dapat terdengar dengan jelas dan dapat saling terhubung komunikasi	☑

2.	IP Phone 2	Membuat panggilan dengan menggunakan IP Phone 2 yang tertuju ke IP Phone 1	Suara panggilan dapat terdengar dengan jelas dan dapat saling terhubung komunikasi	<input checked="" type="checkbox"/>
----	------------	--	--	-------------------------------------

Sumber : Dokumentasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan diatas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan IP PABX dengan IP Phone ini dapat dibuat dengan melakukan konfigurasi IP Address 192.168.10 dengan gateway 192.168.10.1 yang sama pada tiap komponen yang ada.
2. Konfigurasi akun pesawat telepon dilakukan untuk menentukan nomor extension yang digunakan pada IP Phone 1 dan 2.
3. Rancangan IP PABX dengan IP Phone ini dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran mata kuliah elektronika bandar udara pada peralatan PABX di Politeknik Penerbangan Medan.

Saran

Menyadari bahwa rancangan ini masih belum sempurna oleh karena itu, penulis berharap ada pengembangan lebih lanjut, yaitu :

1. Rancangan IP PABX dengan IP Phone ini dapat dikembangkan dengan menambahkan lebih banyak IP Phone dan juga Switch hub didalam rangkaian.
2. Rancangan IP PABX dengan IP Phone ini dapat ditambahkan fitur Internet dan VoIP didalam nya agar dapat memperkaya bidang ilmu bagi mahasiswa/I dalam mata kuliah elektronika bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan Jiwa Permana, A. (2019). Implementasi Jaringan Multipoint Dengan Switch Dalam Dunia Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 7(2), 17–28. <https://doi.org/10.23887/jptk.v7i2.2841>
- Abdillah, nurul, Ihksan, M., & Susilo, H. (2020). Pelatihan Konfigurasi Kabel Lan Straight Dan Crossover Untuk Meningkatkan Kualitas Sdm Tenaga Kependidikan Di Stikes Syedza Saintika. *Jurnal Abdimas Saintika*, 4(2), 194–199. <https://jurnal.syedzasaintika.ac.id>
- Ainy, M. (2021). Mengenal IP Address Versi 4. 1–7.
- Dan, P., Getway, F., Kunci, K., Dan, P., & Getway, F. (2021). Pengertian dan fungsi gateway. 1–5.
- Dwiadamajati, M. K., Fahrurrozi, M., Supartono, E., & Gastomo, B. (2021). Rancang Bangun Secure Mobile IP PBX Berbasis Raspberry Pi Dalam Mendukung Komunikasi Kegiatan Luar Taruna Akademi Angkatan Udara. *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Dan Inovasi Indonesia (SENASTINDO)*, 3(November), 235–246. <https://doi.org/10.54706/senastindo.v3.2021.126>
- Fadilah, A., Nurzakiah, K. R., Kanya, N. A., Hidayat, S. P., & Setiawan, U. (2023). Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat dan Urgensi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(2), 4.
- Haryati, S. (2021). RESEARCH AND DEVELOPMENT (R & D) SEBAGAI SALAH SATU MODEL PENELITIAN DALAM BIDANG PENDIDIKAN. 11–26.
- Hidayat, F., Rahayu, C., Barat, K. B., Nizar, M., Coblong, K., & Bandung, K. (2021). MODEL ADDIE (ANALYSIS , DESIGN , DEVELOPMENT , IMPLEMENTATION AND EVALUATION) DALAM PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM ADDIE (ANALYSIS , DESIGN , DEVELOPMENT , IMPLEMENTATION AND EVALUATION)

MODEL IN ISLAMIC EDUCATION LEARNING. 28–37.

- Rendra, D. B., Farhan, M. R., Dwiyatno, S., & Ngatono. (2022). Rancang Bangun Sistem Voice Over Internet Protocol Pada Local Area Network Berbasis Software Mini Sip Server. *Jurnal Teknik AMATA*, 3(2), 36–50. <https://doi.org/10.55334/jtam.v3i2.306>
- Riswandha, M. N. (2020). Pemanfaatan Teknologi VOIP dan PABX untuk Optimalisasi Implementasi Telepon PSTN. *Link*, 18(1), 315-3–21.
- Subekti, Z. M., & Kurniawan, R. (2021). Perancangan Jaringan VoIP Berbasis Open Source Dengan DNS Pada Mikrotik. *Jurnal Cendikia*, 17(4), 242–245.
- Suprijatmono, D., & Kartawijaya, D. S. (2021). Rancang Bangun Jaringan PABX Berbasis IP Menggunakan Metode IPsec VPN Gateway IP-Based PABX Network Design Using the IPsec VPN Gateway Method. 28(2), 39–49.
- Warman, I., & Maknun, J. (2021). Implementasi Voice Over Internet Protocol (VoIP) IP Phone Sebagai Media Komunikasi Pengganti Private Automatic Branch Exchange (PABX) (Studi Kasus Institut Teknologi Padang). *Momentum*, 16(1), 56–62.