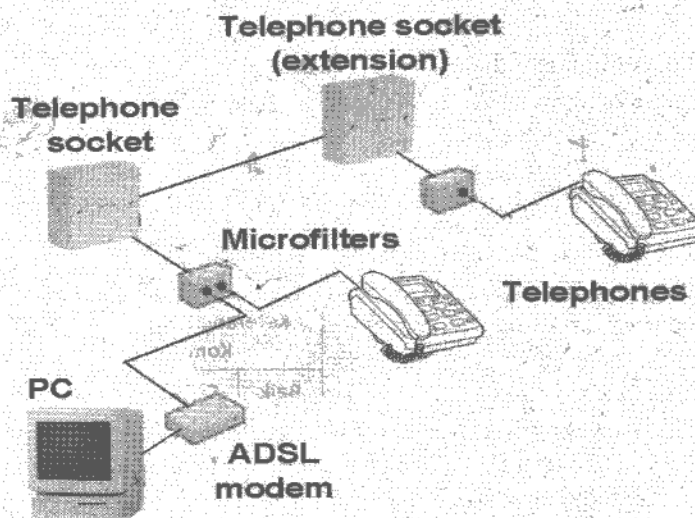


Bacalah teks berikut dengan saksama!



Sumber: <https://www.pctechguide.com/digital-communication/wires-only-adsl-Asymmetrical-digital-subscriber-line-digital-subscriber-line>, diakses 21 Desember 2018, 09.07 WIB

Gambar 6.1 Subscriber internet telepon

Perkembangan teknologi yang semakin cepat dan canggih sejak adanya internet tidak saja membawa perubahan terhadap penyebaran informasi tetapi juga perubahan terhadap infrastruktur telekomunikasi. Selain itu, dengan banyaknya informasi dan data yang akan diakses, terlebih pada data berbentuk multimedia semakin memunculkan tuntutan akan kecepatan akses data dan informasi tersebut.

Salah satu teknologi kecepatan tinggi yang saat ini paling banyak mendapatkan sambutan positif adalah teknologi *subscriber* internet telepon. Dengan teknologi tersebut dapat tetap menggunakan infrastruktur yang ada sehingga dapat mengatasi mahalnya investasi dan besarnya permintaan kebutuhan akan akses yang cepat. Salah satu solusinya adalah dengan teknologi DSL.

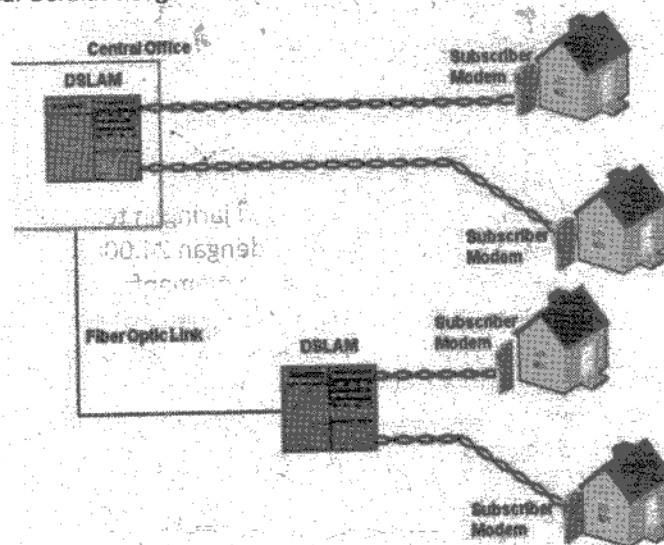
Teknologi tersebut bekerja menggunakan kabel telepon standar yang terbuat dari tembaga. Selanjutnya DSL akan membawa kedua sinyal analog serta digital pada satu kabel. Sinyal digital untuk komunikasi data sementara sinyal analog untuk suara seperti halnya yang digunakan telepon sekarang yang disebut sebagai POTS (*Plain Old Telephone System*). Kemampuan untuk memisahkan sinyal suara dan data ini adalah merupakan suatu keuntungan.

Berdasarkan uraian di atas, tentunya kamu sudah sedikit mengetahui tentang *subscriber* internet telepon bukan? Untuk memperdalam pemahamanmu, pelajari bab berikut dengan sungguh-sungguh!



## Kegiatan 6.1

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



Sumber: <https://www.temukanpengertian.com/2013/06/pengertian-dsl.html>, diakses 26 Desember 2018, 09.13 WIB

Gambar 6.3 Ilustrasi *digital subscriber line*

3. Berdasarkan gambar ilustrasi di atas, bersama kelompokmu lakukanlah analisis mengenai konsep *digital subscriber line* sesuai dengan pemahaman kalian!  
 Hasil analisis:  
 .....
4. Bersama kelompokmu carilah informasi mengenai sejarah DSL di Indonesia! Tulislah poin-poin pentingnya secara rinci!  
 Sejarah DSL di Indonesia:  
 .....
5. Berdasarkan hasil analisis dan informasi yang telah kalian lakukan, ilustrasikan/demonstrasikan konsep *digital subscriber line* di depan kelas dengan menggunakan *powerpoint*!
6. Mintalah tanggapan dari guru dan kelompok lain!  
 Tanggapan:  
 .....

## Permasalahan dan Penyelesaian

### Permasalahan 6.1:

DSL (*Digital subscriber line*) adalah suatu teknologi yang memanfaatkan *bandwidth* yang tidak digunakan pada jaringan telepon tembaga yang telah ada sebelumnya untuk menghantarkan data digital berkecepatan tinggi. Teknologi DSL dapat tersedia berkat adanya sebuah perangkat DSLAM (*DSL Access Multiplexer*). Perangkat inilah yang membuat media koneksi berjalan menggunakan teknologi DSL dan menjadi pusat terminasi. Bagaimana pengimplementasian teknologi DSL?

### Penyelesaian:

Implementasi DSL mampu menciptakan jaringan *routed* atau jembatan. Kelompok komputer pengguna terhubung ke subnet tunggal dalam konfigurasi *routed*/jembatan. Implementasi awal DHCP untuk menyediakan rincian jaringan seperti alamat IP kepada peralatan pengguna, dengan *authentication* melalui alamat MAC atau memberikan nama *host*. Kemudian implementasi sering kali menggunakan PPP melalui *Ethernet* atau ATM (PPPoA atau PPPoE). DSL mempunyai *contention ratio* yang layak dipertimbangkan ketika memilih teknologi jalur lebar.

Sumber: <https://www.temukanpengertian.com/2013/06/pengertian-dsl.html>, diakses 26 Desember 2018, 09.40 WIB

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

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

### Permasalahan 6.2:

DSL memanfaatkan modem sebagai media transmisinya. Alat ini akan mengubah data dari sinyal digital yang digunakan oleh komputer menjadi sebuah sinyal voltase dalam jangkauan frekuensi yang sesuai untuk kemudian disalurkan ke jalur telepon. Banyak teknologi DSL menggunakan sebuah lapisan *asynchronous transfer mode* agar dapat beradaptasi dengan sejumlah teknologi yang berbeda. Apa yang dimaksud dengan *asynchronous transfer mode*?

### Penyelesaian:

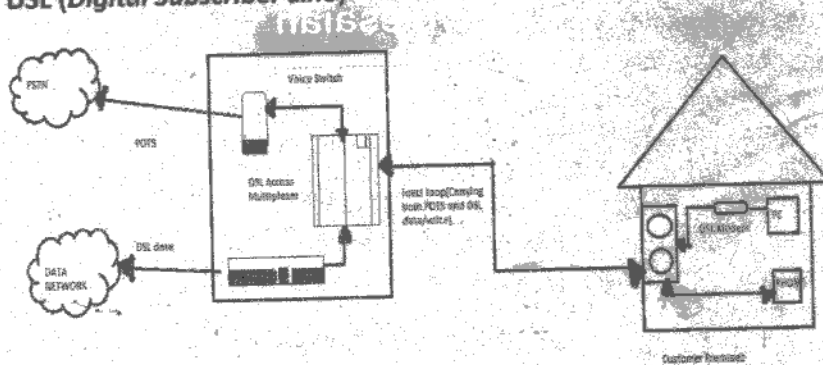
*Asynchronous Transfer Mode* (ATM) adalah teknologi *switching* dan *multiplexing*, dimaksudkan untuk memindahkan berbagai jenis trafik (data, suara, video, audio) dengan cepat dan efisien. ATM merupakan jaringan *switching* berasaskan teknik-sel yang menggunakan *asynchronous*, yaitu pengekodan data ke dalam sel tetap berukuran kecil (*relay sel*) dan menyediakan *data link layer* berdasarkan yang berjalan diatas OSI Layer 1 fisik *link*. ATM bekerja sebagai jaringan khusus dengan menggunakan teknologi lapisan 2, yang dapat digunakan oleh siapa saja, namun sekaligus merupakan sebuah jaringan publik sebagaimana halnya internet, dengan sistem pengalamatan yang dikelola secara rapi, sehingga setiap perangkat di dalam jaringan dapat memiliki sebuah identitas yang unik.

Sumber: <https://www.scribd.com/doc/121318415/makalah-Asynchronous-transfer-mode-ATM>, diakses 26 Desember 2018, 09.52 WIB

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

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

### 3. Cara Kerja DSL (*Digital Subscriber Line*)



Sumber: <https://www.geeksforgeeks.org/digital-subscriber-line-dsl/>, diakses 26 Desember 2018, 11.07 WIB

Gambar 6.4 Cara kerja DSL

DSL (*Digital subscriber line*) bekerja menggunakan kabel telepon standar yang terbuat dari tembaga, saat ini kabel telepon jenis tersebut sudah banyak tersambung dan tersedia luas ke rumah-rumah atau kantor. Teknologi DSL membawa kedua sinyal analog dan digital pada satu kabel. Sinyal analog digunakan untuk melayani komunikasi suara seperti halnya yang digunakan oleh telepon sekarang atau yang disebut POTS (*Plain Old Telephone System*), sementara sinyal digital digunakan untuk komunikasi data.

DSL mengoneksikan dan membawa sinyal digital untuk komunikasi data dan bekerja dengan menggunakan modem khusus yang digunakan untuk membaca (*encode*) data tersebut dan kemudian mengirimkannya melalui frekuensi yang tidak terpakai pada kabel telepon tersebut. DSL memanfaatkan frekuensi tinggi untuk mengirimkan data dan frekuensi rendah untuk menyalurkan suara/faximili. Peran DSL sangat penting pada saat pengguna membutuhkan kecepatan akses yang tinggi untuk koneksi internet.

Teknologi DSL menggunakan basis data paket pada komunikasi data, sementara komunikasi suara berbasis sambungan (*circuit-switch*). Untuk komunikasi yang berbasis sambungan, sambungan dengan lebar *bandwidth* tertentu harus tetap dipertahankan meskipun sambungan tersebut tidak digunakan atau tidak ada data yang lewat. Sementara komunikasi data yang berbasis paket akan memungkinkan penggunaan *bandwidth* yang maksimal, hal ini karena digunakan untuk lebih dari satu sambungan.

#### 4. Kelebihan dan Kekurangan DSL

Dalam penerapannya, teknologi DSL memiliki kelebihan dan kekurangan. DSL menyajikan transmisi data dalam *range* kecepatan mencapai skala mbps dengan memanfaatkan jaringan telepon yang sudah ada. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan DSL.

##### a. Kelebihan Penerapan DSL

Dalam penerapannya, DSL memberikan banyak keuntungan. Hal ini karena DSL menggunakan jaringan tembaga yang telah tersedia, sehingga tidak perlu memasang infrastruktur jaringan lagi. Selain itu, DSL merupakan layanan langsung yang selalu terhubung dengan ISP yang membuatnya tidak perlu membayar setiap menit. Adapun kelebihan menerapkan DSL adalah sebagai berikut:

- 1) Koneksi yang simultan antara internet dengan suara/fax melalui kabel telepon.
- 2) Kecepatan akses yang tinggi dan selalu *online*.
- 3) Harga penggunaan murah terutama untuk perumahan atau perkantoran.
- 4) Keamanan data terjaga baik.
- 5) Infrastruktur yang diperlukan tidak terlalu mahal.

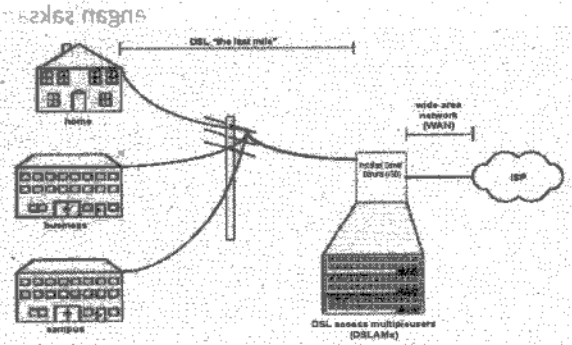
##### b. Kekurangan Penerapan DSL

Terdapat tiga hambatan yang dihadapi sehingga menjadi kekurangan penerapan DSL. Hambatan-hambatan tersebut yaitu panjang kabel telepon tembaga ke pelanggan, adanya *load*



*coils* dan *bridged taps*, dan serat optik yang digunakan untuk beberapa jalur telepon. Berikut adalah penjelasan ketiga hambatan tersebut:

- 1) Panjang kabel tembaga dari CO ke pelanggan. Contoh: jika panjang kabel tembaga lebih dari 18.500 feet maka layanan *signal to noise ratio* terlalu rendah dan penguatan sinyal menjadi terlalu besar untuk dapat dibawa ADSL pada kecepatan yang sewajarnya. Jika pelanggan berada dalam 18.500 feet itu pun belum tentu menjamin layanan yang baik dan memuaskan karena belum termasuk cabang-cabang kabel tembaga ke berbagai pelanggan.



Sumber: <http://sinuonline.50webs.com/Artikel/DSL.html>, diakses 26 Desember 2018, 11.11 WIB

Gambar 6.5 Infrastruktur jaringan DSL

- 2) Adanya *load coils* dan *bridged taps*. *Local Exchange Carriers* (LECs) menggunakan *load coil* untuk memberikan layanan telepon di daerah-daerah yang memerlukan peralatan tambahan atau instalasi *loop* tembaga. *Load coil* adalah peralatan induksi yang menggeser frekuensi pembawa suara ke atas. Ini adalah kompensasi untuk kapasitansi kabel khususnya untuk jangkauan lebih dari 18.000 feet. Sayangnya, frekuensi suara tergeser ke frekuensi yang biasa digunakan untuk DSL sehingga mengakibatkan interferensi yang tidak dapat ditolerir. Sehingga metode ini membuat jalur tersebut tidak cocok untuk ADSL. *Bridged tap* adalah bagian kabel yang tidak berada pada jalur yang langsung dari pelanggan ke CO atau *central office*. *Bridged tap* ini memudahkan LEC untuk menyediakan *loop* tembaga tanpa membuat jalur yang baru sepanjang jarak pelanggan ke CO. Apabila jumlahnya sedikit masih memungkinkan jalur tersebut menggunakan DSL. Namun gema dan *noise* tambahan yang ditimbulkan karena adanya *bridged tap* dapat membuat DSL tidak dapat dipertahankan. Beberapa LEC memindahkan peralatan-peralatan ini tapi akan perlu waktu yang cukup lama untuk membersihkan seluruh jalur.

- 3) Hambatan ketiga adalah serat optik. DSL adalah layanan digital yang dibuat untuk dibawa dengan saluran analog, yaitu kabel tembaga. Oleh karena itu sinyal tidak dapat dikirim melalui media yang menggunakan transmisi digital seperti serat optik. Biasanya serat optik digunakan untuk *Digital Loop Carrier* (DLC) atau *Subscriber Loop Carrier* (SLC). Daerah yang menggunakan serat optik ini tidak dapat dilayani DSL. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan telepon menguji serta memakai sebuah alat yang disebut *mini-Remote Access Multiplexers* (mini-RAMs) yang akan memfasilitasi layanan DSL bagi pelanggan di belakang DLC serta dapat menyediakan delapan saluran dengan layanan DLS. Tapi alat ini juga memiliki keterbatasan jangkauan karena panjang kabel tembaga bukan diukur dari pelanggan ke CO tapi dari mini-RAM ke pelanggan. Selain itu, belum diketahui dengan pasti di mana dan kapan mini-RAMs harus dipasang.

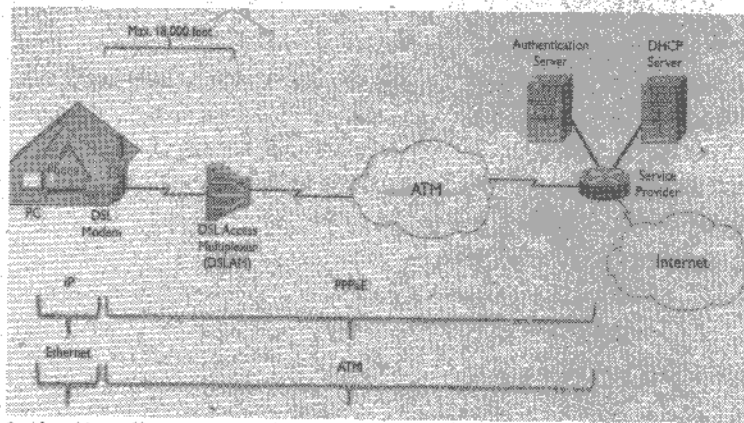
DSL dapat memenuhi kebutuhan akan transmisi data dengan kecepatan tinggi serta ragam layanan tapi pengadaan dan pemeliharaan layanan DSL tidak selalu mudah. Masalah yang ada antara lain keterbatasan jarak jangkauan, pelayanan serta dukungan teknis purna jual yang kurang baik untuk pengguna.

## Kegiatan 6.2

- A. Judul Kegiatan : Memahami Mekanisme Kerja DSL
- B. Jenis Kegiatan : Tugas Mandiri
- C. Tujuan Kegiatan :
  - 1) Peserta didik dapat menjelaskan mengenai cara kerja DSL dengan benar. (KD 3)
  - 2) Peserta didik dapat memberikan contoh penerapan (studi kasus) DSL dengan terampil. (KD 4)

**D. Langkah Kegiatan :**

1. Perhatikan gambar berikut dengan saksama!



Sumber: <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-ADSL2+-DSL-and-WAN-router>, diakses 26 Desember 2018, 13.25 WIB

**Gambar 6.6** Skema cara kerja DSL

2. Berdasarkan gambar skema cara kerja DSL di atas, lakukanlah analisis mengenai cara kerja DSL (*digital subscriber line*)!

Hasil analisis:

3. Berdasarkan hasil analisis di atas, carilah contoh penerapan *digital subscriber line*! Kamu dapat menggunakan sumber informasi seperti buku, internet, dan sebagainya!

Contoh penerapan DSL: *synetelmu*

4. Berdasarkan hasil analisis yang telah kamu lakukan, jelaskan apakah DSL pada contoh penerapan di atas sudah bekerja dengan baik! Berikan pendapatmu!

Pendapat:

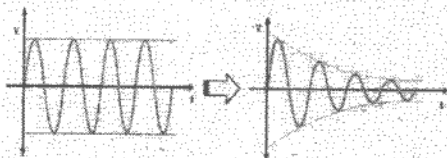
5. Buatlah sebuah makalah yang menarik mengenai *digital subscriber line* dan cara kerjanya! Kumpulkan pada gurumu pada waktu yang telah ditentukan!

## Permasalahan dan Penyelesaian

### Permasalahan 6.3:

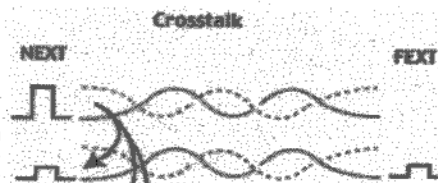
Kelebihan dari teknologi DSL adalah penggunaan kabel tembaga yang sudah ada sehingga pembangunan infrastrukturnya menjadi tidak terlalu mahal. Tetapi penggunaan kabel yang sudah ada ini harus memperhatikan beberapa hal yang berhubungan dengan sinyal data. Apa saja hal-hal tersebut?

### Penyelesaian:



Sumber: <https://www.tutorialspoint.com/images/physics/communication/attenuation.jpg>, diakses 12 April 2019, 09.43 WIB

**Gambar 6.7** Ilustrasi atenuasi pada sinyal



Sumber: <http://www.vdvworks.com/UncleTed/crosstalk.gif>, diakses 12 April 2019, 09.45 WIB

**Gambar 6.8** Ilustrasi crosstalk pada sinyal

Hal-hal yang harus diperhatikan yang berhubungan dengan sinyal data DSL yaitu seperti *atenuasi*, *crosstalk*, dan derau (*noise*). *Atenuasi* adalah melemahnya sinyal yang diakibatkan oleh adanya jarak yang semakin jauh yang harus ditempuh oleh suatu sinyal dan juga oleh semakin tingginya frekuensi sinyal tersebut. Karena faktor jarak dan frekuensi ini maka jarak terjauh yang masih mungkin adalah sekitar 5,5 km dengan *bandwidth* sekitar 1 MHz. *Crosstalk* akan mungkin ditimbulkan oleh adanya pasangan kabel telepon yang digunakan. Gangguan ini bisa timbul karena sinyal dengan kecepatan yang sama dari masing-masing kabel bisa saling memengaruhi, jika gangguan ini lebih tinggi dibandingkan dengan sinyal data maka akan timbul banyak *error* yang memperlambat kecepatan aliran data. Untuk menghindari efek *crosstalk* dapat dibuat untuk setiap kabel yang satu arah, sehingga sinyal pada masing-masing kabel tidak saling memengaruhi.

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

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

#### Permasalahan 6.4:

Konsep dasar *subscriber line* adalah untuk mengirim ataupun untuk menerima sinyal-sinyal digital pada jalur kabel tembaga pada pita frekuensi yang berbeda dengan yang digunakan untuk pelayanan telepon. Hal ini memungkinkan teknologi tersebut ditransmisikan baik melalui jalur POTS maupun melalui pelayanan ISDN digital. Apa yang dimaksud dengan POTS?

#### Penyelesaian:

POTS (*Plain Old Telephone Service*) layanan telepon analog yang diimplementasikan pada kabel *twisted pair* tembaga dan didasarkan pada sistem *Telepon Bell*. Sistem ini menghubungkan telepon rumah dan telepon bisnis ke *central office* pada lingkungan tersebut. *Central office* pada akhirnya terhubung ke *central office* lain dengan fasilitas jarak jauh. POTS merupakan layanan telepon tingkat suara. Ini terus menjadi bentuk dasar koneksi rumah dan layanan bisnis kecil ke jaringan telepon di seluruh dunia. POTS termasuk jalur pita suara dua arah penuh atau dupleks dengan frekuensi terbatas hingga 300 hingga 3400 hertz (siklus per detik). POTS juga mencakup nada progres panggilan seperti nada panggil dan sinyal dering, panggilan pelanggan, layanan operator seperti bantuan direktori dan panggilan jarak jauh, dan antarmuka telepon analog yang sesuai standar.

Sumber: <https://www.techopedia.com/definition/12148/plain-old-telephone-service-pots>, diakses 26 Desember 2018, 14.20 WIB.

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

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

## B. Prinsip Kerja *Subscriber* pada Internet Telepon

Sebelum mengetahui mengenai prinsip kerja *subscriber* pada internet telepon, terlebih dahulu pelajari mengenai jenis-jenis DSL berikut ini.

### 1. Jenis-Jenis DSL (*Digital Subscriber Line*)

Terdapat beberapa jenis teknologi DSL berdasarkan perbedaan kecepatan data dan jarak maksimum yang disebabkan usaha untuk meningkatkan kecepatan pengiriman data dengan menggunakan jaringan telepon yang ada. Jenis DSL yang digunakan nantinya tergantung dari kebutuhan pengguna serta layanan yang disediakan di daerahnya. Berikut adalah jenis-jenis DSL yang terdapat pada teknologi layanan jaringan.

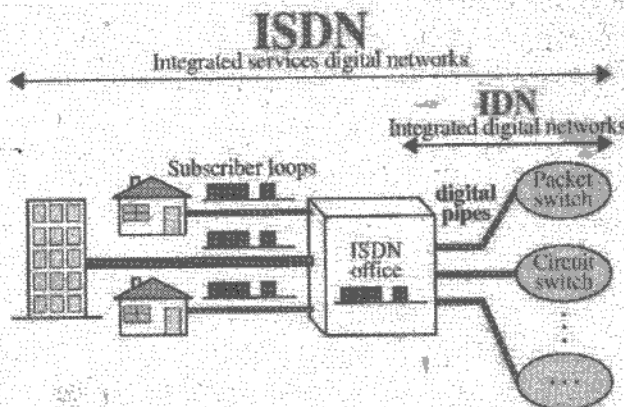
#### a. IDSL (*ISDN Digital Subscriber Line*)

Teknologi IDSL adalah teknologi yang berbasis pada teknologi ISDN BRI atau *Basic Rate Interface*. IDSL menawarkan layanan seperti BRI dengan kecepatan *uplink* dan *downlink* yang sama yaitu sebesar 144 kbps, tetapi dengan perangkat yang lebih murah. Modem-modem yang dapat





dimanfaatkan dengan jalur ISDN memungkinkan perusahaan-perusahaan telekomunikasi dan pada pengguna ISDN untuk melindungi investasi yang dilakukan ketika menggunakan jenis ISDL. Selain itu dengan menggunakan jenis ISDL sangat memungkinkan untuk mengakses aplikasi-aplikasi multimedia dan internet dengan kecepatan tinggi. Namun ISDL hanya menawarkan komunikasi data, tidak untuk komunikasi suara pada jalur yang sama.

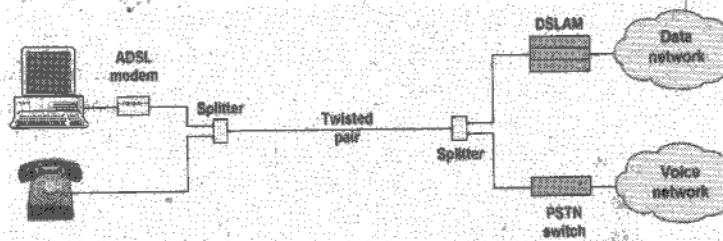


Sumber: <https://image.slidesharecdn.com/>, diakses 3 Januari 2019, 10.19 WIB

Gambar 6.9 Ilustrasi ISDN

**b. SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line)**

Teknologi SDSL adalah teknologi DSL yang menggunakan kecepatan data mencapai 784 kbps, baik kecepatan untuk *uplink* maupun *downlink*. Seperti halnya ISDL, SDSL hanya menawarkan komunikasi data. SDSL merupakan solusi yang cocok digunakan untuk kalangan bisnis



Sumber: [http://www.technologyuk.net/telecommunications/internet/images/adsl\\_system.gif](http://www.technologyuk.net/telecommunications/internet/images/adsl_system.gif), diakses 3 Januari 2019, 10.22 WIB

Gambar 6.10 Ilustrasi ADSL

yang digunakan sebagai komunikasi antar *trunk* atau hubungan situs web ke internet. SDSL sangat cocok digunakan untuk mengakses internet berkecepatan tinggi untuk perumahan, hal ini karena teknologi ini memberikan kecepatan atau lebar pita sampai dengan 2,3 Mbps dan diberikan secara simetris dengan jarak maksimum 2,4 Km. Teknologi SDSL sangat cocok untuk mengakses LAN jarak jauh (*remote LAN*), layanan VOD (*Video on Demand*), *residential video conferencing*, dan sebagainya.

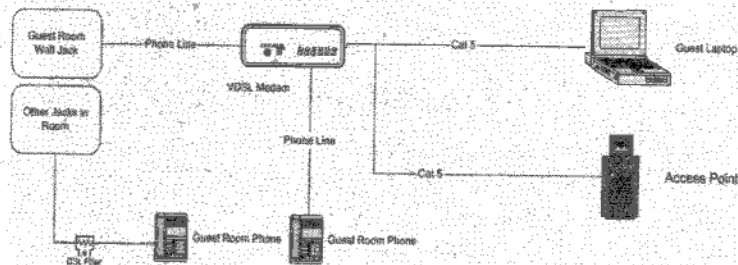
**c. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)**

ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) merupakan salah satu jenis teknologi *digital subscriber line*. Karakteristik yang dimiliki oleh ADSL adalah sifatnya yang asimetrik, sehingga data yang ditransferkan memiliki kecepatan yang berbeda dari satu sisi ke sisi yang lain. Teknologi ADSL cocok digunakan untuk mengakses internet. Kecepatan *uplink* dapat mencapai 8 Mbps sementara untuk *downlink* mencapai 1 Mbps dengan jarak kabel maksimum sampai dengan 5,5 Km. Sasaran teknologi ini adalah untuk pelanggan pribadi yang lebih banyak menerima data daripada mengirim data, sebagai contoh adalah pengaksesan internet. Kelebihan ADSL dibanding yang lain adalah kecepatannya yang tertinggi dengan jarak yang memadai dan bisa mendukung layanan komunikasi suara. Kedua layanan komunikasi data dan suara diberikan melalui dua kanal yang terpisah, tetapi tetap satu kabel yang sama. Sementara teknologi DSL yang lain menggunakan dua kabel yang terpisah untuk bisa memberikan kedua layanan komunikasi tersebut.

**d. VDSL (Very high-bit-rate Digital Subscriber Line)**

VDSL (*Very high bit rate DSL*) adalah sebuah teknologi xDSL yang menyediakan transmisi data dengan memanfaatkan saluran telepon existing atau PSTN untuk akses layanan *Triple Play*. VDSL menggunakan sepasang modem VTU-C dan VTU-R untuk menyalurkan data kecepatan tinggi atau

untuk mentransmisikan *signal* digital dengan menggunakan media transmisi berupa kabel tembaga. VDSL menyediakan *bandwidth* secara *dedicated* (*no-share bandwidth*). Rentang operasinya terbatas pada 1.000 sampai 4.500 kaki (304 meter-1,37 Km), tetapi ia dapat menangani lebar pita rata-rata 13Mbps sampai 52 Mbps untuk *downstream* dan 1,5 Mbps sampai 2,3 Mbps untuk *upstream* melalui sepasang kawat tembaga pilin. Lebar pita yang tersisa memungkinkan perusahaan telekomunikasi memberikan program layanan HDTV (*high-definition television*) dengan menggunakan teknologi VDSL. Teknologi ini dapat pula mengirimkan data dengan kecepatan 1,6 Mbps dan menerima data dengan kecepatan 25 Mbps dengan jarak maksimum sampai 900 meter.



Sumber: <http://www.bcmcom.com/gtc/SupportDoc/w-vdsl-1.jpg>, diakses 3 Januari 2019, 10.40 WIB

Gambar 6.11 Ilustrasi VDSL

e. **RADSL (Rate Adaptive Digital Subscriber Line)**

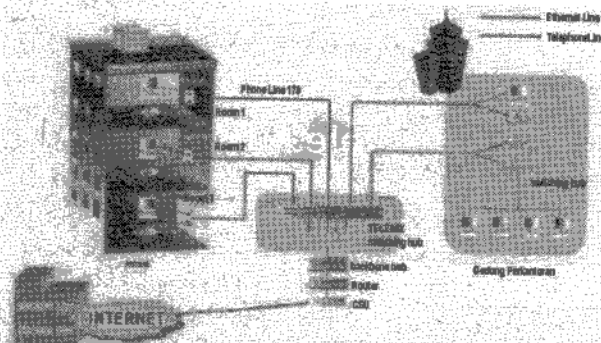
RDSL merupakan salah satu teknologi DSL yang merupakan solusi digital ADSL *pra-standard*. Teknologi ini dapat bekerja pada data *rate* yang berbeda tergantung pada panjang kabel dan jaraknya. RADSL diperkenalkan sebagai teknologi eksklusif oleh AT&T *Paradyne*, kemudian dikembangkan oleh GlobeSpan Technologies Inc., pada Juni 1996. RADSL mendukung kecepatan data hingga 8 Mbps, dengan kecepatan data *upstream* mencapai 1 Mbps. RADSL menetapkan dua skema modulasi alternatif, yaitu *Quadrature Amplitude Modulation* (QAM) dan *Carrierless Amplitude Phase Modulation* (CAP).

f. **G.SHDSL (Symmetric High-Speed Digital Subscriber Line)**

Jenis teknologi DSL ini dapat melayani penggunaannya dengan fitur *multi-rate* (kecepatan yang dapat berbeda-beda), *multi-service*, dan dengan jarak jangkauan yang lebih panjang dari jenis teknologi DSL lainnya. G.SHDSL dapat memberikan kecepatan transfer mulai dari 192 Kbps sampai dengan 2,3 Mbps.

g. **HDSL (Hight Data Rate DSL)**

Teknologi HDSL memiliki kecepatan transfer data yang sama dengan jaringan E1 saat ini. Jaringan E1 atau sirkuit *E-carrier* adalah format transmisi digital dengan 30 kanal suara digital berkecepatan 2,048 Mbps. E1 merupakan standar yang dipakai di Eropa dan Indonesia. Maka dari itu, HDSL banyak digunakan oleh penyedia jasa jaringan untuk menggantikan jalur-jalur E1 mereka yang relatif lebih mahal biaya penyediaannya. HDSL dapat beroperasi melayani penggunaannya dalam jarak 3,6 Km.



Sumber: [http://sinuonline.50webs.com/Artikel/DSL\\_clip\\_image006.jpg](http://sinuonline.50webs.com/Artikel/DSL_clip_image006.jpg), diakses 3 Januari 2019, 10.44 WIB

Gambar 6.12 Ilustrasi HDSL

## Kegiatan 6.3

- A. **Judul Kegiatan** : Mengidentifikasi Jenis *Digital Subscriber Line*
- B. **Jenis Kegiatan** : Diskusi Kelompok
- C. **Tujuan Kegiatan** :
- 1) Peserta didik dapat menjelaskan mengenai jenis *digital subscriber line* dengan benar. (KD 3)
  - 2) Peserta didik dapat menentukan jenis *digital subscriber line* yang akan digunakan 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. DSL terdiri dari beberapa jenis yang dapat digunakan, bersama kelompokmu identifikasilah perbedaan masing-masing jenis DSL tersebut dengan melengkapi tabel berikut!  
Hasil identifikasi:

Tabel 6.1 Tabel Perbedaan Jenis DSL

DSL	SDSL	ADSL	VDSL	RADSL	G.SHDSL	HDSL
....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....

3. Bersama kelompokmu tentukan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing jenis DSL di atas!  
Kelebihan dan kekurangan jenis DSL:  
.....  
.....
4. Berdasarkan hasil informasi yang telah kalian peroleh, pilihlah salah satu jenis DSL yang ingin kalian gunakan pada jaringan yang ingin kalian bangun! Diskusikan mengenai jenis DSL tersebut serta alasan pemilihan jenis DSL!  
Hasil diskusi:  
.....  
.....
5. Presentasikan hasilnya di depan kelas! Mintalah tanggapan dari guru dan kelompok lain!  
Tanggapan:  
.....  
.....

## Permasalahan dan Penyelesaian

### Permasalahan 6.5:

ADSL merupakan bentuk perkembangan DSL atau *digital subscriber line*. Perbedaannya ialah transfer data yang akan dilakukan oleh modem ADSL ini akan bersifat asimetrik. Hal ini berarti akan memiliki kecepatan transfer data yang berbeda dari satu sisi ke sisi yang lainnya. Modem ADSL memiliki 2 frekuensi yang berbeda, apa saja frekuensi tersebut?

**Penyelesaian:**

Terdapat dua frekuensi pada modem ADSL, yaitu :

1. Frekuensi tinggi yang dapat digunakan untuk menghantarkan data ataupun melakukan koneksi internet.
2. Frekuensi rendah untuk percakapan melalui telepon.

Sumber: <https://pengajar.co.id/adsl-adalah-pengertian-fungsi-cara-kerja-kelebihan-dan-kekurangan/>, diakses 3 Januari 2019, 14.41 WIB.

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

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

**Permasalahan 6.6:**

Teknologi DSL memiliki beberapa jenis, salah satu jenis yang sering digunakan adalah ADSL. Teknologi ADSL (*Asymmetric digital subscriber line*) merupakan bentuk nyata penyebaran dan penggunaan internet yang memiliki akses data yang tinggi dalam melayani kebutuhan multimedia pada pelanggan. Sistem transmisi ADSL menggunakan DMT. Apa yang dimaksud dengan DMT?

**Penyelesaian:**

DMT (*Modulasi Discrete Multitone*) adalah teknik *multicarrier* di mana penggunaan kanal secara efisien dan memaksimalkan pengiriman jumlah bit pada sub-kanal yang berbeda-beda. Dengan performansinya yang membagi band frekuensi hingga 256 sub-frekuensi, menunjukkan keunggulan dari modulasi lain dalam mentransmisikan data dengan cepat. Analisis kinerja DMT meliputi proses pada tiap tahapan dalam sistem DMT. Dari simulasi yang dilakukan maka akan terlihat proses pengolahan yang terjadi pada masing – masing blok. Dari sinyal sampel, diubah ke bentuk bit dan dialirkan pada pemetaan konstelasi QAM lalu dialirkan pada FFT. Selain itu didapat besarnya BER yaitu 0 dan SNR transmisi 55.4518 dB.

Sumber: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/11828>, diakses 3 Januari 2019, 16.07 WIB

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

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

**2. Prinsip Kerja Subscriber**

Jenis DSL yang paling banyak digunakan adalah ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*). Untuk mengetahui prinsip kerja *subscriber* tersebut, pelajari materi berikut dengan sungguh-sungguh!

**a. Pengertian ADSL**

ADSL merupakan singkatan dari *Asymmetric Digital Subscriber Line*, yaitu suatu bentuk teknologi layanan jaringan komunikasi data yang dapat mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi melalui kabel tembaga telepon dan memiliki sifat asimetrik. Sifat asimetrik ini artinya adalah bahwa data yang ditransferkan dapat memiliki kecepatan yang berbeda dari satu sisi ke sisi lainnya. ADSL merupakan salah satu dari beberapa jenis DSL. DSL (*Digital Subscriber Line*) adalah teknologi akses internet yang dapat memungkinkan kabel tembaga dapat membantu kabel telepon biasa menghantarkan data dengan jumlah yang besar. Teknologi DSL sering disebut pula *injection technology*.

ADSL mengirimkan sinyal-sinyal melalui kabel tembaga pada frekuensi yang berbeda dengan frekuensi yang digunakan untuk pelayanan telepon. Sehingga hal ini memungkinkan ADSL dapat dikirim melalui jalur telepon biasa tanpa harus mengganggu pelayanan telepon. Apabila kita ingin

mengakses internet dengan menggunakan koneksi ADSL, maka kita harus memiliki teknologi-teknologi yang menunjangnya, yaitu antara lain modem ADSL, jalur telepon, dan jaringan internet yang terdaftar pada ISP yang memiliki layanan ADSL. Teknologi ADSL mampu mengirimkan data dengan kecepatan yang tinggi mencapai 1,5 Mbps sampai dengan 8 Mbps untuk *downstream* dan 16 Kbps sampai dengan 640 Kbps untuk *upstream*. Dengan adanya ADSL kita dapat mengirimkan layanan multimedia interaktif dengan memakai jaringan akses kabel tembaga. Sehingga dapat disimpulkan fungsi ADSL adalah sebuah teknologi dalam komunikasi data yang digunakan untuk mentransfer data dan dapat digunakan untuk kepentingan internet, jika secara fisik biasanya menggunakan *line* telepon.

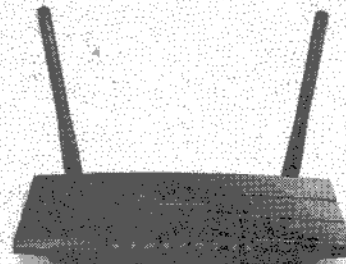
#### b. Prinsip Kerja ADSL

Prinsip kerja ADSL yaitu membagi sinyal yang akan dikirim melalui kabel telepon dengan teknik DMT yang distandarisasi oleh ANSI (*American National Standards Institute*) untuk dapat digunakan dalam ADSL. Layanan telepon standar akan membatasi frekuensi yang dapat dibawa oleh *switch*, telepon, atau peralatan lainnya. DMT akan membagi jalur data menjadi 247 *channel* dengan besar masing-masing *channel* 4 khz. Dalam analogi sederhana, maka berarti ada 247 jalur koneksi yang akan dibuat oleh modem ADSL ke *central office*. Setiap *channel* di monitor, dan jika *channel* ini mengalami penurunan kualitas maka modem dapat menggunakan *channel* lainnya. Penggantian *channel* ini telah dilakukan terus-menerus untuk mendapatkan *channel* yang terbagus untuk mentransmisikan data melalui kabel telepon tsb. Kemudian kontrol maupun *monitoring channel* akan dilakukan di frekuensi 8 KHz untuk informasi *upstream* ataupun *downstreamnya*.

ADSL merupakan sistem *passband* yang berarti teknologi tersebut membawa informasinya dalam satu atau lebih saluran di atas wilayah pita frekuensi spektrum. *Asymmetric Digital Subscriber Line* (ADSL) menggunakan satu saluran telepon tembaga standar (kabel *twisted pair*) untuk mentransmisikan data internet dan panggilan suara secara bersamaan, tanpa menurunkan kualitas dari kedua layanan tersebut. Pada dasarnya teknologi ADSL mencapai prestasi ini dengan memanfaatkan rentang frekuensi yang berbeda melalui kabel tembaga. Layanan telepon suara standar Anda menggunakan spektrum frekuensi antara 0 kHz dan 4 kHz dan data ditransmisikan menggunakan spektrum frekuensi antara 20 kHz dan 2.2 MHz. Pembagi frekuensi di kedua ujung kabel memastikan bahwa data dan informasi telepon menuju ke tempat yang tepat.

#### c. Modem ADSL

Apa itu modem ADSL? Modem ADSL merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk menghubungkan komputer ataupun *router* ke saluran telepon sehingga dapat mentransfer data maupun mengakses internet dan menggunakan layanan ADSL. Layaknya jenis modem lainnya, modem ADSL merupakan *transceiver*. Disebut juga dengan DSL *Transceiver* atau ATU-R. Beberapa modem ADSL juga mengelola dan membagi sambungan dari layanan ADSL dengan beberapa komputer. Dalam hal ini, modem ADSL berfungsi sebagai DSL *router* atau *residential gateway*. Blok di dalam DSL *router* ada yang bertugas dalam proses *framing*, sementara blok lainnya melakukan *Asynchronous Transfer Mode Segmentation and Reassembly*, IEEE 802.1D *bridging* dan atau *IP routing*. Antarmuka yang umum dijumpai pada ADSL modem adalah Ethernet dan USB. Meskipun modem ADSL bekerja dalam modus *bridge* dan tidak membutuhkan *IP address* publik, modem ADSL tetap disertai *IP address* untuk fungsi manajemen seperti alamat IP 192.168.1.1.



Sumber: <https://cck.co.id/tp-link-td-w8970-300mbps-wireless-n-gigabit-adsl2-modem-router/>, diakses 9 Januari 2019, 09.18 WIB

Gambar 6.13 Modem ADSL

#### d. Cara Kerja Modem ADSL

Mekanisme kerja modem ADSL yaitu informasi dari internet yang diakses setelah melalui *router/ATM switch* akan diteruskan menuju ke DSLAM. Di dalam DSLAM sendiri terdapat dua saluran yaitu untuk komunikasi suara dan komunikasi data. Selanjutnya dari DSLAM informasi akan diteruskan ke sisi *client* yang masuk melalui *splitter*. Di dalam *splitter input* DSLAM kemudian akan dipisah menjadi dua yaitu berupa *voice* dan data. Untuk komunikasi suara akan langsung menuju



ke saluran telepon, sementara komunikasi data akan menuju ke modem ADSL/ATU-R sehingga tidak terjadi interferensi antara sinyal suara dan data. Modem ADSL dapat langsung digunakan untuk koneksi internet, tetapi jika ingin di *share* maka perlu adanya HUB atau *switch* untuk membagi koneksi dengan yang lain.

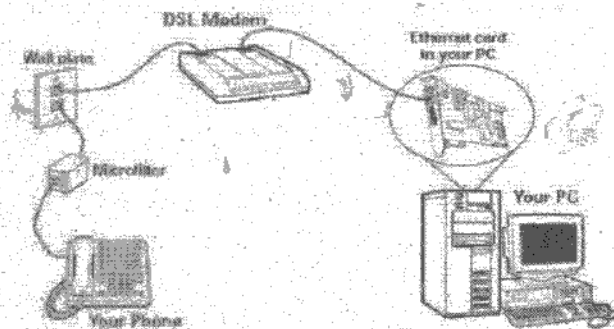
Dalam modem ADSL terdapat bagian-bagian yang memiliki fungsi masing-masing. Bagian-bagian tersebut di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. *Power Supply*, yaitu bagian yang berisi sebuah penurun tegangan (*transformer*) dan rangkaian filter DC seperti kapasitor.
- b. Koneksi untuk komunikasi data dengan komputer berupa *interface ethernet*, USB, atau PCI. DSL digital data pump berfungsi dalam penyaluran dan penerimaan data dari saluran telepon ADSL.
- c. DSL analog *chip and line driver*, yaitu bagian yang digunakan sebagai *interface* rangkaian digital pada modem termasuk *microcontroller* dengan saluran telepon ADSL.
- d. *Microcontroller*, yaitu bagian yang bertugas menangani pengodean, protokol, pengukuran kualitas saluran, *routing*, *firewall*, autentikasi, dan fungsi-fungsi lain pada *router*.

*Subscriber line* adalah teknologi yang mampu menyediakan *bandwidth* yang cukup tinggi ke rumah-rumah atau perusahaan dengan media kabel telepon. Alat yang digunakan untuk membangun sebuah *subscriber line* adalah modem. Alat ini mampu mengubah data dari sinyal digital menjadi sebuah sinyal voltase yang digunakan oleh komputer dalam jangkauan frekuensi yang sesuai kemudian dihubungkan ke jalur telepon.

## Kegiatan 6.4

- A. **Judul Kegiatan** : Menganalisis Prinsip Kerja *Subscriber* pada Internet Telepon
- B. **Jenis Kegiatan** : Tugas Kelompok
- C. **Tujuan Kegiatan** :
  - 1) Peserta didik dapat menjelaskan mengenai prinsip kerja *subscriber* pada internet telepon dengan benar. (KD 3)
  - 2) Peserta didik dapat menentukan prinsip kerja *subscriber* pada internet telepon yang baik pada jaringan di sekitarnya dengan terampil. (KD 4)
- D. **Langkah Kegiatan** :
  1. Buatlah kelompok yang beranggotakan 2-4 orang dan tunjuklah salah seorang sebagai ketua!
  2. Bersama kelompokmu, perhatikan gambar berikut dengan saksama!



Sumber: [http://www.academia.edu/28274908/Prinsip\\_kerja\\_subscriber\\_internet\\_telepon](http://www.academia.edu/28274908/Prinsip_kerja_subscriber_internet_telepon), diakses 5 Desember 2018, 10.51 WIB

Gambar 6.14 Skema prinsip kerja *subscriber* pada internet telepon

3. Berdasarkan gambar di atas, lakukanlah analisis mengenai prinsip kerja *subscriber* pada internet telepon bersama temanmu!

Hasil analisis:

.....

.....

4. Berdasarkan hasil analisis di atas, berikan ilustrasi sederhana prinsip kerja *subscriber* pada jaringan internet telepon yang berada di sekitarmu. Deskripsikan secara rinci! Prinsip kerja *subscriber* pada jaringan internet telepon yang berada di sekitar:

.....

.....

5. Berdasarkan hasil analisis dan ilustrasi yang telah kamu kerjakan, jelaskan apakah *subscriber* pada jaringan internet telepon yang berada di sekitarmu sudah bekerja dengan baik! Berikan pendapatmu! Pendapat:

.....

.....

6. Jika sudah, buatlah presentasi dan presentasikan hasil diskusi yang telah kalian lakukan di depan kelas! Mintalah tanggapan dari guru dan temanmu! Tanggapan:

.....

.....

## Permasalahan dan Penyelesaian

### Permasalahan 6.7:

Prinsip kerja dari *subscriber line* pada internet telepon yaitu membagi sinyal yang akan dikirim melalui kabel telepon dengan teknik DMT yang distandarisasi oleh ANSI (*American National Standards Institute*) untuk dapat digunakan dalam *subscriber line*. Jenis *subscriber line* yang sering digunakan adalah ADSL. ADSL sendiri dapat dilakukan melalui jalur POTS dan ISDN. Bagaimana mekanismenya?

### Penyelesaian:

Konsep dasar dari ADSL adalah untuk membebani, mengirim, ataupun untuk menerima sinyal-sinyal digital pada jalur kabel tembaga pada pita frekuensi yang berbeda dengan yang digunakan untuk pelayanan telepon. Hal ini memungkinkan ADSL untuk ditransmisikan baik melalui jalur telepon reguler (POTS) maupun melalui pelayanan ISDN digital. Pita frekuensi, terbagi berdasarkan penggunaannya, baik yang digunakan untuk pelayanan telepon maupun pelayanan ADSL dengan memanfaatkan *passive splitter*. Untuk jalur-jalur POTS, modem-modem ADSL mampu menyediakan akses data dan pelayanan suara telepon, bahkan pada kondisi jika terjadi kegagalan daya. Sampai sekarang, sejumlah sistem telah ada tetapi ditinggalkan oleh para pengguna yang menginvestasikannya untuk teknologi ISDN meskipun merupakan pilihan yang sulit. Apakah mereka harus meninggalkan investasi yang telah ditanam atau melaju dengan perbaikan antara 50-100 kali lipat dalam kecepatan transmisi yang dijanjikan oleh ADSL? ISDN mempunyai karakteristik yang memungkinkan para penggunanya untuk tidak menyerah. Perusahaan-perusahaan telekomunikasi telah berjuang keras untuk memperluas penggunaan ISDN, dan di sinilah menariknya memanfaatkan sistem yang telah ada. Modem-modem ADSL yang dapat dimanfaatkan dengan jalur ISDN memungkinkan perusahaan-perusahaan telekomunikasi dan para konsumen ISDN untuk melindungi investasi yang dilakukan ketika mengadopsi ISDN. Selain itu juga masih dimungkinkan untuk mengakses aplikasi-aplikasi multimedia dan internet dengan kecepatan tinggi yang dimungkinkan.

Sumber: <https://www.elektroindonesia.com/elektro/utama15a.html>, diakses 5 Januari 2019, 11.43 WIB.

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

.....

.....

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

.....

.....

**Permasalahan 6.8:**

DSL menyediakan jaringan berkecepatan tinggi melalui saluran telepon biasa menggunakan teknologi modem *broadband*. Mekanisme teknologi tersebut adalah layanan telepon berbagi saluran telepon yang sama tanpa mengganggu koneksi suara atau jaringan. Selain digunakan dan popularitasnya di rumah, banyak bisnis juga mengandalkan DSL untuk layanan internet mereka. DSL yang digunakan pada bisnis berbeda dengan DSL yang digunakan pada rumah dalam beberapa hal. Apa saja perbedaan tersebut?

**Penyelesaian:**

Berikut adalah perbedaan antara DSL yang digunakan pada bisnis dan DSL yang digunakan pada rumah:

1. DSL simetris (SDSL) biasanya digunakan pada bisnis, karena bisnis cenderung menghasilkan volume lalu lintas keluar yang jauh lebih tinggi daripada rumah biasa.
2. Penyedia jaringan/*provider* sering menjual tingkat layanan yang lebih tinggi kepada pelanggan bisnis termasuk paket *data rate* yang lebih tinggi, opsi dukungan pelanggan utama atau *bundling* produk lain.

Sumber: <https://www.lifewire.com/digital-subscriber-line-817527>, diakses 5 Januari 2019, 11.51 WIB.

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. Kebutuhan internet saat ini semakin besar, terlebih yang digunakan untuk berkomunikasi secara multimedia. Sehingga hal ini akan semakin menjadi tuntutan akan kecepatan akses data dan informasi tersebut. Namun untuk membuat sebuah infrastruktur jaringan yang mampu memenuhi kebutuhan komunikasi saat ini, diperlukan biaya yang cukup besar. Untuk mengatasi hal ini, teknisi dapat menggunakan teknologi DSL. Hal ini karena ....
  - A. teknologi tersebut dapat menggunakan kabel telepon standar yang terbuat dari tembaga pada infrastruktur yang sudah ada.
  - B. DSL merupakan teknologi berkecepatan tinggi yang memanfaatkan POTS sebagai penghantar sinyalnya.
  - C. teknologi DSL memerlukan penggunaan kabel yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan teknologi lain.
  - D. teknologi DSL tidak memerlukan banyak *bandwidth* dari *provider*.
  - E. DSL dapat dibangun dengan perangkat-perangkat jaringan sederhana.

**Alasan:** .....

2. Salah satu kekurangan penerapan DSL yaitu adanya permasalahan pada panjang kabel tembaga dari *central office* ke pelanggan. Hal ini dapat mengganggu kualitas layanan komunikasi yang menggunakan teknologi tersebut, sebab ....
  - A. panjangnya kabel yang digunakan dapat memengaruhi *Local Exchange Carriers*
  - B. semakin panjang kabel yang digunakan dapat meningkatkan instalasi *loop* tembaga
  - C. jika panjang kabel yang digunakan semakin besar, dapat menyebabkan adanya gangguan *routing*

- D. semakin panjang kabel yang digunakan dapat memengaruhi frekuensi yang berada di atasnya  
 E. jika panjang kabel tembaga lebih dari 18.500 feet maka layanan *signal to noise ratio* terlalu rendah dan penguatan sinyal menjadi terlalu besar

**Alasan:** .....

3. Teknologi DSL digunakan untuk komunikasi dengan kecepatan tinggi. Untuk membangun sebuah jaringan yang digunakan oleh pelanggan pribadi di mana kebutuhannya digunakan untuk pengaksesan internet, maka teknisi jaringan dapat menggunakan jenis DSL ....

- A. VDSL  
 B. ADSL  
 C. SDSL  
 D. HDSL  
 E. RADSL

**Alasan:** .....

4. Infrastruktur jaringan di sebuah jaringan menerapkan DSL sebagai teknologi komunikasinya. Jika pada instalasi tersebut terdapat sepasang modem VTU-C dan VTU-R untuk mentransmisikan *signal* digital dan teknologi tersebut menyediakan *bandwidth* secara *dedicated* atau *no-share bandwidth*. Jenis DSL yang mungkin digunakan yaitu ....

- A. ISDL  
 B. HDSL  
 C. VDSL  
 D. G.SHDSL  
 E. SDSL

**Alasan:** .....

5. Prinsip kerja DSL yaitu membagi sinyal yang akan dikirim melalui kabel telepon dengan teknik DMT. Kelebihan menggunakan teknologi tersebut adalah adanya koneksi yang simultan antara internet dengan suara/fax melalui kabel telepon. Jenis DSL yang sering digunakan pada perusahaan besar adalah SDSL, hal ini karena ....

- A. SDSL menggunakan mikrokontroler sebagai protokol dan pengatur kualitas salurannya  
 B. teknologi tersebut satu-satunya jenis DSL yang menggunakan standar IEEE 802.1D yang khusus digunakan untuk perusahaan besar  
 C. SDSL distandarisasi oleh ANSI  
 D. pada perusahaan cenderung menghasilkan volume lalu lintas keluar yang jauh lebih tinggi daripada jaringan rumah biasa  
 E. teknologi SDSL memiliki kecepatan transfer data yang sama dengan jaringan E1 saat ini

**Alasan:** .....

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

1. Jelaskan yang dimaksud dengan DSL berdasarkan pemahamanmu!

**Jawaban:** .....

2. DSL memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya, jelaskan bagaimana caramu mengatasi hal tersebut!

**Jawaban:** .....

3. Jelaskan prinsip kerja *subscriber line* pada internet telepon berdasarkan pemahamanmu!

**Jawaban:** .....



4. DSL memiliki beberapa jenis yang dapat diterapkan, berikan pendapatmu bagaimana cara memilih jenis DSL yang tepat!

**Jawaban:** .....

5. Jelaskan bagaimana caramu memilih modem ADSL yang baik!

**Jawaban:** .....

## Studi Kasus

1. Bacalah uraian berikut dengan sungguh-sungguh!

### Teknologi Digital Subscriber Line

#### sebagai Salah Satu Solusi Komunikasi Data Kecepatan Tinggi

Perkembangan internet yang sangat cepat sejak adanya *World Wide Web* tidak saja membawa perubahan terhadap penyebaran informasi tetapi juga membawa perubahan terhadap infrastruktur telekomunikasi. Tetapi Kecepatan penambahan jumlah pengguna internet serta jumlah aliran data (informasi) lebih cepat dibandingkan dengan perkembangan infrastruktur telekomunikasi. Dengan semakin banyaknya informasi dan data yang akan diakses apalagi dengan bentuk multimedia semakin memunculkan tuntutan akan kecepatan akses data dan informasi tersebut. Bagi suatu perusahaan kecepatan akan komunikasi data yang tinggi sangat diperlukan untuk implementasi pada aplikasi multimedia *real-time* seperti konferensi video, hubungan dengan kantor cabang, dan jasa layanan Informasi lainnya.

Kemudian muncul pemikiran untuk tetap menggunakan infrastruktur yang ada guna membangun sambungan kecepatan tinggi, ini didasari dengan mahalnya investasi baru dan besarnya permintaan kebutuhan akan akses yang cepat. Salah satu solusinya adalah dengan teknologi DSL (*Digital subscriber line*) yang merupakan teknologi baru.

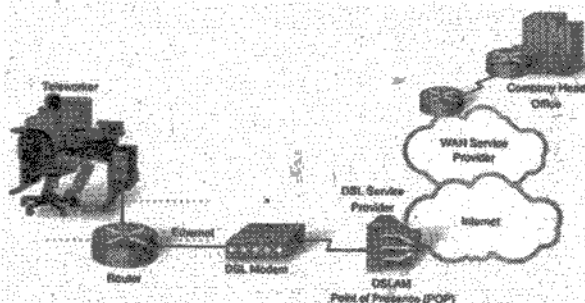
DSL bekerja menggunakan kabel telepon standar yang terbuat dari tembaga, saat ini kabel telepon jenis tersebut sudah banyak tersambung dan tersedia luas ke rumah-rumah atau kantor-kantor. Teknologi DSL ini membawa kedua sinyal analog serta digital pada satu kabel. Sinyal digital untuk komunikasi data sementara sinyal analog untuk suara seperti halnya yang digunakan telepon sekarang yang disebut sebagai POTS (*Plain Old Telephone System*). Kemampuan untuk memisahkan sinyal suara dan data ini adalah merupakan suatu keuntungan. Dilihat dari sisi teknis teknologi DSL menggunakan basis data paket sementara komunikasi suara berbasis sambungan (*circuit-switch*).

Sumber: <http://openstorage.gunadarma.ac.id/idkf/idkf-1/fisik/teknologi-digital-subscriber-line-1997.tif>, diakses 7 Januari 2019, 10.04 WIB.

Untuk memperdalam pemahamanmu mengenai *Digital Subscriber Line*, berlatihlah untuk melakukan analisis mengenai pengertian DSL berdasarkan uraian di atas dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Lengkapi tugas berikut sesuai dengan tahapan di bawah ini!

#### A. Rumusan Masalah

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



Sumber: <http://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=130530&section=2>, diakses 9 Januari 2018, 09.25 WIB.  
Gambar 6.15 Teknologi Digital Subscriber Line



## 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!

### Permasalahan pada ADSL dan DAML

Salah satu teknologi kecepatan tinggi yang saat ini paling banyak didiskusikan dan banyak mendapat dukungan adalah *digital subscriber line* (DSL). Teknologi DSL ini menyajikan transmisi data dalam *range* kecepatan mencapai skala mega bit per detik dengan memanfaatkan jaringan telpon yang sudah ada. Kecepatan tinggi dapat dicapai dengan membagi jalur telepon ke dalam lebar pita 4 kHz. Gangguan *noise* pada jalur, secara dinamik ditentukan oleh jumlah bit per pita frekuensi dan jumlah pita yang dapat digunakan. Sebagai contoh jika terjadi *noise* pada *range* frekuensi tertentu, pita pada *range* tersebut jadi tidak tersedia dan data akan didistribusikan menggunakan pita-pita frekuensi yang lain. Sebagai tambahan, dalam penyediaan komunikasi kecepatan tinggi, DSL akan mem-*bypass switch* sehingga akan mengurangi kemacetan di kantor sentral telepon. Ini akan memperpendek masa tunggu bagi pengguna telepon untuk memutar nomor telepon yang dituju karena terjadinya kelebihan beban pada *switch*.

Meskipun banyak jenis teknologi DSL, ADSL adalah salah satu jenis DSL yang lebih bagus untuk aplikasi-aplikasi multimedia dan internet. Sementara *server* atau kantor sentral mentransmisikan data-data yang masuk ke para pelanggan, lebih banyak lebar pita frekuensi yang diberikan ke arus *downstream*. Laju transmisi 8 Mbps dapat dicapai dengan memanfaatkan jaringan telpon kabel berpasangan yang telah ada untuk jarak mencapai 3,6 km. Laju data pada arus *upstream* biasanya mencapai 1 Mbps. Transmisi juga dapat dilakukan untuk jarak yang lebih jauh dengan biaya yang sama dengan transmisi kecepatan rendah. Kode jalur *discrete multi tone* (DMT) saat ini merupakan satu-satunya standar teknologi ADSL. Kode ini berbasis pada standar ANSI T1.413.

Di beberapa negara, teknologi yang sama dengan ISDN digunakan untuk 2 pelayanan POTS melalui *loop* kabel tembaga tunggal. Meskipun di sini menggunakan sinyal yang melalui *loop* tembaga seperti pada ISDN, tetapi ini bukanlah pelayanan ISDN. Bagi *telephone exchange* dan bagi pengguna akhir, ini nampak seperti jaringan POTS. Peralatan yang seperti ini telah dipakai beberapa tahun dan sering disebut

*multiplex* dengan sistem *added main line* atau AML. Belakangan, sejumlah vendor telah memperbaiki sistem ini dengan menggunakan kode jalur ISDN standar untuk melakukan *multiplexing* dasar dan fungsi *carrier* untuk AML. Karena ini merupakan sistem digital sehingga sering disebut digital AML atau DAML.

Sumber: <https://www.elektroindonesia.com/elektro/utama15a.html>, diakses 7 Januari 2019, 10.20 WIB.

Berdasarkan uraian di atas, lakukanlah analisis untuk menentukan solusi terhadap permasalahan agar pengguna dapat memperoleh pelayanan POTS melalui fasilitas DAML 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!**

**Penggunaan ADSL di Indonesia**

Sebelum adanya ADSL, kita sering mendengar sebuah sistem dengan istilah *dial-up*. Sistem ini merupakan teknologi yang menjadi jaringan penghubung dengan ISP (*Internet Service Provider*). Namun pada penggunaan *dial-up* terdapat banyak kekurangan misalnya, kecepatan mengakses internet sangat rendah, menggunakan sambungan telepon tapi saat sambungan *dial-up* kita tidak dapat mengakses telepon, dan perhitungan *dial-up* masih berdasarkan waktu sehingga dirasakan sangat mahal. ADSL sendiri mulai diperhatikan ketika PT TELKOM memperkenalkan program yang disebut sebagai telkom speedy, dengan diperkenalkan dan diadakan promosi-promosi yang serius telkom speedy berhasil masuk dilingkungan masyarakat terkhususnya di lingkungan rumah tangga.

Untuk mengerti ADSL, kita mungkin perlu mengetahui sedikit tentang telepon. Salah satu cara yang digunakan oleh kantor telepon agar kualitas sambungan tetap baik dan tidak terjadi banyak interferensi adalah membatasi frekuensi yang di bawa kabel telepon. Lebar frekuensi suara manusia sebetulnya relatif sempit hanya 0 – 3400 Hertz. Sementara, lebar frekuensi musik/stereo biasanya antara 20-20.000 Hertz. Sementara kabel telepon yang kita gunakan sebetulnya mampu untuk di lalui sampai beberapa juta Hertz.



Peralatan komunikasi modern mengirimkan data menggunakan mode digital, tidak analog, oleh karena itu dapat menggunakan kapasitas kabel telepon yang berlebih itu tanpa terganggu oleh interferensi. Jadi ADSL pada dasarnya hanya mengexploitasi kapasitas extra yang dimiliki kabel telepon tanpa mengganggu kabel & pembicaraan telepon.

ADSL adalah teknologi yang terpengaruh oleh jarak. Sejalan dengan bertambah jauhnya pelanggan dari sentral ADSL, kualitas sinyal menurun dan kecepatan juga turun. Tergantung jenis/diameter kabel yang digunakan, batas terjauh untuk ADSL adalah sekitar 5,5 km.

Sumber: <https://frisilya09.wordpress.com/2011/05/27/penggunaan-adsl-di-indonesia/>, diakses 7 Januari 2019, 10.43 WIB

Berdasarkan uraian di atas, buatlah proyek untuk menjelaskan prinsip kerja *subscriber line* pada internet telepon. Untuk mempermudah dalam pelaksanaannya, gunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan melengkapi tahapan-tahapan berikut ini!

**A. Perencanaan Kegiatan (Proyek)**

Judul 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 prinsip kerja <i>subscriber line</i> 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. Satu set teknologi yang menyediakan transmisi data digital dengan melewati kabel yang digunakan dalam jarak dekat dari jaringan telepon setempat adalah ....
- A. *Data Subscriber Line*
  - B. *Digital System Line*
  - C. *Digital subscriber line*
  - D. *Data System Language*
  - E. *Digital Subscriber Language*

**Alasan:** .....

2. Berikut adalah kecepatan *download* yang dapat dicapai oleh teknologi DSL, yaitu ....
- A. 128 kbps sampai dengan 24000 kbps
  - B. 128 mbps sampai dengan 24 mbps
  - C. 128 kbps sampai dengan 512 mbps
  - D. 512 kbps sampai 2,4 mbps
  - E. 5,5 kbps sampai dengan 1 mbps

**Alasan:** .....

3. DSL merupakan teknologi yang awalnya dikembangkan pada awal tahun 1990 oleh ....
- A. ITU-T
  - B. *Incumbent Local Exchange Carriers*
  - C. PPPoA
  - D. *Asynchronous Transfer Mode*
  - E. *American National Standards Institute*

**Alasan:** .....

4. Berikut yang bukan merupakan kelebihan dari DSL adalah ....
- A. kecepatan akses yang tinggi dan selalu *online*
  - B. harga penggunaan murah terutama untuk perumahan atau perkantoran
  - C. keamanan data terjaga baik
  - D. infrastruktur yang diperlukan tidak terlalu mahal
  - E. mampu mengurangi jumlah data yang dikirim ke tujuan yang tidak perlu

**Alasan:** .....

5. Permasalahan di mana bagian kabel yang tidak berada pada jalur yang langsung dari pelanggan ke CO atau *central office* disebut dengan ....



- A. Load coils
- B. Digital Loop Carrier
- C. Subscriber Loop Carrier
- D. Bridged tap
- E. Local Exchange Carriers

Alasan: .....

6. Teknologi DSL yang berbasis pada teknologi ISDN BRI atau *Basic Rate Interface* yaitu ....

- A. SDSL
- B. IDSL
- C. ADSL
- D. VDSL
- E. HDSL

Alasan: .....

7. ADSL merupakan salah satu jenis teknologi DSL. ADSL adalah kepanjangan dari ....

- A. Adaptive Digital Subscriber Line
- B. Amplitude Digital Subscriber Line
- C. Asymmetric Digital Subscriber Line
- D. Access Digital System Line
- E. Administrative Digital Subscriber Line

Alasan: .....

8. Suatu bentuk teknologi layanan jaringan komunikasi data yang dapat mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi melalui kabel tembaga telepon dan memiliki sifat asimetrik adalah ....

- A. ADSL
- B. SDSL
- C. HDSL
- D. VDSL
- E. RADSL

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. G.SHDSL banyak digunakan oleh penyedia jasa jaringan untuk menggantikan jalur-jalur E1 mereka yang relatif lebih mahal biaya penyediaannya.

**Sebab**

Teknologi G.SHDSL memiliki kecepatan transfer data yang sama dengan jaringan E1 saat ini. Jaringan E1 atau sirkuit E-carrier adalah format transmisi digital dengan 30 kanal suara digital berkecepatan 2,048 Mbps.

Jawaban:.....

Alasan : .....

10. DSL merupakan teknologi dengan Kecepatan tinggi yang dapat dicapai dengan membagi jalur telepon ke dalam lebar pita 128 kHz.

**Sebab**

DSL biasanya menggunakan sinyal frekuensi dengan *range* yang cukup tinggi, yaitu hingga mencapai 1MHz.

Jawaban:.....

Alasan : .....





## Refleksi

Pada Bab VI, peserta didik telah mempelajari tentang Mengenal *Subscriber* Internet Telepon. Materi yang telah dipahami maupun yang belum dipahami akan diberi tanda centang (v) 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>Digital Subscriber Line</i> (DSL)	....	....
2.	.....	....	....
3.	.....	....	....

## Muatan Aktivitas Peserta Didik

(Berdasar Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016)

### A. Tugas Mandiri

1. Jelaskan mengenai pengertian DSL!

.....

.....

2. Jelaskan bagaimana cara kerja DSL berdasarkan pemahamanmu!

.....

.....

3. Sebut dan jelaskan jenis-jenis DSL!

.....

.....

4. Jelaskan kelebihan dan kekurangan DSL!

.....

.....

5. Jelaskan cara kerja modem ADSL!

.....

.....

### B. Tugas Kelompok

Setelah mempelajari mengenai *subscriber line* pada internet telepon, 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 DSL dan penerapannya pada jaringan di Indonesia! Tulislah hasil diskusimu secara rinci!

Hasil diskusi:

.....

.....

3. Buatlah suatu kesimpulan mengenai hasil diskusi kelompokmu!

.....

.....

### C. Tugas Proyek

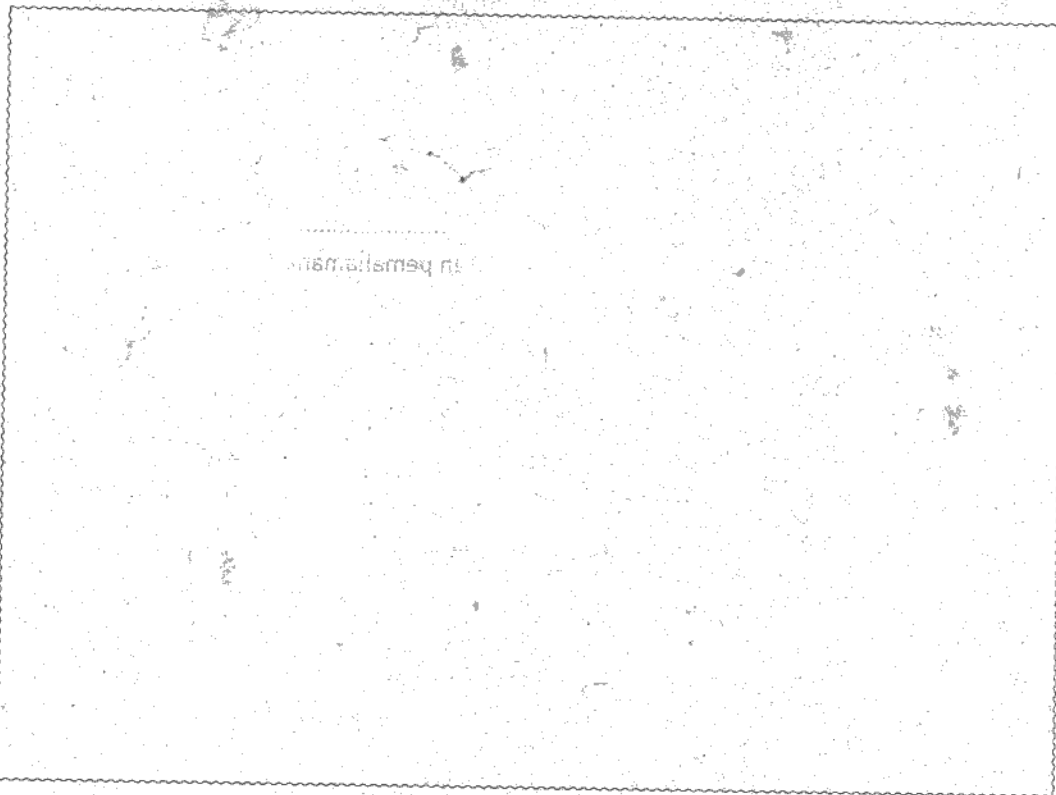
1. Bentuklah kelompok yang beranggotakan 3-4 orang!
  - a. Ketua kelompok : .....
  - b. Anggota 1 : .....
  - c. Anggota 2 : .....
  - d. Anggota 3 : .....
2. Buatlah perencanaan pembuatan video untuk mempresentasikan prinsip *subscriber line* pada internet telepon. Kalian dapat menggunakan jenis DSL IDSL, SDSL, ADSL, dan sebagainya. Tulislah konsep video yang akan kalian buat secara rinci!

.....

.....

.....

3. Gambarkan skema DSL yang akan kalian presentasikan!



4. Setiap kelompok membuat jadwal kegiatan berkaitan dengan perencanaan pembuatan video untuk mempresentasikan prinsip *subscriber line* pada internet telepon seperti pada tabel berikut.

Tabel 6.2 Tabel Penjadwalan Tugas Proyek

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

5. Kumpulkanlah video tersebut dalam bentuk CD kepada gurumu, setelah menyelesaikannya dalam waktu dua minggu!

## Interaksi Guru dan Orang Tua

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

**Tabel 6.3 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 3.14	Memahami prinsip kerja <i>subscriber</i> internet telepon.	....	....	....	....
4.	KD 4.14	Menalar prinsip kerja <i>subscriber</i> internet telepon.	....	....	....	....

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