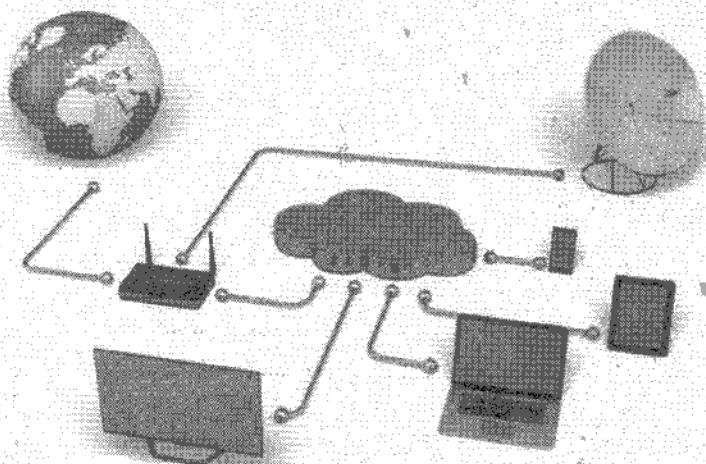


# Bagan dan Konsep Kerja Server Softswitch PBX

Bacalah teks berikut dengan saksama!



Sumber: <http://rifqiarrahman.blogspot.com/2018/02/pengertian-voipserver-softswitchpbx.html>, diakses 12 November 2018, 09.32 WIB

Gambar 1.1 Penggunaan PBX dalam jaringan

Istilah PBX pertama kali diterapkan pada saat dilakukan pergantian jaringan ke operator dalam perusahaan. Secara otomatis, sistem pergantian elektromekanis menggantikan sistem manual. Istilah PBX digunakan untuk menggambarkan layanan telepon, seperti sistem telepon *in-house*, baik untuk cakupan *private area*, penyebaran yang luas, ataupun pertukaran jaringan telepon lainnya.

Sejak tahun 1990-an, terdapat dua perkembangan signifikan yang menyebabkan munculnya jenis baru sistem PBX. Salah satu perkembangan tersebut adalah besarnya pertumbuhan jaringan data dan meningkatnya pemahaman publik mengenai *packet switching*. Perusahaan tidak hanya membutuhkan *packet switched* pada jaringan untuk data saja, perkembangannya perusahaan juga membutuhkan ketersediaan internet sebagai sistem pengiriman global pada satu sistem telepon. PBX kemudian muncul dan melahirkan VoIP PBX yang menjadikan komunikasi semakin menarik. Secara teknis, PBX dan VoIP PBX bukanlah sistem berbeda. VoIP PBX merupakan sistem layanan khusus dalam jaringan telepon.

Berdasarkan uraian di atas, tentunya kamu sudah sedikit mengenal tentang PBX bukan? Untuk memperdalam pemahamanmu mengenai *server softswitch* PBX, pelajari bab berikut dengan sungguh-sungguh!

## A. Mengenal Server Softswitch PBX

Sistem telepon bisnis telah lama terdapat dalam perkembangan mereka. Sistem telepon berkembang dari sistem kunci sederhana yang memerlukan beberapa saluran telepon untuk virtual PBX. PBX menghubungkan antara telepon dalam perusahaan dengan jaringan internal dan menghubungkan juga telepon dalam perusahaan dengan jaringan telepon publik (PSTN atau *public switched telephone network*) melalui *trunk*, yaitu penghubung jalur komunikasi antara pengirim dengan penerima melalui *central office*).

### 1. Pengertian dan Sejarah PBX

PBX (*Private Branch Exchange*) adalah penyedia layanan telepon yang melayani pertukaran telepon dengan pusat di dalam suatu perusahaan, dan menjadi penghubung antara telepon dari publik ke telepon perusahaan atau jaringan telepon dari perusahaan ke anak perusahaan lainnya di area yang lebih luas. Dengan kata lain, PBX merupakan suatu perangkat keras elektronik telekomunikasi yang berfungsi sebagai pembagi atau pengatur antara bagian internal (*extension to extension*) dengan *external* (*out going* dan *incoming*). PBX

menjadi sebuah sentral *private* dengan fitur seperti sentral *public* yang digunakan oleh suatu lembaga atau perusahaan dalam melayani komunikasi internet perusahaan tersebut.

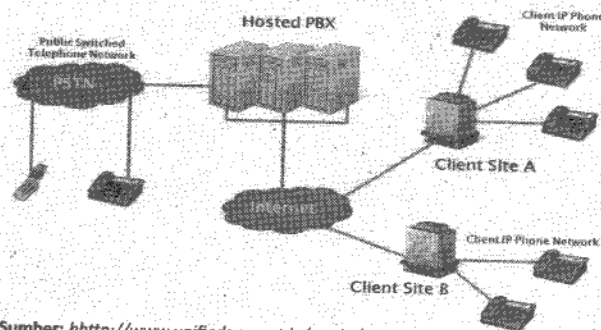
Sistem telepon pertama yang populer adalah *1A2 Key System*, yang memiliki variasi dan dipercaya oleh pasar perusahaan selama bertahun-tahun pada era 1950-an. KSU (Kunci Layanan Unit) dalam *1A2 Key System* bertindak sebagai unit kontrol pusat dan panggilan yang dialihkan melalui mekanisme fisik yang terdapat pada telepon.

PBX pertama kali digunakan untuk menggambarkan sistem kunci. PBX secara bertahap mulai menggunakan sistem otomatis dan non-operator. Dalam perkembangan PBX, salah satu tren sistem yang muncul adalah VoIP PBX, atau biasa dikenal dengan IP PBX. IP PBX menggunakan protokol internet untuk melakukan panggilan telepon. Sekarang ini PBX memberi dukungan dalam perkembangan VoIP PBX. ISDN PBX juga telah mengalami perkembangan sejak tahun 1990-an. ISDN PBX sudah menawarkan layanan panggilan konferensi, *call forwarding*, dan memanggil *host ID* yang telah diprogram sebelumnya. Meskipun demikian, adanya proyek mengenai sumber terbuka ini justru dapat dikombinasikan dengan perangkat keras untuk mengurangi biaya kepemilikan PBX.

### 2. Fungsi PBX

PBX dibedakan dari sistem kunci yang dilakukan pengguna secara manual ketika pengguna menekan nomor tujuan. Sehingga, secara otomatis PBX akan menuju jalur sesuai dengan nomor yang dituju pengguna. Sistem PBX memungkinkan pengguna untuk melakukan panggilan telepon secara internal dan eksternal dengan menggunakan kode telepon yang telah terdaftar di *central office* maupun di DDCCO. Sistem PBX secara fungsional memiliki empat tugas panggilan pengolahan utama, di antaranya yaitu:

- Membuat koneksi (sirkuit) atau menghubungkan antara telepon pengguna dengan telepon yang dituju, misalnya pemetaan ke nomor tujuan untuk memastikan jaringan telepon tidak sibuk.
- Menjaga koneksi atau sambungan selama menggunakan telepon, yaitu dengan menyalurkan sinyal suara antara pengirim dengan penerima pesan.
- Mematikan koneksi atau hubungan jaringan telepon sesuai dengan perintah pengguna telepon.
- Menyediakan informasi untuk kepentingan akuntansi, misalnya menampilkan lama waktu panggilan atau *metering call*.



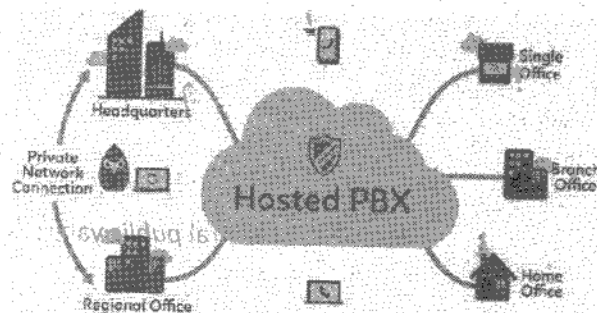
Sumber: <http://www.unifiedsupport.in/works/>, diakses 12 November 2018, 09.34 WIB

Gambar 1.2 server softswitch PBX



## Kegiatan 1.1

- A. **Judul Kegiatan** : Menganalisis Konsep *server softswitch PBX*
- B. **Jenis Kegiatan** : Diskusi Kelompok
- C. **Tujuan Kegiatan** :
- 1) Peserta didik dapat menjelaskan mengenai konsep *server softswitch PBX* dengan benar. (KD 3)
  - 2) Peserta didik dapat menemukan contoh penerapan *server softswitch PBX* dengan terampil. (KD 4)
- D. **Langkah Kegiatan** :
1. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3-4 orang dan tunjuklah salah seorang sebagai ketua!  
Ketua Kelompok : .....  
Anggota 1 : .....  
Anggota 2 : .....  
Anggota 3 : .....
  2. Perhatikan gambar berikut dengan saksama!



Sumber: <https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-04fa3426a3d7b7c413987fe098947cd0>, diakses 12 November 2018, 13.34 WIB

Gambar 1.3 Ilustrasi *server softswitch PBX*

3. Berdasarkan gambar ilustrasi di atas, bersama kelompokmu lakukanlah analisis terhadap konsep *server softswitch PBX* sesuai dengan pemahaman kalian!  
Hasil analisis:  
.....  
.....
4. Bersama kelompokmu jelaskan mengenai peran *server softswitch PBX* dalam suatu jaringan!  
Peran *server softswitch PBX* dalam jaringan:  
.....  
.....
5. Berdasarkan hasil analisis yang telah kalian lakukan, temukan kasus atau contoh penerapan *server softswitch PBX* di Indonesia. Buatlah presentasi yang menarik dan presentasikan di depan kelas secara berkelompok!
6. Mintalah tanggapan dari guru dan kelompok lain!  
Tanggapan:  
.....  
.....

## Permasalahan dan Penyelesaian

### Permasalahan 1.1:

PBX atau *Private Branch Exchange* merupakan layanan untuk memaksimalkan arus komunikasi internal perusahaan dengan menggunakan internet sebagai media. Keuntungan utama dengan sistem PBX adalah

penghematan biaya pada panggilan telepon internal serta menghindari tabrakan jaringan telepon internal dalam suatu jaringan. Terdapat beberapa sistem yang saat ini digunakan oleh PBX, apa saja sistem-sistem tersebut?

**Penyelesaian:**

Berikut ini adalah empat sistem yang digunakan oleh PBX.

1. PBX (cakupan *private* dan pergantian jalur telepon).
2. *Hosted* atau virtual PBX (*host* PBX dan pergantian jalur telepon) atau *Centrex* tradisional.
3. IP PBX (cakupan *private* dan pergantian jalur telepon).
4. IP *Centrex* atau *Hosted/Virtual IP* (*hosted* dan pergantian jalur telepon).

sumber: <https://dokumen.tips/documents/manaluaa.html>, diakses 12 November 2018, 13.59 WIB

Bagaimana pendapatmu (minimal 15 kata) : .....

Apa alasannya (minimal 30 kata) : .....

#### Permasalahan 1.2:

Selain empat fungsi dasar yang dimiliki oleh sistem PBX, PBX juga menawarkan layanan panggilan lain dan kemampuan umum lainnya yang berbeda dengan layanan yang serupa dari sistem yang berbeda. Apa saja kemampuan yang dimiliki sistem PBX tersebut?

**Penyelesaian:**

Kemampuan yang dimiliki oleh sistem PBX tersebut di antaranya meliputi:

1. Layanan otomatis panggilan.
2. Layanan otomatis direktori (di mana pemanggil dapat dialihkan ke pengguna lain yang diberikan dengan memasukkan huruf nama pengguna lain tersebut).
3. Layanan otomatis nada tunggu.
4. *Metering call* atau tampilan waktu panggilan.
5. Memblokir panggilan.
6. Panggilan *pick up*.
7. Transfer panggilan, dan sebagainya.

Sumber: <https://www.scribd.com/document/360285651/3-Konsep-Kerja-Pbx-Pada-Server-Softswitch>, diakses 12 November 2018, 14.18 WIB

Bagaimana pendapatmu (minimal 15 kata) : .....

Apa alasannya (minimal 30 kata) : .....

## B. Memahami Proses Kerja PBX

PBX merupakan sistem telepon dengan fitur komplit yang menyediakan panggilan telepon melalui jalur internet. Dengan PBX seluruh percakapan dikirim sebagai paket data melalui jaringan. Teknologi PBX meliputi fitur komunikasi canggih yang sangat efisien, berkualitas baik dan sudah terintegrasi dengan sistem CRM.

### 1. Cara Kerja PBX

IP PBX terdiri dari satu atau lebih telepon internet SIP, IP PBX server dan *optional VoIP gateway* yang dapat terhubung ke jalur telepon tradisional. Fungsi dari server IP PBX hampir mirip dengan *proxy server*. Anggota mendaftarkan diri ke IP PBX server dan ketika melakukan panggilan, anggota tersebut akan bertanya nomor telepon klien yang akan dituju. IP PBX mempunyai *directory* seluruh anggota yang memungkinkan satu sama lainnya berkomunikasi secara internal ataupun telepon ke PSTN melalui *VOIP Gateway*.



## 2. Cara Menggunakan Sistem PBX

PBX telepon menawarkan banyak pilihan yang tidak dimiliki oleh sistem lain. Setelah ekstensi diatur, pengguna dapat menggunakan telepon untuk meneruskan panggilan, mengirim surat suara ke alamat email atau mentransfer panggilan ke ekstensi lain. Membuat panggilan ke ekstensi lainnya pada jaringan PBX dapat dilakukan hanya dengan mengangkat gagang telepon dan menghubungi perpanjangan empat digit. Pengguna juga dapat menghubungi saluran luar dengan menekan 0 atau 1 tergantung pada konfigurasi sistem. Selain melakukan panggilan ke ekstensi lain, sistem PBX juga dapat digunakan untuk mengakses pesan suara, mentransfer panggilan masuk, serta menahan panggilan masuk.

## 3. Cara Telepon PBX Bekerja

### a. PBX Set Up

Pada abad ke 20, awalnya PBX berada pada teknologi analog, namun saat ini PBX berubah menjadi sistem digital. PBX umum meliputi beberapa jalur telepon dari luar bangunan yang berakhir pada pertukaran perusahaan. PBX juga memiliki beberapa jalur internal yang mengarah ke ponsel. Dengan PBX, sebuah komputer akan mengelola panggilan, beralih dari panggilan satu ke panggilan lain sesuai dengan nomor yang dipanggil. Sebuah PBX digital tidak memerlukan operator manusia, meskipun beberapa perusahaan masih menggunakannya.

### b. VoIP untuk PBX

Beberapa teknologi *exchange* bergantung pada teknologi VoIP (*Voice Over Internet Protocol*). Sistem telepon VoIP mengubah panggilan telepon ke paket data dan mengirimkannya melalui jaringan komputer. Dibandingkan dengan PBX biasa, VoIP atau IP *exchange* dapat mengurangi biaya karena sebuah perusahaan dapat menggunakan satu jaringan untuk panggilan telepon dan data. Contoh VoIP PBX yang dapat digunakan yaitu 3CX Phone System, Asterisk, Dialexia, Bicom System, Tribox, dan lain sebagainya.

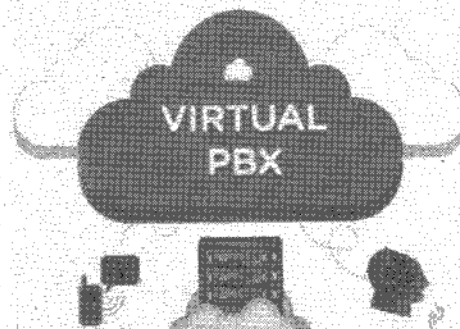
### c. Virtual PBX

PBX virtual adalah versi kelas ekonomi dari *Hosted PBX*. Sistem PBX *host* dan virtual adalah sistem telepon PBX VoIP bisnis yang mentransmisikan panggilan melalui Internet sebagai data.

PBX virtual menawarkan layanan telepon VoIP bisnis murah untuk usaha kecil. Seperti halnya sistem telepon PBX yang *dihosting*, PBX virtual dimiliki dan dikelola di luar situs oleh penyedia layanan VoIP. PBX virtual memungkinkan sistem telepon bisnis kecil untuk mengakses fitur tingkat perusahaan seperti petugas otomatis dan *voicemail*. Dengan sistem telepon bisnis kecil virtual PBX, perusahaan kecil, pekerja lepas, dan wirausahawan, semuanya dapat menghadirkan citra profesional untuk vendor, investor, dan pelanggan.

### d. Centrex

*Centrex* atau *Centralize Exchange Services* adalah produk telekomunikasi. Fungsi *Centrex* adalah sebagai alat konversi terpusat untuk kesepakatan bisnis dan juga merupakan saluran telepon alternatif. *Centrex* adalah layanan telepon bisnis yang menyediakan fitur komunikasi yang mudah dan efisien. Pelanggan dapat berkomunikasi langsung dengan setiap koneksi dan dengan demikian mengurangi kemacetan di kantor. Pelanggan tidak perlu membeli *switch* karena layanan ini berfungsi sepenuhnya dari pusat telekomunikasi. Semua peralatan dan pemeliharaan saluran akan dilakukan oleh penyedia jaringan telepon. Salah satu vendor yang menyediakan sistem *Centrex* adalah Nortel. *Nortel Networks* adalah vendor sistem *Centrex* terbesar di dunia dan telah bertanggung jawab atas sebagian besar pengembangan layanan ini di luar Amerika Utara selama dekade terakhir. Ada hampir 100 juta baris pada *switch* DMS Nortel di seluruh dunia dan lebih dari 10 juta ini adalah untuk *Centrex*. Nortel telah mengumumkan keluarga *softswitch* dengan nama *Succession*, berdasarkan platform komputasi Sun. Teknologi inti yang digunakan adalah *Nortel Communication Server (CS) 2000*.



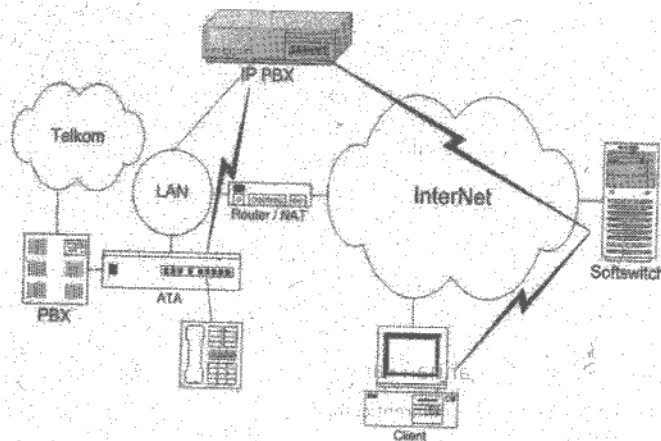
Sumber: <https://www.benefly.com/images/icons/Virtual-PBX-Cloud.png>, diakses 13 November 2018, 13.57 WIB

Gambar 1.4 Virtual PBX



## Kegiatan 1.2

- A. **Judul Kegiatan** : Memahami Cara Kerja *server softswitch* PBX
- B. **Jenis Kegiatan** : Tugas Mandiri
- C. **Tujuan Kegiatan** :
- 1) Peserta didik dapat menjelaskan mengenai cara kerja *server softswitch* PBX dengan benar. (KD 3)
  - 2) Peserta didik dapat menentukan kelebihan dan kekurangan sistem PBX berdasarkan cara kerja *server softswitch* PBX pada jaringan di sekitarnya dengan terampil. (KD 4)
- D. **Langkah Kegiatan** :
1. Perhatikan gambar berikut dengan saksama!



Sumber: <http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Image:Skenario7.jpg>, diakses 10 April 2019, 14.03 WIB

**Gambar 1.5** Skema cara kerja *server softswitch* PBX

2. Berdasarkan gambar di atas, lakukanlah analisis mengenai cara kerja *server softswitch* PBX yang kamu ketahui!  
Hasil analisis:
 

.....

.....
3. Berdasarkan hasil analisis di atas, berikan ilustrasi sederhana mengenai cara kerja *server softswitch* PBX yang ingin kamu rancang. Deskripsikanlah secara rinci!  
Cara kerja *server softswitch* PBX:
 

.....

.....
4. Carilah contoh penerapan sistem PBX dalam suatu instansi/lembaga/perusahaan. Kamu dapat mencari informasi melalui buku, internet, dan sebagainya! Tulislah konsep sistem PBX tersebut secara rinci
  - a. Contoh penerapan sistem PBX di instansi/lembaga/perusahaan: .....
  - b. Konsep sistem PBX : .....

.....

.....
5. Berdasarkan penerapan sistem PBX yang telah kamu pilih, identifikasilah cara kerja sistem PBX tersebut serta kelebihan dan kekurangannya, jelaskan apakah sistem PBX tersebut sudah bekerja dengan baik! Berikan pendapatmu!  
Pendapat:
 

.....

.....
6. Sampaikanlah hasil kegiatan yang telah kamu kerjakan di depan kelas!

## Permasalahan dan Penyelesaian

### Permasalahan 1.3:

Layanan IP PBX menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi sehingga memungkinkan suatu instansi atau perusahaan yang menggunakannya untuk menekan biaya komunikasi bulanan, dibandingkan dengan menggunakan layanan telepon biasa. Seiring dengan perkembangannya muncullah teknologi PABX. Apakah yang membedakan antara PBX dan PABX?

### Penyelesaian:

Hal pertama yang Anda perhatikan tentang PBX, yang merupakan singkatan dari *Private Branch Exchange*, dan PABX, yang merupakan singkatan dari *Private Automatic Branch Exchange*, adalah kehadiran kata otomatis. Ini memberi petunjuk bagaimana keduanya berbeda satu sama lain. Pada dasarnya, PABX hanyalah sejenis PBX yang otomatis. PBX adalah konsep yang sangat tua dalam telepon yang dimulai jauh sebelum elektronika terlibat di dalamnya. Pada hari-hari awal, PBX adalah ruangan di mana operator *switchboard* menghubungkan panggilan dari satu ujung ke ujung yang lain dengan memasang kabel secara manual untuk menyelesaikan rangkaian. Seiring perkembangan teknologi, perbaikan baru ditambahkan ke PBX. Salah satu kemajuan utama adalah munculnya perpindahan elektronik. Hal ini memungkinkan sistem untuk otomatis dan keterlibatan manusia hampir dihilangkan. Hal ini mendorong kebutuhan untuk memiliki istilah baru untuk membedakan sistem baru dari sistem lama. Dengan demikian, istilah PABX diciptakan untuk sistem otomatis baru sementara PABX digunakan untuk mengidentifikasi sistem manual yang lebih tua. Saat ini, PBX telah berkembang lebih jauh dari sistem PABX dan PABX yang digunakan beberapa dekade yang lalu. Dan karena semua PBX sekarang otomatis, tidak ada lagi kebutuhan untuk membedakan antara sistem otomatis dan manual. Karena itu, istilah PABX dan PBX digunakan secara bergantian karena pada dasarnya mereka menunjuk pada sistem yang sama.

Sumber: <https://id.esdifferen.com/difference-between-pbx-and-pabx>, diakses 13 November 2018, 15.50 WIB

Bagaimana pendapatmu (minimal 15 kata) : .....

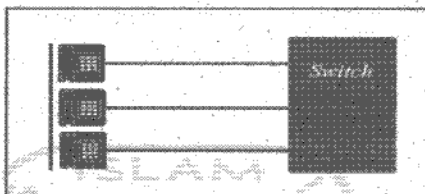
Apa alasannya (minimal 30 kata) : .....

### Permasalahan 1.4:

IP PBX merupakan konsep jaringan komunikasi masa depan yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon konvensional (PSTN), jaringan telepon *mobile* (GSM), jaringan telepon satelit, jaringan *cordless* (DECT), dan jaringan berbasis paket (IP). PBX memiliki keuntungan dalam penggunaannya. Apa keuntungan tersebut?

### Penyelesaian:

Kehadiran IP PBX telah memberikan kontribusi yang baik pada dunia telekomunikasi. Dengan menggunakan perangkat ini, komunikasi dapat dijalankan dengan lebih efektif dan efisien. Hal ini karena jumlah *line* yang digunakan IP PBX tidak menyesuaikan dengan jumlah telepon yang terpasang, seperti yang diterapkan dalam jaringan PSTN. Oleh karena itu, pemasangan IP PBX dapat menghemat biaya pengeluaran, pembangunan, serta perawatan jaringan. Berikut topologi, untuk menggambarkan perbedaan terkait konsep jaringan PSTN dan IP PBX tersebut:



Sumber: <https://dSPACE.uir.ac.id/>, diakses 14 November 2018, 09.23 WIB

Gambar 1.6 Topologi PSTN



Sumber: <https://dSPACE.uir.ac.id/>, diakses 14 November 2018, 09.23 WIB

Gambar 1.7 Topologi IP PBX

Sumber: <https://dSPACE.uir.ac.id/bitstream/handle/123456789/232/05.2%20bab%202.pdf?sequence=8&isAllowed=y>, diakses 14 November 2018, 09.37 WIB

Bagaimana pendapatmu (minimal 15 kata) :

Apa alasannya (minimal 30 kata) :

### C. Menyajikan Bagan *Server Softswitch PBX*

Setelah memahami mengenai PBX dan konsep kerjanya, selanjutnya adalah mempelajari bagaimana membuat *server softswitch* tersebut. Berikut adalah kebutuhan instalasi, perangkat pendukung, dan langkah-langkah untuk membuat *server softswitch* PBX.

#### 1. Kebutuhan Instalasi *Server Softswitch* PBX

Berikut adalah beberapa kebutuhan yang harus dipersiapkan untuk melakukan instalasi *server softswitch* PBX:

##### a. Komputer

Kebutuhan instalasi *server softswitch* PBX yang pertama adalah komputer. Spesifikasi perangkat yang digunakan yaitu Komputer dengan *sound card* yang tersambung ke jaringan komputer TCP/IP atau internet. Bagi mereka yang cukup kaya, beberapa rekan menggunakan PDA yang tersambung ke WiFi *HotSpot*.

##### b. Headset

*Headset* adalah sebuah perangkat audio yang memiliki dua device yang digabungkan menjadi satu. Di mana pada *headset* terdapat perangkat input yakni mikrofon atau *microphone* dan perangkat output yaitu *speaker*.

##### c. Softphone

*Softphone* merupakan program yang dapat digunakan untuk menelepon melalui jaringan internet dengan menggunakan perangkat komputer/laptop. *Softphone* merupakan aplikasi *client* VoIP yang mampu mendigitalisasi data suara ke dalam paket-paket data untuk ditransmisikan melalui sebuah *Local Area Network*. Terdapat beberapa jenis *softphone* yang dapat digunakan yaitu berbasis SIP, H.323, dan MGCP.

##### d. CODEC

CODEC adalah pengodean suara menjadi kode digital agar dapat dikirim dalam jaringan komputer. Berbagai jenis CODEC di kembangkan untuk mengompres suara agar irit *bandwidth* tapi masih dapat didengar dengan baik. Berbagai jenis tersebut di antaranya yaitu GSM, iLBC, G711U (PCMU), G.729, dan sebagainya.

##### e. IP PBX Server

IP PBX server adalah *software* yang digunakan untuk membuat sistem layanan komunikasi telepon melalui internet. Terdapat beberapa IP PBX server yang dapat digunakan, yaitu Asterisk, SIP Foundry, Elastix, FreeSwitch, OpenPBX, PBXInAFlash, FreePBX, dan sebagainya.

#### 2. Perangkat Pendukung PBX

Untuk membuat sistem PBX, perangkat-perangkat pendukung yang dibutuhkan di antaranya yaitu:

##### a. Voicemail dan Voice Conference

*Voice Mail System* (juga dikenal sebagai *voice mail*, pesan suara atau bank suara) adalah sistem berbasis komputer yang memungkinkan pengguna dan pelanggan untuk bertukar pribadi pesan suara, untuk memilih dan menyampaikan informasi suara, dan untuk memproses transaksi yang berkaitan dengan individu, organisasi, produk dan jasa, dengan menggunakan telepon biasa.



**b. Interactive Voice Response (IVR)**

*Interactive Voice Response (IVR)* adalah teknologi yang memungkinkan komputer untuk berinteraksi dengan manusia melalui penggunaan suara dan DTMF nada input melalui *keypad*. Dalam telekomunikasi, IVR memungkinkan pelanggan untuk berinteraksi dengan sistem host perusahaan melalui tombol telepon atau dengan pengenalan suara, setelah itu mereka dapat melayani pertanyaan mereka sendiri dengan mengikuti dialog IVR. Sistem IVR dapat merespons dengan rekaman atau dinamis audio ke pengguna langsung lanjut tentang bagaimana untuk melanjutkan. Aplikasi IVR dapat digunakan untuk mengontrol hampir semua fungsi di mana antarmuka dapat dipecah menjadi serangkaian interaksi sederhana. Sistem IVR dikerahkan dalam jaringan yang berukuran untuk menangani volume panggilan besar.

**c. Automatic Call Distribution (ACD)**

*Automatic Call Distribution (ACD)* atau sistem distribusi panggilan otomatis, adalah perangkat atau sistem yang mendistribusikan panggilan masuk ke kelompok tertentu terminal atau agen berdasarkan pilihan pelanggan, nomor telepon pelanggan, operator jalur masuk ke sistem, atau waktu panggilan diproses. Hal ini sering bagian dari komputer integrasi telepon (CTI) sistem.

**d. Computer Telephony Integration**

*Computer Telephony Integration* atau komputer integrasi telepon, juga disebut integrasi komputer-telepon atau CTI, adalah nama umum untuk teknologi yang memungkinkan interaksi pada telepon dan komputer untuk diintegrasikan atau dikoordinasikan. Istilah ini terutama digunakan untuk menggambarkan desktop yang interaksi berbasis untuk membantu pengguna menjadi lebih efisien.

**e. Unified Messaging System (UMS)**

UMS adalah perangkat yang digunakan untuk mengintegrasikan berbagai media pesan elektronik dan komunikasi (*e-mail*, SMS, faks, pesan suara, pesan video, dll.) UMS berada dalam satu antarmuka yang dapat diakses dari berbagai perangkat yang berbeda. Sementara sistem komunikasi tradisional menyampaikan pesan ke beberapa jenis sistem seperti sistem pesan suara, *server e-mail*, dan mesin faks.

**f. Fax Server dan Fax on Demand**

Sebuah *server* faks adalah sistem dipasang di jaringan area lokal (LAN) *server* yang memungkinkan pengguna komputer yang komputernya melekat pada LAN untuk mengirim dan menerima pesan faks.

**g. Call Recording System dan Billing System**

Sistem *billing* merupakan sistem yang membantu para usahawan untuk mengatur dan mencatat segala transaksi yang terjadi. Pada dasarnya sistem *billing* merupakan sistem pencatat dan pemonitor transaksi berbentuk *software*.

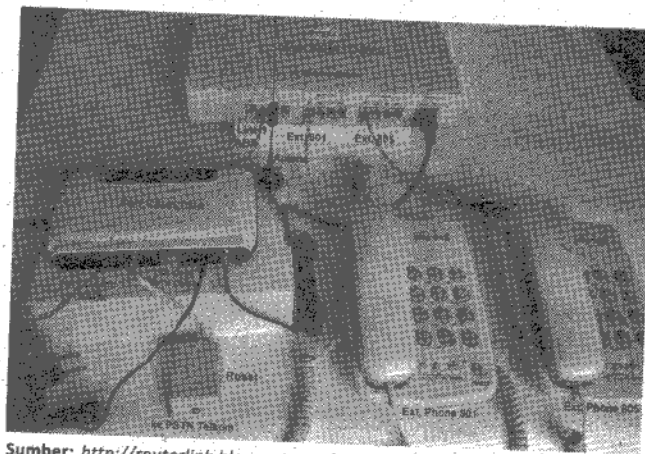
**h. Web-based Management System**

Perangkat lunak manajemen proyek berbasis web adalah kumpulan program, proses dan informasi yang digunakan untuk mengelola berbagai tahapan proyek dan yang dapat diakses di internet. Manajemen proyek memerlukan proses seperti penjadwalan, menghitung jalur kritis, membangun jadwal, membuat daftar tugas, mengelola sumber daya, pengendalian dokumen dan memberikan jejak audit. Masing-masing proses dapat dikontrol dan kadang-kadang otomatis melalui solusi *software* manajemen proyek.

**3. Menghubungkan Telepon ke PBX**

Terdapat 3 tipe dasar telepon yang terhubung ke PBX, di antaranya adalah analog, digital, dan VoIP. PBX merupakan sistem *switching* elektronik yang menghubungkan layanan jaringan untuk set telepon dan rute panggilan ke lokasi yang diinginkan. Untuk menghubungkan telepon ke PBX sebelumnya persiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, yaitu:

- a. Obeng datar dan *phillips*
- b. Alat *punch down*
- c. Kategori 5 kabel (kabel cat1, cat2, cat3, cat4, cat5)
- d. Terminal blok atau *patch panel*
- e. Konektor modular



Sumber: <http://routerlink.blogspot.com/2014/11/mengenal-apa-itu-pabx-dan-bagaimana.html>, diakses 15 November 2018, 11.10 WIB

**Gambar 1.8** Menghubungkan telepon ke PBX

Langkah-langkah untuk menghubungkan telepon ke PBX adalah sebagai berikut.

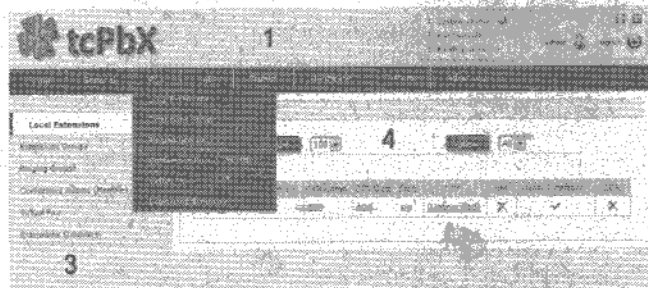
- a. Cari blok terminasi untuk sistem telepon PBX. Hal ini biasanya ditemukan terhubung ke lembar kayu lapis dipasang di dinding sebelah sistem telepon. Ini akan memiliki kabel yang terhubung menuju/dari PBX.
- b. Temukan daerah atau tempat untuk menginstal kategori 5 *jack* telepon baru. Carilah jalur kembali ke daerah di mana titik terminasi berada.
- c. Pasang *jack* telepon ke dinding di lokasi yang diinginkan. Gunakan obeng untuk menginstal *jack flush mount* dan menginstal kotak listrik untuk konstruksi baru.
- d. Jalankan kategori 5 kabel dari terminal blok PBX atau *patch* panel untuk setiap lokasi *jack*. Sisakan 6 inci kabel di ujung *jack* dan di sisi terminal blok tidak perlu menyisakan kabel untuk konektivitas yang tepat.
- e. Jika sudah, periksa terminal blok. Temukan pola dari layanan yang ada atau mencari dokumentasi blok terminal. Lepaskan *casing* dari ujung kabel dengan *stripper* kawat dan pada ujung kabel dengan menggunakan alat *punchdown*. Sistem kecil sering menggunakan panel *patch* modular dan konektor RJ45 untuk stasiun pemutusan. Kunci konektor ini ke ujung kabel menggunakan alat *crimping modular* dan pastikan kabel berada dalam urutan yang benar. Pasangan biru dan putih dianggap pasangan 1, oranye dan putih adalah pasangan 2, pasangan hijau dan putih 3, dan cokelat dan putih adalah pasangan 4.
- f. Potong kabel kurang lebih enam inci dari selubung di sisi *jack*. Hubungkan *twisted* biru dan putih untuk koneksi satu, oranye dan putih untuk koneksi dua, hijau dan putih untuk koneksi tiga dan cokelat dan putih untuk koneksi empat. Banyak kategori 5 *jack* kode warna, sehingga mudah untuk dilakukan. Beberapa *jack* memerlukan penggunaan alat *punchdown*, sementara yang lainnya memerlukan obeng datar atau *Phillips* untuk menghubungkan kabel ke *jack*.
- g. Hubungkan sisi terminal blok kabel ke sisi layanan PBX, baik menggunakan *cross-connect* atau kategori 5 kabel. Jenis koneksi tergantung pada jenis blok terminasi. Telepon analog menggunakan satu pasang, telepon digital menggunakan satu atau dua pasang, dan telepon IP menggunakan empat pasang untuk konektivitas.
- h. Sambungkan telepon ke *jack* baru dan uji konektivitas.

#### 4. Membuat Program PBX

Untuk membuat program PBX yang diperlukan di antaranya adalah perangkat lunak komputer dan konektivitas, serta panduan penggunaan PBX. Setelah perangkat yang dibutuhkan siap, selanjutnya adalah melakukan pembuatan program PBX. Berikut adalah langkah-langkah membuat program PBX:

- a. Tentukan alamat IP yang akan dimiliki ponsel SIP di jaringan lokal yang ingin dibangun dan nomor ekstensi internal yang akan digunakan untuk telepon. Tentukan apakah akan menggunakan kata sandi autentikasi dengan telepon dan jika demikian, tentukan kata sandinya.
- b. Buka parameter *set up* pada telepon SIP. Masukkan alamat IP telepon tetap pada jaringan, nomor ekstensi, dan kata sandi jika menggunakan autentikasi.

- c. Selanjutnya login ke panel administrasi PBX sebagai administrator untuk menambahkan rute untuk telepon SIP. Buatlah ekstensi baru, masukkan nomor ekstensi, dan *password* jika menggunakan autentikasi, serta alamat IP dari telepon SIP.



Sumber: [http://doc.tcpbx.org/en/tcpbx\\_doc\\_eng.html?User\\_interface.html](http://doc.tcpbx.org/en/tcpbx_doc_eng.html?User_interface.html), diakses 15 November 2018, 10.53 WIB

Gambar 1.9 Tampilan portal administrasi PBX

- d. Selanjutnya atur sambungan untuk sistem. Pengaturan sambungan berfungsi untuk memberitahu sistem mengenai nomor ekstensi untuk memulai dan mendapatkan *outline* kode akses dan nomor untuk konsol petugas. Atur nomor 9 untuk mendapatkan saluran luar dan 0 untuk operator.
- e. Jika sudah konfigurasi parameter sistem dan kode akses. Parameter akan mengatur nada dering pada saat mode *hold*, *caller id*, sistem alarm, dan berbagai pilihan lain. Sementara kode akses digunakan untuk mengakses fitur sistem seperti konferensi, panggilan cepat, *park call* atau panggilan dengan beberapa orang, *call coverage*, *pickup call* atau kemampuan untuk menjawab telepon pengguna lain, *transfer call*, dan sebagainya. Gunakan 1-3 digit angka dan pastikan nomor tersebut tidak dapat ditemukan pada bagian nomor yang akan kamu gunakan untuk ekstensi.
- f. Atur kelas pembatasan dan kelas layanan pada tabel layanan program PBX. Tabel layanan ini nantinya akan mengatur izin grup untuk ditetapkan ke pengguna. Izin/*permissions* adalah fitur seperti panggilan jarak jauh, ketersediaan penerusan panggilan, prioritas panggilan dan lain-lain. Pembatasan panggilan jarak jauh hanya digunakan untuk pengguna yang membutuhkan akses ke tabel layanan tersebut.
- g. Kemudian konfigurasi *trunk* dan *outbound routing*. *Trunk* adalah saluran telepon yang digunakan untuk panggilan masuk dan keluar yang terhubung ke operator pertukaran lokal. Atur ke dalam satu grup *trunk*. Satu grup *trunk* akan melayani jenis panggilan yang sama. Konfigurasikan pada panggilan lokal dan *remote groups*. Atur juga *routing*.
- h. Konfigurasi perangkat lunak untuk telepon set di PBX. Atur *port*, jenis ponsel, *display name*, *feature buttons*, *line display*, panggilan dan tombol panggilan cepat untuk setiap telepon yang akan diinstal.
- i. Atur fitur lain terkait dengan ekstensi, seperti *voice mail*, *call forwarding*, merekap panggilan, jalur/*line fax analog*, telepon konferensi, video konferensi, *paging*, nada/dering pada saat dalam mode *hold*, konektivitas IP, dan layanan untuk agen *call center*. Simpan pengaturan tersebut dan *restart* layanan telepon.
- j. Ujilah dengan cara memanggil telepon ekstensi dari ponsel dan dari telepon internal untuk memastikan panggilan sedang diarahkan dengan benar.

### Kegiatan 1.3

- A. **Judul Kegiatan** : Membuat Bagan dan Konsep Kerja *server softswitch* PBX
- B. **Jenis Kegiatan** : Tugas Kelompok
- C. **Tujuan Kegiatan** :
- 1) Peserta didik dapat memahami bagan dan konsep kerja *server softswitch* PBX berdasarkan cara membuat sistem PBX. (KD 3)
  - 2) Peserta didik dapat membuat dan menyajikan bagan dan konsep kerja *server softswitch* PBX dengan terampil. (KD 4)

**D. Langkah Kerja :**

1. Buatlah kelompok yang beranggotakan 3-4 orang dan tunjuklah salah seorang sebagai ketua!  
Ketua Kelompok : .....  
Anggota 1 : .....  
Anggota 2 : .....  
Anggota 3 : .....
2. Bersama kelompokmu carilah video tutorial pembuatan *server softswitch* PBX. Catatlah alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan *server softswitch* PBX tersebut!  
Alat dan bahan:  
a. ....  
b. ....  
c. ....  
.....
3. Selanjutnya bersama kelompokmu buatlah bagan atau diagram *server softswitch* PBX! Siapkan alat dan bahan (dapat berupa miniatur dari kardus/*styrofoam*/bahan bekas/dll) yang akan kamu gunakan untuk membuat bagan atau diagram rangkaian *server softswitch* PBX!
4. Tentukan konsep kerja *server softswitch* PBX yang kalian buat!  
Konsep kerja *server softswitch*:  
.....  
.....
5. Demonstrasikan bagan atau diagram *server softswitch* PBX yang telah kalian buat di depan kelas! Mintalah tanggapan dari guru dan kelompok lain!  
Tanggapan:  
.....  
.....

## Permasalahan dan Penyelesaian

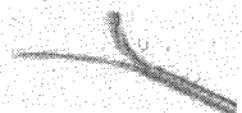
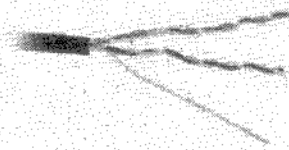
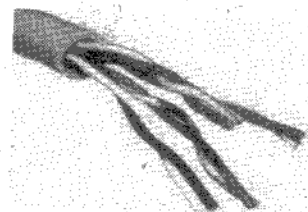
**Permasalahan 1.5:**

Kabel UTP merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan *server softswitch* PBX. Dalam penggunaannya kabel UTP dikelompokkan menggunakan istilah *Category* atau biasa disebut CAT. Kabel UTP dikategorikan berdasarkan kualitas transmisi data yang tersedia. Bagaimana pengelompokan tersebut?

**Penyelesaian:**

Berikut adalah pengelompokan kabel UTP:

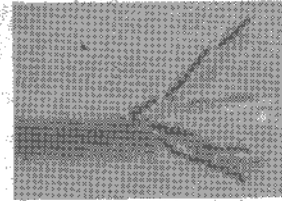
1. Kategori 1 - CAT 1  
Kabel UTP dengan kategori 1 merupakan kabel dengan kualitas transmisi terendah yaitu sebesar 1 Mbps. Kabel dengan kategori ini hanya mendukung komunikasi suara analog saja sehingga kurang cocok untuk sistem modern saat ini. Kabel CAT1 dulunya digunakan pada tahun 1983 untuk menghubungkan *telephone analog Plain Old Telephone Service (POTS)*.
2. Kategori 2 - CAT 2  
Kabel UTP kategori 2 memiliki kecepatan transmisi data hingga 4 Mbps. Kabel dengan kategori ini telah mendukung data dan suara digital. Umumnya kabel ini digunakan pada jaringan dengan teknologi *Token ring* oleh IBM, namun seiring perkembangan zaman kabel tipe ini sudah tidak cocok lagi digunakan pada sistem modern saat ini.
3. Kategori 3 - CAT 3  
Kabel UTP kategori 3 memiliki kecepatan transmisi data hingga 10 Mbps dan mendukung komunikasi data dan suara digital. Bila ditinjau dari segi perkembangan teknologi *Ethernet*, kabel CAT3 memiliki kemampuan yang



terendah, karena memang hanya mendukung jaringan 10BASE-T saja. Umumnya kabel jenis ini digunakan pada jaringan IBM *Token Ring* dengan kecepatan 4 Mbps sebagai pengganti CAT2.

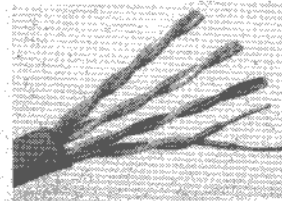
4. Kategori 4 - CAT 4

Kabel UTP kategori 4 memiliki kecepatan transmisi data hingga 16 Mbps dan mendukung komunikasi data dan suara digital. Umumnya kabel ini juga digunakan pada jaringan IBM *Token ring* 16 Mbps dan juga didukung pada jaringan *Ethernet* 10BASE-T.



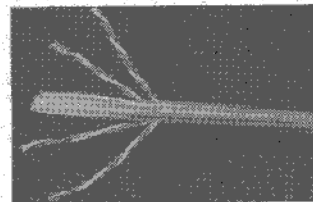
5. Kategori 5 - CAT 5

Kabel UTP kategori 5 memiliki kecepatan transmisi data hingga 100 Mbps dan mendukung komunikasi data dan suara digital. Kabel jenis CAT5 ini juga dapat berjalan pada kecepatan transmisi data hingga 1Gbps tetapi dengan syarat panjang kabel harus lebih pendek dari 100 meter. Umumnya, kabel jenis ini mendukung jaringan *Token ring*, *Ethernet* (10BaseT) dan *Fast Ethernet* (100BaseT). Kabel kategori ini merupakan kabel yang paling populer yang banyak digunakan pada instalasi jaringan.



6. Kategori 5e - CAT5e

Kabel UTP kategori 5e ini merupakan bentuk peningkatan dari kabel UTP CAT5 dengan kemampuan transmisi data hingga 1 Gbps atau pada kecepatan 10/100/1000Mbps. Kabel jenis ini direkomendasikan pada penggunaan jaringan *Gigabit Ethernet*, meskipun kabel UTP CAT 6 lebih direkomendasikan untuk kinerja yang maksimal.



7. Kategori 6 - CAT6

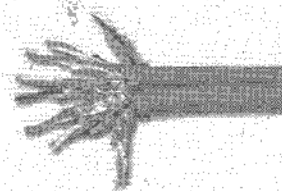
Kabel UTP kategori 6 memiliki kecepatan transmisi data hingga 10 Gbps dengan frekuensi komunikasi 250Mhz dan mendukung komunikasi data dan suara digital. Umumnya kabel jenis ini digunakan pada jaringan *Gigabit Ethernet* dan *10G Ethernet* dengan panjang hingga 55 meter.

8. Kategori 6a - CAT6a

Kabel UTP kategori 6a ini merupakan bentuk peningkatan dari kabel UTP CAT6 dengan frekuensi komunikasi yang lebih besar yaitu sebesar 500 Mhz.

9. Kategori 7 - CAT7

Kabel UTP kategori 7 memiliki kecepatan transmisi data hingga 10 Gbps dengan frekuensi komunikasi hingga 600 Mhz dan mendukung komunikasi data dan suara digital. Umumnya kabel jenis ini digunakan pada jaringan *Gigabit Ethernet* dan *10G Ethernet* dengan panjang hingga 100 meter.



Sumber: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-dan-fungsi-kabel-utp/>, diakses 15 November 2018, 15:36 WIB

Sumber Gambar: <http://ammye96.blogspot.com/2012/09/jenis-jenis-kabel-utp-dari-cat-1-7.html>, diakses 11 April 2019, 11:05 WIB.

Bagaimana pendapatmu (minimal 15 kata) : .....

.....

Apa alasannya (minimal 30 kata) : .....

.....

**Permasalahan 1.6:**

Tujuan utama penggunaan *server softswitch* PBX adalah untuk menghemat biaya yang membutuhkan sambungan untuk setiap pengguna ke kantor pusat perusahaan telepon. Untuk membuat sebuah *server softswitch* PBX diperlukan beberapa kebutuhan komunikasi. Apa saja kebutuhan tersebut?

**Penyelesaian:**

Kebutuhan bagian komunikasi PBX pada *server softswitch* di antaranya yaitu:

1. *Media Gateway Controller* (MGC) atau *Call Agent*
2. *Signaling Gateway* (SG)



3. Media Gateway (MG)
4. Media Server
5. Feature Server
6. Operating Support System (OSS)

Bagaimana pendapatmu (minimal 15 kata) :

Apa alasannya (minimal 30 kata) :

### HOTS (High Order Thinking Skills)

A. Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E serta tuliskan alasannya!

1. Telepon merupakan sebuah teknologi yang digunakan untuk memudahkan dalam menghubungkan satu orang dengan orang lainnya yang berada pada jarak tertentu. Salah satu perkembangan teknologi telepon adalah munculnya PBX. Teknologi ini menjadi sangat populer, hal ini dikarenakan ....
  - A. PBX tidak mendukung *call forwarding* sehingga dapat mempermudah dalam penggunaannya.
  - B. PBX dapat bertindak sebagai *load balancing* sehingga dapat menyeimbangkan penggunaan jalur komunikasi data.
  - C. PBX memungkinkan pengguna untuk melakukan panggilan telepon secara internal dan eksternal dengan menggunakan kode telepon yang telah terdaftar di *central office* maupun di DDCO.
  - D. PBX menghubungkan jalur komunikasi antara pengirim dengan penerima melalui PSTN.
  - E. PBX dapat digunakan sebagai telepon bisnis.

Alasan:

2. Penggunaan teknologi telepon PSTN memberikan keuntungan dan kekurangan. Salah satu kekurangannya adalah besarnya biaya perawatan dan pembangunan yang harus dikeluarkan. Hal ini dapat diatasi dengan ....
  - A. pembuatan sistem PBX karena dapat menggunakan perangkat yang sederhana dan dengan harga terjangkau.
  - B. penggunaan VoIP gateway.
  - C. penggunaan sistem PBX yang memanfaatkan *centrex* sebagai media komunikasi.
  - D. pembuatan PBX sebagai *metering call*.
  - E. penggunaan PBX sehingga tidak perlu menyesuaikan jumlah *line* yang digunakan dengan jumlah telepon yang terpasang.

Alasan:

3. PBX merupakan suatu perangkat keras elektronik telekomunikasi yang berfungsi sebagai pembagi atau pengatur antar bagian internal dengan eksternal. PBX menjadikan komunikasi semakin menarik. Hal ini disebabkan ....
  - A. teknologi PBX meliputi fitur komunikasi canggih yang sangat efisien, berkualitas baik dan sudah terintegrasi dengan sistem CRM.
  - B. PBX dapat melakukan panggilan secara otomatis tanpa harus melalui PSTN.
  - C. PBX merupakan perkembangan dari 1A2 Key System.



D. PBX dapat digunakan sebagai pengatur *outgoing* dan *incoming call*.

E. PBX menggunakan teknologi ISDN PBX.

**Alasan:** .....

4. Dalam pembuatan sistem PBX diperlukan beberapa perangkat pendukung. Agar suatu sistem PBX memungkinkan pengguna dan pelanggan untuk bertukar pesan suara, teknisi dapat menggunakan perangkat ...

A. IVR

B. *Voice Mail System*

C. CTI

D. UMS

E. *Automatic Call Distribution*

**Alasan:** .....

5. Pembuatan sistem PBX memerlukan beberapa komponen pendukung dan melewati beberapa langkah-langkah. Agar sebuah sistem PBX dapat mendukung kecepatan transmisi data hingga 10 Mbps dan mendukung komunikasi data serta komunikasi suara digital, teknisi dapat menggunakan kategori kabel UTP ....

A. CAT 2

B. CAT 4

C. CAT 5

D. CAT 3

E. CAT 5e

**Alasan:** .....

B. **Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!**

Jelaskan mengenai sistem PBX yang kamu ketahui!

**Jawaban:** .....

Berikan pendapatmu mengenai peran sistem PBX terhadap jaringan!

**Jawaban:** .....

Sistem PBX memiliki kelebihan dan kekurangan, jelaskan bagaimana caramu menanggapi hal tersebut!

**Jawaban:** .....

Gambarkan bagan/rangkaian *server softswitch* PBX!

**Jawaban:** .....

Jelaskan apakah seluruh perangkat pendukung harus ada dalam pembuatan sistem PBX! Berikan pendapatmu!

**Jawaban:** .....

## Studi Kasus

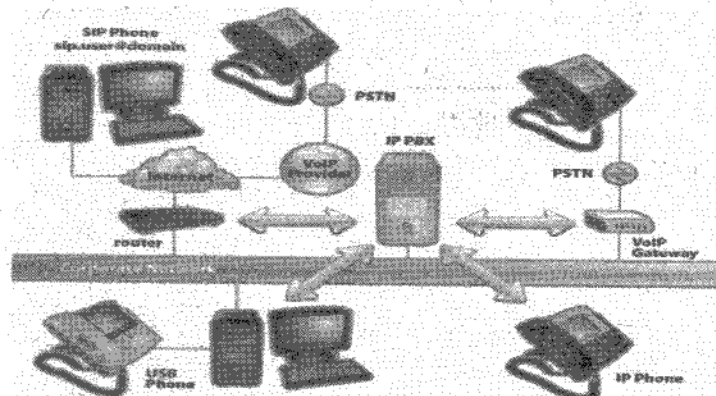
### I. Bacalah uraian berikut dengan sungguh-sungguh!

#### Apa Itu Sistem Telepon PBX?

PBX adalah singkatan dari *Private Branch Exchange*, yang merupakan jaringan telepon pribadi yang digunakan dalam perusahaan atau organisasi. Pengguna sistem telepon PBX dapat berkomunikasi secara internal (di dalam perusahaan mereka) dan secara eksternal (dengan dunia luar), menggunakan saluran komunikasi yang berbeda seperti *Voice over IP*, ISDN atau analog. PBX juga memungkinkan Anda memiliki lebih banyak telepon daripada saluran telepon fisik (PSTN) dan memungkinkan panggilan gratis antar pengguna. Selain itu, ia menyediakan fitur seperti panggilan transfer, pesan suara, rekaman panggilan, menu suara interaktif (IVRs) dan antrian panggilan.

PBX tradisional akan memiliki telepon sendiri, sehingga akan ada cara untuk menggunakan kembali ponsel ini dengan sistem yang berbeda. Ini berarti bahwa kita memiliki sistem *lock-in* (kita terikat pada sistem yang sama karena mengubah sistem berarti juga mengganti ponsel, yang membuatnya sangat mahal untuk dihilangkan) atau vendor *lock-in* (kita terikat pada vendor yang sama karena telepon hanya dapat digunakan dengan sistem dari vendor yang sama, kadang-kadang hanya dalam rentang sistem tertentu).

Waktu dan teknologi, bagaimanapun, telah mengubah lanskap telepon konsumen, dengan pembawa bendera menjadi PBX IP Berbasis Standar Terbuka. Titik "IP" di era baru ini adalah bahwa panggilan telepon disampaikan menggunakan Protokol Internet sebagai teknologi transportasi yang mendasarinya. Sistem telepon PBX tersedia sebagai solusi *host* atau virtual dan solusi *on-premise* untuk dijalankan pada perangkat keras Anda sendiri.



Sumber: <https://www.3cx.com/pbx/pbx-phone-system/>, diakses 16 November 2018, 10.48 WIB  
Gambar 1.10 Rangkaian sistem PBX

Gambar di atas memberi kita gambaran tentang apa yang dimungkinkan oleh sistem IP-PBX dalam hal konektivitas dan *reachability*. Dengan PBX tradisional, Anda biasanya terkendala pada jumlah maksimum saluran telepon luar (*trunks*) dan jumlah maksimum perangkat internal atau ekstensi internal tertentu. Pengguna sistem telepon PBX (telepon atau ekstensi) berbagi garis luar untuk membuat panggilan telepon eksternal. Beralih ke IP PBX membawa banyak manfaat dan membuka kemungkinan, memungkinkan pertumbuhan yang hampir tidak terbatas dalam hal ekstensi dan batang, dan memperkenalkan fungsi yang lebih kompleks yang lebih mahal dan sulit diterapkan dengan PBX tradisional, seperti: panggilan grup, antrian, resepsionis digital, *voice mail*, dan pelaporan.

Sumber: <https://www.3cx.com/pbx/pbx-phone-system/>, diakses 16 November 2018, 11.16 WIB

Untuk memperdalam pemahamanmu, berlatihlah untuk melakukan analisis mengenai konsep *server softswitch* PBX dalam jaringan berdasarkan uraian di atas dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Lengkapi tugas berikut sesuai dengan tahapan di bawah ini!

#### A. Rumusan Masalah

1. ....
2. ....

#### B. Kajian Pustaka yang Relevan

Guna menganalisis teks di atas, maka dibutuhkan kajian pustaka yang relevan yakni:

1. Kajian Pustaka I  
Sumber referensi: ..... (Tahun .....)  
Isi teori:  
.....  
.....

2. Kajian Pustaka II  
Sumber referensi: ..... (Tahun .....)  
Isi teori:  
.....  
.....

C. Data yang Diperoleh Peserta Didik

1. ....
2. ....
3. ....

D. Analisis Data

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

E. Simpulan

.....  
.....  
.....

ii. Cermati dan pahami uraian berikut!

**Kerusakan yang Sering Terjadi pada PABX Panasonic**

PABX Panasonic secara umum sudah dikenal orang sebagai salah satu produk PABX yang andal buatan Jepang. Merk PABX paling populer di Indonesia adalah PABX Panasonic karena keandalannya dan kekuatannya untuk digunakan dalam jangka waktu yang lama tapi walaupun demikian walau PABX Panasonic ini sudah menjadi produk unggulan, namun bukan berarti PABX Panasonic tidak akan pernah mengalami kerusakan.

Sebagaimana yang Anda ketahui bahwa PABX Panasonic juga buatan manusia dan hanya sebuah rangkaian yang terbuat dari beberapa komponen listrik mikro yang pasti pada suatu hari nanti cepat ataupun lambat pastilah bisa mengalami beberapa gangguan teknis namun tingkat gangguannya berbeda-beda.

Biasanya juga ada beberapa gangguan yang biasanya hinggap pada PABX Panasonic ini yang mana daftar gangguan itu seperti yang akan saya tuliskan di bawah ini. Tapi walaupun memang terjadi kerusakan Anda tidak harus merasa cemas karena bila kerusakan PABX Panasonic itu terjadi biasanya sekarang telah tersedia banyak di Indonesia hampir di semua kota orang yang pandai memberikan jasa *service* dan jasa perbaikan PABX Panasonic ini.

Berikut ini beberapa gangguan yang kerap terjadi dan berikut cara untuk memperbaiki PABX Panasonic yang rusak. Biasanya kerusakan terjadi karena faktor salah instalasi dan rusak akibat faktor lainnya seperti korslet akibat hubungan arus pendek atau bisa juga terjadi disebabkan oleh terkena sambaran petir (oleh karena itu selalu instal alat penangkal petir di gedung Anda) di sinilah pentingnya Anda menggunakan alat penangkal petir dan cara memperbaiki PABX Panasonic yang rusak.

Kerusakan umum pada PABX Panasonic di antaranya yaitu:

- a. PABX Panasonic timbul suara *noise*/kresek



Sumber: <https://lomboktech.net/kerusakan-yang-sering-terjadi-pada-pabx-panasonic/>, diakses 17 November 2018, 09.13 WIB  
Gambar 1.11 Teknik memperbaiki permasalahan sistem PBX

- b. PABX Panasonic tidak terhubung (tidak bisa panggilan keluar/masuk)
- c. Nomor extension tidak benar
- d. PABX Panasonic tidak bisa merekam suara
- e. PABX Panasonic sering terputus jika dihubungi
- f. Terdapat aliran listrik negatif saat digunakan
- g. PABX Panasonic Anda sering tidak dapat online.

Sumber: <https://lomboktech.net/kerusakan-yang-sering-terjadi-pada-pabx-panasonic/>, diakses 17 November 2018, 09.13 WIB

Berdasarkan uraian di atas, lakukanlah analisis untuk menentukan solusi terhadap permasalahan tersebut dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan melengkapi tugas berikut sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan!

**A. Rumusan Masalah/Identifikasi Masalah/Pertanyaan Masalah**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**B. Aktivitas/Kegiatan Belajar untuk Mengatasi/Menyelesaikan Masalah**

No.	Aktivitas Pembelajaran Penyelesaian Masalah	Hasil yang Dicapai
1.	Diskusi Kelompok	Simpulan Diskusi: 1. .... 2. .... 3. .... 4. ....
2.	Referensi yang Relevan	Hasil Referensi yang relevan: 1. .... 2. .... 3. .... 4. ....

**C. Analisis Data**

.....

**D. Simpulan Solusi Masalah secara Kelompok**

.....

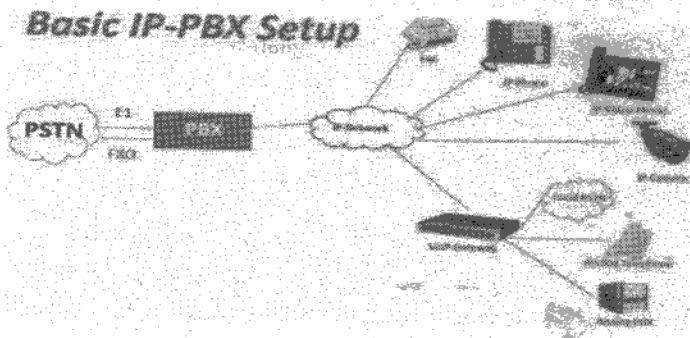
III. Cermati dan pahami uraian berikut!

**Konsep dan Proses Kerja VoIP dengan Komunikasi PBX**

Prinsip kerja VoIP adalah mengubah suara analog yang didapatkan dari *speaker* pada komputer menjadi paket data digital, kemudian dari PC diteruskan melalui Hub/Router/ADSL Modem dikirimkan melalui jaringan internet dan akan diterima oleh tempat tujuan melalui media yang sama. Atau bisa juga melalui media telepon diteruskan ke *phone adapter* yang disambungkan ke internet dan bisa diterima oleh telepon tujuan.

Untuk pengiriman sebuah sinyal ke *remote destination* dapat dilakukan secara digital yaitu sebelum dikirim data yang berupa sinyal analog diubah ke bentuk data digital dengan ADC (*Analog to Digital Converter*), kemudian ditransmisikan, dan di penerima dipulihkan kembali menjadi data analog dengan DAC (*Digital to Analog Converter*). Begitu juga dengan VoIP, digitalisasi *voice* dalam bentuk *packet data*, dikirimkan dan di pulihkan kembali dalam bentuk *voice* di penerima. Format digital lebih mudah dikendalikan, dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah ke format yang lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap *noise* daripada analog.





Sumber: <http://a12.year-of-flora.be/ip-pbx-diagram.html>, diakses 11 April 2019, 11.15 WIB  
 Gambar 1.12 Pengaturan IP PBX dasar

Bentuk paling sederhana dalam sistem VoIP adalah dua buah komputer terhubung dengan internet. Syarat-syarat dasar untuk mengadakan koneksi VoIP adalah komputer yang terhubung ke internet, mempunyai *sound card* yang dihubungkan dengan *speaker* dan mikrofon. Dengan dukungan *software* khusus, kedua pemakai komputer bisa saling terhubung dalam koneksi VoIP satu sama lain. Bentuk hubungan tersebut bisa dalam bentuk pertukaran *file*, suara, gambar. Penekanan utama dalam VoIP adalah hubungan keduanya dalam bentuk suara. Pada perkembangannya, sistem koneksi VoIP mengalami evolusi. Bentuk peralatan pun berkembang, tidak hanya berbentuk komputer yang saling berhubungan, tetapi peralatan lain seperti pesawat telepon biasa terhubung dengan jaringan VoIP. Jaringan data digital dengan *gateway* untuk VoIP memungkinkan berhubungan dengan PABX atau jaringan analog telepon biasa. Komunikasi antara komputer dengan pesawat (*extention*) di kantor adalah memungkinkan. Bentuk komunikasi bukan cuma suara saja. Bisa berbentuk tulisan (*chatting*) atau jika jaringannya cukup besar bisa dipakai untuk *video conference*. Dalam bentuk yang lebih lanjut komunikasi ini lebih dikenal dengan *IP Telephony* yang merupakan komunikasi bentuk multimedia sebagai kelanjutan bentuk komunikasi suara (VoIP). Keluwesan dari VoIP dalam bentuk jaringan, peralatan dan media komunikasinya membuat VoIP menjadi cepat populer di masyarakat umum.

Sumber: [https://www.academia.edu/10171506/Makalah\\_PBX\\_PRIVATE\\_BRANCH\\_EXCHANGE\\_](https://www.academia.edu/10171506/Makalah_PBX_PRIVATE_BRANCH_EXCHANGE_), diakses 16 November 2018, 11.16 WIB

Berdasarkan uraian di atas, buatlah proyek membuat bagan *server softswitch* PBX dengan konsep kerjanya. Untuk mempermudah dalam pelaksanaannya, gunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan melengkapi tahapan-tahapan berikut ini!

- A. Perencanaan Kegiatan (Proyek)
- B. Jenis Tugas : Kelompok
- C. Jadwal Pelaksanaan

Tahapan	Tanggal Pelaksanaan	Jenis Kegiatan
1. Persiapan		a. Mencari referensi b. .... c. .... d. ....
2. Pelaksanaan		a. .... b. .... c. .... d. ....
3. Pelaporan dan Evaluasi		a. Membuat laporan pembuatan bagan b. .... c. .... d. ....

- D. Sumber Data
  - 1. Pengamatan di lingkungan sekitar
  - 2. Informan (Guru/Teman)
    - a. ....

- b. ....
- c. ....
- 3. Referensi
  - a. ....
  - b. ....
  - c. ....
- E. Cara Mengumpulkan Data
  - 1. Observasi
    - a. ....
    - b. ....
    - c. ....
  - 2. Studi *Literature*  
Daftar *Literature*:
    - a. ....
    - b. ....
    - c. ....
- F. Analisis Data
  - 1. Hasil Analisis Data Observasi
    - a. ....
    - b. ....
    - c. ....
  - 2. Hasil Analisis Data Studi *Literature*
    - a. ....
    - b. ....
    - c. ....
- G. Simpulan Hasil Analisis
 

.....

.....

.....

## ● Uji Kompetensi ●

Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E serta tuliskan alasannya!

1. Suatu perangkat keras elektronik telekomunikasi yang berfungsi sebagai pembagi atau pengatur antara bagian internal (*extention to extention*) dengan eksternal (*out going* dan *incoming*) adalah ....
 

A. <i>softswitch</i>	D. ACD
B. PBX	E. IVR
C. <i>switch</i>	

Alasan: .....
2. Di bawah ini merupakan fungsi dari sistem PBX yaitu ....
  - A. mengubah sinyal suara analog pengguna menjadi sinyal digital
  - B. menjaga keamanan jaringan
  - C. membatasi jaringan lokal dan jaringan luar
  - D. mematikan koneksi atau hubungan jaringan telepon sesuai dengan perintah pengguna telepon



E. mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang

**Alasan:** .....

3. Sistem PBX *host* dan virtual adalah sistem telepon PBX VoIP bisnis yang mentransmisikan panggilan melalui internet sebagai data dan merupakan versi dari *hosted* PBX adalah ....

- A. virtual PBX
- B. centrex
- C. VoIP PBX
- D. PBX setup
- E. sirkuit PBX

**Alasan:** .....

4. Di bawah ini yang bukan merupakan sistem yang digunakan oleh PBX adalah ....

- A. PBX
- B. *hosted* PBX
- C. IP PBX
- D. IP Centrex
- E. *billing system*

**Alasan:** .....

5. Perangkat pendukung PBX yang berfungsi sebagai teknologi yang memungkinkan komputer untuk berinteraksi dengan manusia melalui penggunaan suara dan DTMF nada input melalui *keypad* adalah ....

- A. ACD
- B. UMS
- C. IVR
- D. *Computer Telephony Integration*
- E. *billing system*

**Alasan:** .....

6. (1) Layanan otomatis panggilan (4) Layanan *load balancing*  
(2) layanan otomatis nada tunggu (5) *circuit roaming*  
(3) Panggilan *pick up*

Di atas yang merupakan kemampuan yang dimiliki oleh sistem PBX adalah ....

- A. (2) dan (4)
- B. (1) dan (3)
- C. (1) dan (4)
- D. (3) dan (5)
- E. (4) dan (5)

**Alasan:** .....

7. Salah satu perangkat pendukung PBX adalah UMS, kepanjangan dari UMS adalah ....

- A. *Untitled Manage System*
- B. *Undefined Messaging Storage*
- C. *Unified Main System*
- D. *Unified Messaging System*
- E. *Under Mind System*

**Alasan:** .....

8. Kabel UTP dengan karakteristik memiliki kecepatan transmisi data hingga 4 Mbps dan telah mendukung data dan suara digital adalah kabel kategori ....

- A. CAT 3
- B. CAT 1
- C. CAT 5e
- D. CAT 6a
- E. CAT 2

**Alasan:** .....



Perhatikan petunjuk berikut untuk dapat menyelesaikan soal nomor 9 dan 10!

- A. Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat.
- B. Jika pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat.
- C. Jika pernyataan benar, alasan salah.
- D. Jika pernyataan salah, alasan benar.
- E. Jika pernyataan dan alasan salah.

9. Dengan menggunakan sistem IP PBX, komunikasi dapat dijalankan dengan lebih efektif dan efisien.

**Sebab**

Jumlah *line* yang digunakan IP PBX tidak menyesuaikan dengan jumlah telepon yang terpasang, seperti yang diterapkan dalam jaringan PSTN.

**Jawaban:** .....

**Alasan :** .....

10. Sebuah sistem PBX harus memiliki perangkat pendukung ACD.

**Sebab**

ACD adalah teknologi yang memungkinkan interaksi pada telepon dan komputer untuk diintegrasikan atau dikoordinasikan.

**Jawaban:** .....

**Alasan :** .....

## Refleksi

Pada Bab I, peserta didik telah mempelajari tentang Membuat Bagan dan Konsep Kerja *server softswitch* PBX. Materi yang telah dipahami maupun yang belum dipahami akan diberi tanda centang (✓) pada kolom di bawah ini. Peserta didik juga akan bertanya jika ada materi yang belum dipahami.

No.	Pernyataan	Keterangan	
		Paham	Belum Paham
1.	Pengertian <i>server softswitch</i> PBX	.....	.....
2.	.....	.....	.....
3.	.....	.....	.....

## Muatan Aktivitas Peserta Didik

(Berdasar Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016)

### A. Tugas Mandiri

1. Jelaskan pengertian *server softswitch* PBX!

.....

2. Sebutkan fungsi PBX dalam jaringan!

.....

3. Sebutkan kelebihan dan kekurangan *server softswitch PBX*!

.....  
.....

4. Jelaskan cara kerja *server softswitch PBX*!

.....  
.....

5. Gambarkan perbedaan teknologi PSTN dan teknologi PBX!

.....  
.....

**B. Tugas Kelompok**

Setelah mempelajari *server softswitch PBX*, lakukan aktivitas berikut bersama teman satu kelasmu.

1. Berkelompoklah dengan 3 - 4 temanmu kemudian pilihlah seorang ketua kelompok untuk memimpin diskusi!

2. Bersama anggota kelompokmu, kumpulkan data informasi dari berbagai sumber mengenai perkembangan *proxy server*! Tulislah hasil diskusimu secara rinci!

Hasil diskusi:

.....  
.....

3. Buatlah suatu kesimpulan mengenai hasil diskusi kelompokmu!

.....  
.....

**C. Tugas Proyek**

1. Bentuklah kelompok yang beranggotakan 3-4 orang!

a. Ketua kelompok : .....

b. Anggota 1 : .....

c. Anggota 2 : .....

d. Anggota 3 : .....

2. Buatlah perencanaan untuk membuat *server softswitch PBX*! Perencanaan meliputi:

Konsep kerja *server softswitch PBX*:

.....  
.....

Bagan *server softswitch PBX*:

.....

3. Berdasarkan perencanaan yang telah kalian susun, lakukanlah pembuatan *server softswitch PBX* tersebut! Tulislah langkah-langkah kerjanya!

Langkah-langkah pembuatan *server softswitch* PBX:

- a. ....
- b. ....
- c. ....

4. *Screenshot* setiap proses pembuatan *server softswitch* PBX tersebut!
5. Setiap kelompok membuat jadwal kegiatan berkaitan dengan perencanaan pembuatan *server softswitch* PBX seperti pada tabel berikut.

**Tabel 1.1 Tabel Tugas Proyek**

No.	Tahap	Waktu	Kegiatan
1.	Persiapan	...	...
2.	Pelaksanaan	...	...
3.	Penyusunan hasil kerja	...	...

6. Buatlah laporan tugas proyek pembuatan *server softswitch* PBX yang telah kalian kerjakan sesuai dengan sistematika penulisan laporan setelah menyelesaikannya dalam yang telah ditentukan!

## Interaksi Guru dan Orang Tua

Untuk mengisi format tabel interaksi guru dan orang tua, ikuti petunjuk gurumu!

**Tabel 1.2 Format Interaksi Guru dan Orang Tua**

Nama : ..... NIS : .....  
 Kelas : .....

No.	Kompetensi	Keterangan Pencapaian Kompetensi			Paraf Guru	Paraf Orang Tua
		Baik	Cukup	Kurang		
1.	KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	....	....	....	....	....
2.	KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan proaktif melalui keteladanan, pemberian nasihat, penguatan, pembiasaan, dan pengondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	....	....	....	....	....
3.	KD 3.9 Memahami bagan dan konsep kerja <i>server softswitch</i> berkaitan dengan PBX.	....	....	....	....	....
4.	KD 4.9 Menyajikan bagan dan konsep kerja <i>server softswitch</i> berkaitan dengan PBX.	....	....	....	....	....

**Keterangan:** Berilah tanda (v) sesuai dengan pencapaian kompetensi peserta didik.