



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,  
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH  
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS  
2020



Modul Pembelajaran SMA

# FISIKA



KELAS  
**XII**



# **PENYIMPANAN DAN TRANSMISI DATA**

## **FISIKA KELAS XII**

**PENYUSUN**  
**Minardi**

**SMA Negeri 7 Kota Bekasi**

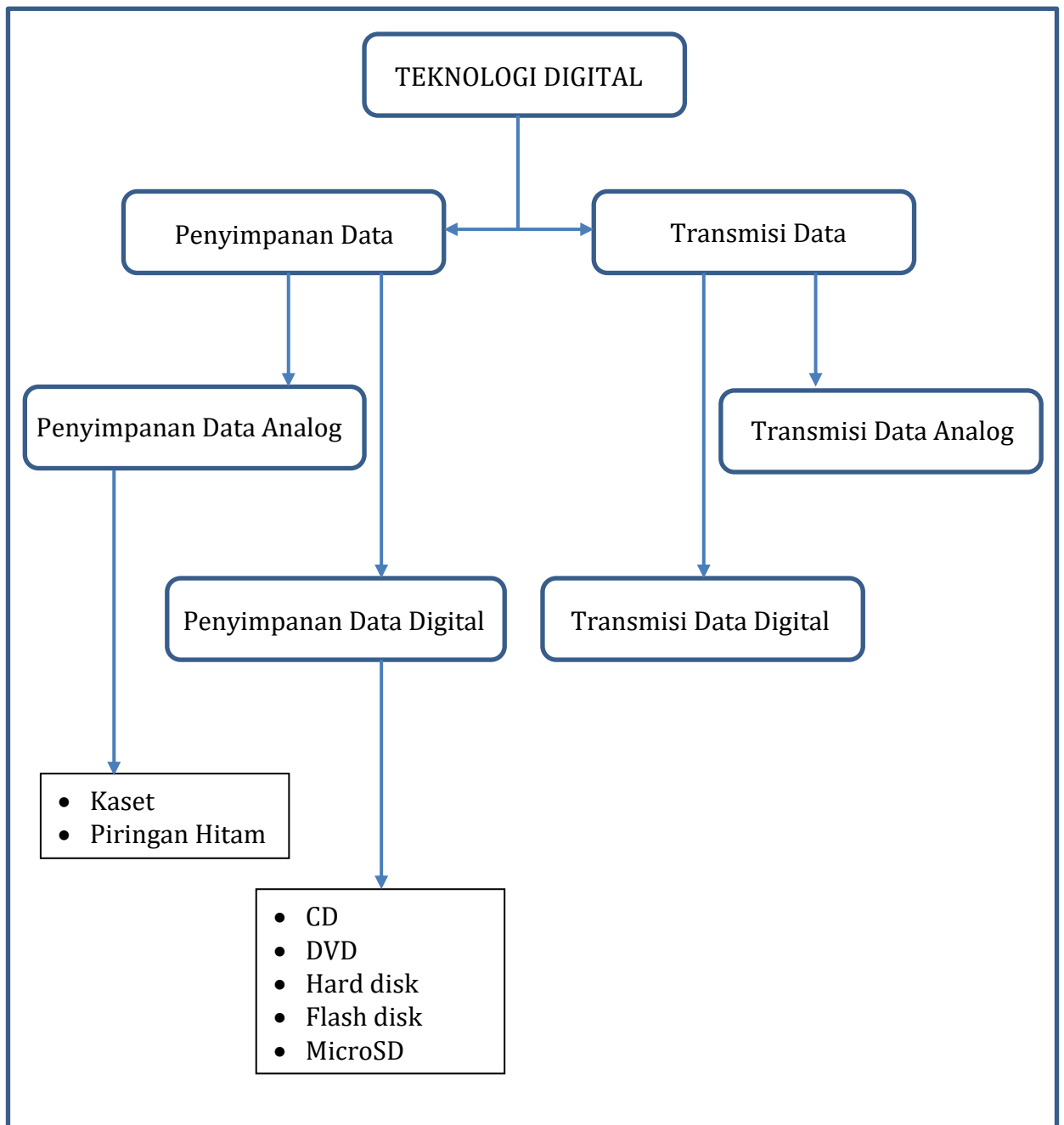
## DAFTAR ISI

PENYUSUN .....	2
DAFTAR ISI .....	3
GLOSARIUM .....	4
PETA KONSEP .....	5
PENDAHULUAN .....	6
A. Identitas Modul .....	6
B. Kompetensi Dasar .....	6
C. Deskripsi Singkat Materi .....	6
D. Petunjuk Penggunaan Modul .....	6
E. Materi Pembelajaran .....	7
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 .....	8
PENYIMPANAN DATA .....	8
A. Tujuan Pembelajaran .....	8
B. Uraian Materi .....	8
C. Rangkuman .....	15
D. Latihan Soal .....	15
E. Penilaian Diri .....	16
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 .....	17
TRANSMISI DATA DIGITAL .....	17
A. Tujuan Pembelajaran .....	17
B. Uraian Materi .....	17
C. Rangkuman .....	22
D. Penugasan Mandiri .....	22
E. Latihan Soal .....	22
F. Penilaian Diri .....	23
EVALUASI .....	24
KUNCI JAWABAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27

## GLOSARIUM

<b>Analog</b>	: sistem pengolahan sinyal yang datanya diolah secara kontinyu, atau bertahap.
<b>Digital</b>	: sebuah sistem transmisi data dengan digit 0 dan 1, lawan dari analog
<b>Kaset</b>	: Wadah plastik dengan pita magnetik yang dapat berputar dari satu gelendong ke gelendong yang lain
<b>Piringan Hitam</b>	: piringan dengan diameter sekitar 40 cm yang digunakan untuk memutar lagu di gramofon
<b>Hardisk</b>	: salah satu perangkat keras komputer yang menyediakan ruang penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan atau membaca data pada komputer.
<b>Flopy Disk</b>	: perangkat keras pada komputer yang berfungsi sebagai alat pembaca dan penyimpan data dari disket
<b>Zip Drive</b>	: merupakan media penyimpanan dalam bentuk drive atau disk yang berukuran menengah.
<b>Compact Disk</b>	: piringan yang berbentuk bundar yang terbuat dari logam maupun juga plastik
<b>DVD</b>	: cakram padat yang dapat digunakan untuk menyimpan data, termasuk film dengan kualitas video dan audio yang lebih baik dari kualitas VCD
<b>Fash Disk</b>	: sebuah alat penyimpanan data eksternal yang dihubungkan port USB yang mampu menyimpan berbagai format data dan memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar.
<b>Wireless</b>	: nirkabel, teknologi transmisi data dengan menggunakan udara sebagai media perambatan gelombang elektromagnetik

### PETA KONSEP



Gambar 1: Peta Konsep

## PENDAHULUAN

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 4 JP (2x2 JP)
Judul Modul	: Teknologi Digital

### B. Kompetensi Dasar

- 3.9 Menjelaskan konsep penyimpanan dan transmisi data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi yang nyata dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.9 Menyajikan karya hasil penelusuran informasi tentang transmisi dan penyimpanan data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi (misalnya poster banner).

### C. Deskripsi Singkat Materi

Mempelajari tentang teknologi digital sangat berguna untuk kehidupan sehari-hari, terutama di era digitalisasi seperti sekarang. Tidak bisa dipungkiri, teknologi dapat membantu memudahkan pekerjaan manusia dan telah membantu menciptakan benda-benda bermanfaat dalam kehidupan. Namun, apakah kalian tahu apa teknologi itu? Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Secara lebih khusus, teknologi yang telah banyak mengubah dunia adalah teknologi digital. Di era digitalisasi seperti sekarang, hampir seluruh manusia yang ada di muka bumi ini tidak bisa lepas dari teknologi digital. Banyak sisi kehidupan kita yang telah dipengaruhi oleh teknologi digital. Namun, banyak dari kita yang belum mengenal teknologi digital.

Dalam kehidupan sehari-hari, kalian pasti selalu menggunakan handphone untuk media komunikasi atau flashdisk untuk memindahkan data dari satu laptop ke laptop yang lain, kan? Nah, handphone dan flashdisk adalah contoh dari teknologi digital.

Penjelasan singkat tentang nama dan ruang lingkup isi modul, kaitan modul dengan modul lainnya, hasil belajar yang akan dicapai setelah menyelesaikan modul, serta manfaat kompetensi tersebut dalam proses pembelajaran dan kehidupan secara umum.

### D. Petunjuk Penggunaan Modul

Materi bahasanya terbagi menjadi dua bagian besar pembelajaran. Pembelajaran pertama membahas tentang mengenal teknologi digital, mencakup tentang pengertian teknologi, pengertian digital, teknologi digital dalam proses transmisi data dan teknologi digital dalam proses penyimpanan data. Kemudian dalam bagian kegiatan belajar yang kedua dibahas tentang teknologi telepon seluler, mencakup tentang mengenal telepon seluler dan cara kerja telepon seluler.

Pada setiap bagian akan diberikan rangkuman, soal-soal latihan, dan penilaian diri. Dan pada akhir modul ini kalian akan "ditantang" untuk mengerjakan soal evaluasi. Bila

nilai pada evaluasi tersebut kurang dari 75, maka disarankan kalian untuk melakukan review pembelajaran hingga paham dan melakukan evaluasi lagi

Waktu yang di perlukan untuk mempelajari modul ini adalah 2 x pertemuan dengan 2 jam pelajaran tiap pertemuan. Prasyarat pengetahuan yang harus dimiliki oleh siswa untuk mempelajari teknologi digital adalah pengetahuan awal tentang konsep teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

## **E. Materi Pembelajaran**

Modul ini terbagi menjadi dua kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

**Pertama** : Penyimpanan Data

**Kedua** : Transmisi Data

## KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

### PENYIMPANAN DATA

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan kalian dapat memahami konsep penyimpanan data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi yang nyata dalam kehidupan sehari-hari serta dapat menyajikan karya hasil penelusuran informasi tentang penyimpanan data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

#### B. Uraian Materi

##### 1. Pengertian Teknologi

Perhatikan beberapa gambar berikut!



Gambar 2: Memotong sayuran dengan pisau

(sumber: <https://www.fimela.com/lifestyle-relationship/read/3736584/cara-memotong-sayuran-ala-chef-profesional>)





Gambar 3: Mengendarai sepeda

(sumber: <https://lifestyle.okezone.com/read/2018/06/07/481/1907795/8-manfaat-rutin-bersepeda-mulai-dari-bantu-cegah-kanker-hingga-panjang-umur>)



Gambar 4: Komunikasi menggunakan telepon

(sumber: Sumber: <https://chanelmuslim.com/konsultasi>)

Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Dalam pengertian lain, teknologi merupakan penerapan dari ilmu pengetahuan yang dimiliki manusia. Contoh teknologi yang ada dalam kehidupan manusia tentu saja sangat banyak. Misalnya seperti gambar 2, pisau termasuk teknologi yang selalu digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat mempermudah manusia dalam memotong sesuatu. Gambar 3, sepeda merupakan teknologi yang dapat

mempermudah manusia dalam berpindah tempat. Gambar 4, telepon genggam merupakan teknologi yang dapat mempermudah manusia dalam berkomunikasi.

Berdasarkan ketiga contoh dan penjelasan tersebut, tentu saja sekarang kalian sudah paham tentang teknologi, bukan? Jadi, dengan kata lain, dapat diartikan bahwa teknologi adalah sebuah alat yang digunakan untuk memudahkan kehidupan manusia dalam kehidupan sehari-hari.

## 2. Pengertian Analog

Analog merupakan sebutan sebuah sinyal yang memiliki bentuk gelombang dan cara kerjanya yang berkelanjutan. Sinyal analog ini membawakan informasi data, yaitu dengan mengubah karakteristik gelombang.

Parameter yang digunakan sinyal analog ini ada 2, yaitu frekuensi dan amplitude. Umumnya gelombang yang terdapat dalam sinyal analog memiliki bentuk gelombang sinus dengan 3 variabel dasar yaitu frekuensi, amplitude dan phase.

Frekuensi adalah banyaknya jumlah gelombang dari sebuah sinyal analog, amplitude merupakan ukuran tinggi rendahnya tegangan sebuah sinyal analog, sedangkan phase merupakan besaran sudut sebuah sinyal analog dalam waktu-waktu tertentu.

Lalu bagaimana cara kerja sebuah sinyal analog? cara kerja sinyal ini adalah dengan menyebarkan sinyal menggunakan gelombang radio atau elektromagnetik dan dilakukan berulang-ulang. Proses penyebaran sinyal ini tentunya dipengaruhi berbagai faktor pengganggu.

Jadi sinyal analog adalah sebuah bentuk komunikasi elektromagnetik yang sangat tergantung pengirimannya pada gelombang elektromagnetik.

## 3. Pengertian Digital



Gambar 5: Ilustrasi sebuah system digital, hanya ada kode 1 dan 0  
(Sumber: <https://www.maxmanroe.com/vid/umum/pengertian-digital.html>)

Kata digital berasal dari kata Digitus (bahasa Yunani) yang berarti jari-jemari. Istilah digital menunjuk kepada jari-jari kaki dan tangan, yang telah dipakai selama ribuan tahun untuk menghitung dan menggambarkan data-data numerik. Teknologi digital sendiri merupakan sistem menghitung sangat cepat yang memproses semua bentuk

informasi sebagai nilai-nilai numerik. Perlu diketahui, jumlah jari-jemari manusia normal ada 10. Angka 10 ini terdiri atas dua angka 1 dan 0. Dua angka ini, 1 dan 0 inilah yang digunakan dalam dunia digital. Angka 1 dan 0 merupakan lambang dari ON dan OFF atau YA dan TIDAK. Dua angka ini disebut juga bilangan biner atau BIT. Bilangan biner inilah yang menjadi tumpuan dari semua perintah-perintah dan menjadi kode dari sebuah sistem digital.

Sistem digital menggunakan kode 1 dan 0 juga dikenal sebagai BIT (Binary Digit). Bit merujuk pada sebuah digit dalam sistem angka biner, contohnya angka 10010 memiliki panjang 5 bit. Digit biner hampir selalu digunakan sebagai satuan terkecil dalam penyimpanan dan komunikasi informasi di dalam teori komputasi dan informasi digital. Pengertian bit ini sangat penting ketika ingin mempelajari tentang transmisi dan penyimpanan data secara digital. Berikut ini pengodean huruf yang dilakukan dalam sistem biner.

#### **4. Pengertian Teknologi Analog**

Teknologi analog adalah merupakan suatu bentuk perkembangan teknologi sebelum berkembangnya teknologi digital. Pada dasarnya analog merupakan perkembangan teknologi yang masih menggunakan sistem yang manual, dalam artian belum sepenuhnya dapat bekerja secara otomatis seperti pada teknologi digital. Teknologi analog pada dasarnya hanyalah alat yang sederhana dengan program yang tertentu saja.

Teknologi Analog merupakan proses pengiriman sinyal dalam bentuk gelombang. Sinyal analog bekerja dengan mentransmisikan suara dan gambar dalam bentuk gelombang kontinu (continuous varying). Misalnya ketika seseorang berkomunikasi dengan menggunakan telepon, maka suara yang dikirim melalui jaringan telepon tersebut dilewatkan melalui gelombang.

Dan kemudian, ketika gelombang ini diterima, maka gelombang tersebut yang diterjemahkan kembali ke dalam bentuk suara, sehingga si penerima dapat mendengarkan apa yang disampaikan oleh pembicara lainnya dari komunikasi tersebut. Sinyal analog merupakan pemanfaatan gelombang elektromagnetik.

Contoh teknologi analog:

- Radio Analog
- Telepon
- Remote TV
- Speedometer
- Pengukur Tekanan

#### **5. Pengertian Teknologi Digital**

Berdasarkan penjelasan tentang teknologi dan digital, maka dapat diartikan bahwa teknologi digital adalah teknologi yang tidak lagi menggunakan tenaga manusia atau manual, tetapi cenderung pada sistem pengoperasian yang otomatis dengan sistem komputerisasi atau format yang dapat dibaca oleh komputer. Teknologi digital pada dasarnya hanyalah sistem penghitung yang sangat cepat yang memproses semua bentuk-bentuk informasi sebagai nilai-nilai numeris, atau dengan kata lain, teknologi digital adalah teknologi yang menggunakan perintah pengkodean biner untuk menghasilkan suatu perintah tertentu yang diinginkan oleh seorang *digital programmer*.



Gambar 6: Ilustrasi teknologi digital

(Sumber: <http://www.atbnews24.com/2018/06/pengertian-teknologi-digital.html>)

Contoh teknologi digital:

- Jam digital
- Radio digital
- TV digital
- Handphone
- Komputer
- Kamera digital

## 6. Penyimpanan Data Digital

Penyimpanan data dalam dunia digital adalah sebuah benda elektronik yang mampu menyimpan data-data elektronik dengan tujuan agar dapat dibuka kembali dan atau digunakan kembali. Data-data yang disimpan dapat berupa gambar diam, gambar bergerak, suara, tulisan, dan sebagainya. Alat penyimpan data atau dalam istilah komputer dikenal sebagai computer data storage merujuk kepada media penyimpanan massal yang bisa berupa cakram optik. Beberapa bentuk media penyimpanan magnetik (seperti halnya hard disk), dan tipe-tipe media penyimpanan lainnya yang lebih lambat daripada RAM, tetapi memiliki sifat lebih permanen, seperti flash memory. Beberapa jenis alat penyimpan data yang cukup populer dalam dunia komputasi (komputer) sebagai berikut:

### Hard disk (Cakram Keras)

Hard disk atau cakram keras atau hard disk drive (HDD) atau hard drive (HD) adalah sebuah benda yang mampu menyimpan data digital. Data yang tersimpan dalam HDD dapat diolah kembali oleh pengguna komputer. Pengolahan data dapat berupa penggandaan, penghapusan, penambahan, pengeditan dan sebagainya. Sebuah hard disk berbentuk piringan magnetis. Reynold Johnson merupakan orang yang pertama kali membuat cakram keras. Kapasitas terbesar cakram keras saat ini mencapai 6 TB dengan ukuran standar 3,5 inci.



Gambar 6: Hard disk

(Sumber: <https://www.tokopedia.com/09011993/hardisk-seagate-ironwolf-pro-nas-6tb-hdd-6-tb-tera-hard-disk-sata-3>)

### Flash Disk

Flashdisk adalah sebuah alat penyimpanan data eksternal yang dihubungkan port USB yang mampu menyimpan berbagai format data dan memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar. Flashdisk dapat menyimpan data secara permanen walaupun aliran listrik pada rangkaian flashdisk diputuskan. Ini terjadi karena didalam flashdisk terdapat sebuah controller dan memori yang mampu menyimpan data secara permanen walaupun aliran listrik yang ada pada flashdisk sudah diputuskan oleh user.



Gambar 7: Flas disk

(sumber: <https://www.dictio.id/t/apa-kekurangan-dan-kelebihan-platform-teknologi-digital/14333/2>)

## Kelebihan dan kekurangan Flashdisk

### Kelebihan Flashdisk

- 1) Flashdisk memiliki kapasitas penyimpanan data yang cukup besar.
- 2) Memiliki ukuran yang kecil dan cara penggunaannya yang mudah.
- 3) Harganya relatif terjangkau baik untuk kalangan pelajar maupun umum.

### Kekurangan Flashdisk

- 1) Mudah hilang karena ukurannya kecil.
- 2) Jika flas disk di dalam kantong baju/celana dan lupa mengeluarkannya maka flash disk akan ikut tercuci sehingga flash disk menjadi rusak.

## MicroSD

MicroSD adalah kartu memori non-volatile yang dikembangkan oleh SD Card Association yang digunakan dalam perangkat portable. Keluarga microSD yang lain terbagi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2 GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4 GB. SDHC (High Capacity) memiliki kapasitas dari 4 GB sampai 32 GB, dan SDXC (Extended Capacity) kapasitasnya di atas 32 GB hingga maksimum 2 TB.

MicroSD diaplikasikan pada berbagai peralatan teknologi, seringkali digunakan pada telepon genggam (*hand phone*).



Gambar 8: MicroSD

(<https://blog.dimensidata.com/pengertian-dan-perbedaan-kualitas-class-pada-microsd/>)

### C. Rangkuman

1. Teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia.
2. Kata digital berasal dari kata Digitus (bahasa Yunani) yang berarti jari-jemari. Istilah digital menunjuk kepada jari-jari kaki dan tangan, yang telah dipakai selama ribuan tahun untuk menghitung dan menggambarkan data-data numerik.
3. Teknologi digital adalah teknologi yang menggunakan perintah pengkodean biner untuk menghasilkan suatu perintah tertentu yang diinginkan oleh seorang digital programmer.
4. Transmisi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah pengiriman (penerusan) pesan dan sebagainya dari seseorang kepada orang (benda) lain. Contoh peralatan yang melakukan transmisi data secara digital yaitu telepon seluler, siaran televisi digital, dan komputer yang terhubung ke jaringan.
5. Penyimpanan data dalam dunia digital adalah sebuah benda elektronik yang mampu menyimpan data-data elektronik dengan tujuan agar dapat dibuka kembali dan atau digunakan kembali. Contoh alat penyimpanan data adalah hard disk, USB flashdisk, microSD dan cloud storage.

### D. Latihan Soal

Kerjakan soal latihan berikut dengan baik dan benar!

1. Jelaskan tujuan menciptakan teknologi!
2. Apa yang dimaksud dengan teknologi digital?
3. Dalam teknologi digital sering kalian mendengar istilah BIT, jelaskan apa yang dimaksud dengan bit tersebut!
4. Sebutkan berbagai jenis media penyimpanan digitan!
5. Jelaskan kelebihan dan kekurangan flash disk!

## Pembahasan Latihan Soal

1. Tujuan diciptakan teknologi adalah untuk mempermudah manusia menyelesaikan pekerjaannya.
2. Teknologi digital adalah teknologi yang menggunakan perintah pengkodean biner untuk menghasilkan suatu perintah tertentu yang diinginkan oleh seorang digital programmer.
3. bit adalah satuan terkecil dari sistem penyimpanan komputasi.
4. Berbagai media penyimpanan data digital antara lain:
  - a. Compact Disk (CD)
  - b. Digital Versatile Disk (DVD)
  - c. hard disk
  - d. flash disk
  - e. memory card
  - f. microSD, dll
5. Kelebihan dan kekurangan flash disk

### Kelebihan Flashdisk

- a. Flashdisk memiliki kapasitas penyimpanan data yang cukup besar.
- b. Memiliki ukuran yang kecil dan cara penggunaannya yang mudah.
- c. Harganya relatif terjangkau baik untuk kalangan pelajar maupun umum.

### Kekurangan Flash disk

- a. Mudah hilang karena ukurannya kecil.
- b. Jika flash disk di dalam kantong baju/celana dan lupa mengeluarkannya maka flash disk akan ikut tercuci sehingga flash disk menjadi rusak.

## E. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan cara membubuhkan tanda centang (√) pada kolom jawaban kalian secara jujur dan bertanggungjawab!

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saya sudah memahami konsep teknologi		
2	Saya sudah memahami konsep digital		
3	Saya sudah memahami konsep Teknologi digital		
4	Saya sudah memahami tentang konsep satuanpenyimpanan data digital		
5	Saya sudah memahami tentang konsep media penyimpanan data digital		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.



## KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

### TRANSMISI DATA DIGITAL

#### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan kalian dapat memahami konsep penyimpanan dan transmisi data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi yang nyata dalam kehidupan sehari-hari serta dapat menyajikan karya hasil penelusuran informasi tentang transmisi dan penyimpanan data dalam bentuk analog dan digital serta penerapannya dalam teknologi informasi dan komunikasi (misalnya poster banner) dengan sikap yang cermat, teliti, tanggung jawab, disiplin dan komunikatif.

#### B. Uraian Materi

##### 1. Transmisi Data

Transmisi data dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara analog dan secara digital. Pada sistem analog, terdapat amplifier di sepanjang jalur transmisi. Setiap amplifier menghasilkan penguatan (gain), baik menguatkan sinyal pesan maupun noise tambahan yang menyertai di sepanjang jalur transmisi tersebut. Pada sistem digital, amplifier digantikan regenerative repeater. Fungsi repeater selain menguatkan sinyal, juga “membersihkan” sinyal tersebut dari noise. Pada sinyal “unipolar baseband”, sinyal input hanya mempunyai dua nilai – 0 atau 1. Jadi repeater harus memutuskan, mana dari kedua kemungkinan tersebut yang boleh ditampilkan pada interval waktu tertentu, untuk menjadi nilai sesungguhnya di sisi terima. Untuk lebih jelasnya maka dibahas seperti berikut.

##### Transmisi Data Analog.

Sinyal analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter/karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitudo dan frekuensi. Isyarat analog biasanya dinyatakan dengan gelombang sinus, mengingat gelombang sinus merupakan dasar untuk semua bentuk isyarat analog. Hal ini didasarkan kenyataan bahwa berdasarkan analisis fourier, suatu sinyal analog dapat diperoleh dari perpaduan sejumlah gelombang sinus. Dengan menggunakan sinyal analog, maka jangkauan transmisi data dapat mencapai jarak yang jauh, tetapi sinyal ini mudah terpengaruh oleh *noise*.

Sinyal analog merupakan pemanfaatan gelombang elektromagnetik. Proses pengiriman suara, misalnya pada teknologi telepon, dilewatkan melalui gelombang elektromagnetik ini. Sinyal analog merupakan bentuk dari komunikasi elektronik yang merupakan proses pengiriman informasi pada gelombang elektromagnetik, dan bersifat variabel dan berkelanjutan. Satu komplet gelombang dimulai dari voltase nol kemudian menuju voltase tertinggi dan turun hingga voltase terendah dan kembali ke voltase nol.

Frekuensi gelombang tersebut dinyatakan dalam hertz (Hz) yang menunjukkan jumlah gelombang yang dipancarkan setiap detik. Misalnya dalam satu detik, gelombang dikirimkan sebanyak 10, maka disebut dengan 10 Hz. Contohnya sinyal gambar pada televisi, atau suara pada radio yang dikirimkan secara berkesinambungan. Pelayanan dengan menggunakan sinyal ini agak lambat dan gampang mendapat error dibandingkan dengan data dalam bentuk digital.

Analog disebarluaskan melalui gelombang elektromagnetik (gelombang radio) secara terus menerus, yang banyak dipengaruhi oleh faktor "pengganggu". Analog merupakan bentuk komunikasi elektromagnetik yang merupakan proses pengiriman sinyal pada gelombang elektromagnetik dan bersifat variable yang berurutan. Jadi sistem analog merupakan suatu bentuk sistem komunikasi elektromagnetik yang menggabungkan proses pengiriman sinyalnya pada gelombang elektromagnetik.



Gambar 12: Sinyal analog

### Transmisi Data Digital

Digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1. Sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh derau, tetapi transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkauan pengiriman data yang relatif dekat. Biasanya sinyal ini juga dikenal dengan sinyal diskret. Sinyal yang mempunyai dua keadaan ini biasa disebut dengan bit. Bit merupakan istilah khas pada sinyal digital. Sebuah bit dapat berupa nol (0) atau satu (1). Kemungkinan nilai untuk sebuah bit adalah 2 buah (2<sup>1</sup>). Kemungkinan nilai untuk 2 bit adalah sebanyak 4 (2<sup>2</sup>), berupa 00, 01, 10, dan 11.

Secara umum, jumlah kemungkinan nilai yang terbentuk oleh kombinasi  $n$  bit adalah sebesar  $2^n$  buah. Teknologi digital memiliki beberapa keistimewaan unik yang tidak dapat ditemukan pada teknologi analog, yaitu :

- 1) Penggunaan yang berulang-ulang terhadap informasi tidak mempengaruhi kualitas dan kuantitas informasi itu sendiri.
- 2) Informasi dapat dengan mudah diproses dan dimodifikasi ke dalam berbagai bentuk.
- 3) Dapat memproses informasi dalam jumlah yang sangat besar dan mengirimkannya secara interaktif.



Gambar 13: Sinyal digital

## 2. Telefon Seluler

Salah satu benda yang sangat akrab saat ini adalah ponsel atau telepon seluler. Hampir setiap orang mempunyai benda ini baik bagi yang sekadar memanfaatkan untuk komunikasi dasar atau bahkan ke fungsi hiburan. Telepon seluler atau ponsel atau telepon genggam atau handphone adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap. Kelebihannya adalah dapat dibawa kemana-kama dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (*nirkabel; wireless*). Saat ini, Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel, yaitu sistem GSM (*Global System for Mobile Telecommunications*) dan sistem CDMA (*Code Division Multiple Access*)



Gambar 9: Sejarah perkembangan telepon seluler  
(Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/784048616348331058/>)

Bagaimanakah sejarah perkembangan telepon seluler? Simaklah penjelasan kemunculan ponsel dari generasi awal hingga terkini berikut ini!

### Generasi 0 (Handy-talky SCR536)

Sejarah penemuan telepon seluler tidak lepas dari perkembangan radio. Awal penemuan telepon seluler dimulai pada tahun 1921 ketika Departemen Kepolisian Detroit Michigan mencoba menggunakan telepon mobil satu arah. Kemudian, pada tahun 1928 Kepolisian Detroit mulai menggunakan radio komunikasi satu arah regular pada semua mobil patroli dengan frekuensi 2 MHz. Pada perkembangan selanjutnya, radio komunikasi berkembang menjadi dua arah dengan frequency modulated (FM).

Tahun 1940, Galvin Manufactory Corporation (sekarang Motorola) mengembangkan portable Handy-talky SCR536, yang berarti sebuah alat komunikasi di medan perang saat Perang Dunia II. Masa ini merupakan generasi 0 telepon seluler atau 0-G.

Generasi 0 diakhiri dengan penemuan konsep modern oleh insinyur-insinyur dari Bell Labs pada tahun 1947. Mereka menemukan konsep penggunaan telepon heksagonal sebagai dasar telepon seluler. Namun, konsep ini baru dikembangkan pada 1960-an. (Tim Penyusun, 2018: 182)

### Generasi I (Telepon Seluler Generasi 1G)

Telepon seluler jenis 1-G merupakan telepon seluler pertama yang sebenarnya. Tahun 1973, Martin Cooper dari Motorola Corp menemukan telepon seluler pertama dan dikenalkan kepada publik pada 3 April 1973. Telepon seluler yang ditemukan oleh Cooper memiliki berat 30 ons atau sekitar 800 gram. Penemuan inilah yang telah mengubah dunia selamanya. Teknologi yang digunakan 1-G masih bersifat analog dan dikenal dengan istilah AMPS. AMPS menggunakan frekuensi antara 825 MHz-894 MHz dan dioperasikan pada Band 800 MHz. Oleh karena bersifat analog, maka sistem yang digunakan masih bersifat regional. Salah satu kekurangan generasi 1-G adalah ukurannya yang terlalu besar

untuk dipegang oleh tangan. ukuran yang besar ini dikarenakan keperluan tenaga dan performa baterai yang kurang baik. Selain itu generasi 1-G masih memiliki masalah dengan mobilitas pengguna. Pada saat melakukan panggilan, mobilitas pengguna terbatas pada jangkauan area telepon seluler. (Tim Penyusun, 2018: 183)



Gambar 9: Martin Cooper, penemu telepon seluler

1. (sumber: <https://ardiansya.wordpress.com/2014/03/03/sejarah-telepon-seluler-handphone/>)

### **Generasi II (Telepon Seluler Tahun 1996)**

Generasi kedua atau 2-G muncul pada sekitar tahun 1990-an. 2G di Amerika sudah menggunakan teknologi CDMA, sedangkan di Eropa menggunakan teknologi GSM. GSM menggunakan frekuensi standar 900 MHz dan frekuensi 1.800 MHz. Dengan frekuensi tersebut, GSM memiliki kapasitas pelanggan yang lebih besar. Pada generasi 2G sinyal analog sudah diganti dengan sinyal digital. Penggunaan sinyal digital melengkapi telepon seluler dengan pesan suara, panggilan tunggu, dan pesan singkat. Telepon seluler pada generasi ini juga memiliki ukuran yang lebih kecil dan lebih ringan karena penggunaan teknologi chip digital. Keunggulan dari generasi 2G adalah ukuran dan berat yang lebih kecil serta sinyal radio yang lebih rendah, sehingga mengurangi efek radiasi yang membahayakan pengguna. (Tim Penyusun, 2018: 183)

### **Generasi III (Ponsel 3G)**

Generasi ini disebut juga 3G yang memungkinkan operator jaringan untuk memberi pengguna mereka jangkauan yang lebih luas, termasuk internet bahkan video call berteknologi tinggi. Generasi 3G terdapat 3 standar untuk telekomunikasi yaitu Enhance Datarates for GSM Evolution (EDGE), Wideband-CDMA, dan CDMA 2000. Kelemahan generasi 3G ini biaya yang relatif lebih mahal dan kurangnya cakupan jaringan. (Tim Penyusun, 2018: 183)

### **Generasi IV (Ponsel 4G)**

Generasi ini disebut juga Fourth Generation (4G). 4G merupakan sistem telepon seluler yang menawarkan pendekatan baru dan solusi infrastruktur yang mengintegrasikan teknologi wireless yang telah ada termasuk wireless broadband (WiBro), 802.16e, CDMA, wireless LAN, dan bluetooth. Sistem 4G berdasarkan heterogenitas jaringan IP yang memungkinkan pengguna untuk menggunakan beragam sistem kapan saja dan di mana saja. 4G juga memberikan penggunaannya kecepatan tinggi, volume tinggi, kualitas baik, jangkauan global, dan fleksibilitas untuk menjelajahi berbagai

teknologi berbeda, memberikan pelayanan pengiriman data cepat untuk mengakomodasi berbagai aplikasi multimedia seperti video conferencing dan game online. (Tim Penyusun, 2018: 183)

### 3. Cara Kerja Telefon Seluler

#### Panggilan dari Telepon Genggam ke Telepon Rumah

Ketika melakukan panggilan dari telepon genggam ke telepon rumah biasa, panggilan tersebut akan dihantarkan melalui antenna wireless terdekat dan akan diubah oleh penghantar wireless ke sistem telepon landline tradisional. Panggilan tersebut kemudian akan langsung diarahkan ke jaringan telepon tradisional dan ke orang yang menjadi tujuan panggilan. (Tim Penyusun, 2018: 184)

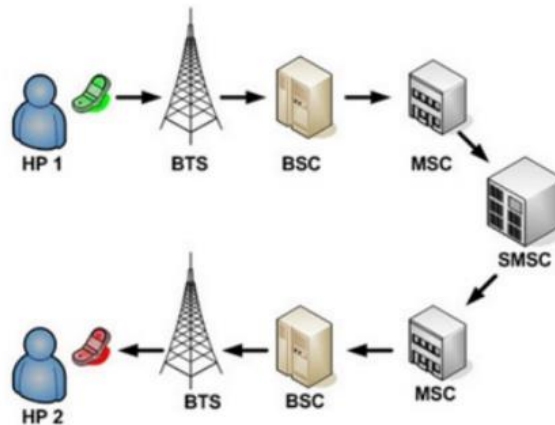


Gambar 10: Cara kerja panggilan dari telepon genggam ke telepon rumah

(sumber: <https://www.dlaiqa.com/2016/11/topologi-jaringan-internet-speedy.html>)

#### Panggilan dari Telepon Genggam ke Telepon Genggam

Ketika melakukan panggilan dengan cara ini, panggilan akan dirutekan melalui jaringan landline kepada penghantar wireless penerima atau akan dirutekan dalam jaringan wireless ke tempat sel terdekat dengan orang yang menjadi tujuan panggilan. Pada saat berbicara di telepon genggam, telepon genggam akan menangkap suara dan mengubah suara menjadi energi frekuensi radio (gelombang radio). Gelombang radio akan berjalan melalui udara hingga menemukan penerima di stasiun dasar terdekat. Stasiun dasar kemudian akan mengirimkan panggilan tersebut melalui jaringan wireless hingga sampai pada orang yang menjadi tujuan telepon. (Tim Penyusun, 2018: 184)



Gambar 11: Cara kerja panggilan dari telepon genggam ke telepon genggam

(sumber: <https://lurypc01.blogspot.com/2019/02/cara-kerja-jaringan-telepon-seluler.html>)

### Panggilan Jarak Jauh

Ketika melakukan panggilan terhadap seseorang yang berada sangat jauh, panggilan akan dirutekan pada pusat pertukaran jarak jauh, yang menyambungkan panggilan antarnegara atau seluruh dunia melalui kabel fiber optic. (Tim Penyusun, 2018: 184)

## C. Rangkuman

1. Telepon seluler atau ponsel adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap. Kelebihannya adalah dapat dibawa kemana-kama dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel; wireless).
2. Sejarah perkembangan telepon seluler melalui beberapa generasi, yaitu Generasi 0 (Handy-talky SCR536), Generasi I (1G), Generasi II (2G, telepon seluler tahun 1996), Generasi III (ponsel 3G), dan Generasi IV (ponsel 4G).
3. Penemu telepon seluler adalah Martin Cooper dari Motorola Corp.

## D. Penugasan Mandiri

Buatlah sajian/paparan tentang transmisi dan penyimpanan data digital, boleh dalam bentuk power point, brosur, atau banner!

## E. Latihan Soal

Jawablah soal-soal berikut ini dengan baik dan benar!

1. Apakah perbedaan teknologi analog dan teknologi digital?
2. Sebutkan media penyimpanan data digital ?
3. Saat ini perkembangan televisi sudah sangat maju dengan adanya siaran televisi digital. Coba sebutkan kelebihan televisi digital dari televisi analog!
4. Jelaskan secara singkat cara kerja telepon seluler!
5. Perkembangan telepon seluler sungguh sangat cepat hingga sudah mencapai generasi 4G. Jelaskan apa yang dimaksud dengan generasi 4G tersebut!.

## Pembahasan Latihan Soal

- Perbedaan teknologi analog dan digital adalah pada penyimpanan datanya. Penyimpanan data analog menggunakan gelombang elektromagnetik yang bersifat kontinu yang rentan akan gangguan (noise) sedangkan penyimpanan data digital gelombang elektromagnetik yang bersifat kontinu dirubah menjadi gelombang kotak yang bersifat diskret. Dengan demikian data digital tidak mudah kena gangguan.
- Media penyimpanan data digital:
  - Compact disk (CD)
  - Digital versatile disk (DVD)
  - Floppy disk
  - Flash disk
  - Hard disk
  - Memory card
  - microSD
- Kelebihan televisi digitan dibandingkan televisi analog:
  - Kualitas gambar lebih bagus
  - Gangguan lebih sedikit
  - Mudah melakukan koreksi jika terjadi gangguan
  - Menggunakan daya siaran lebih rendah
- Cara kerja telefon seluler
  - Suara dari pengirim diterima oleh alat yang disebut microphone.
  - Microphone mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik dan kemudian dipancarkan oleh ponsel ke BTS terdekat.
  - Sinyal tersebut diterima oleh BTS dan sinyal tersebut diteruskan ke pusat telekomunikasi.
  - Dari pusat telekomunikasi sinyal diteruskan kepada BTS terdekat kemudian diteruskan ke si penerima.
  - Setelah sampai ke penerima, maka sinyal tersebut diubah lagi menjadi gelombang suara oleh alat yang disebut SPEAKER.
- Yang dimaksud dengan telefon seluler 4G adalah **4G** adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris: *fourth-generation technology*. Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada standar generasi keempat dari teknologi telepon seluler. 4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G dan 2G. Sistem 4G menyediakan jaringan pita lebar ultra untuk berbagai perlengkapan elektronik, contohnya telepon pintar dan laptop menggunakan modem USB.

## F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan cara membubuhkan tanda centang (✓) pada kolom jawaban kalian secara jujur dan bertanggungjawab!

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saya sudah memahami konsep transmisi analog		
2	Saya sudah memahami konsep transmisi digital		
3	Saya sudah memahami sejarah telefon seluler		
4	Saya sudah memahami tentang cara kerja panggilan dari telefon genggam ke telefon rumah		
5	Saya sudah memahami tentang cara kerja panggilan telefon genggam ke telefon genggam		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

## EVALUASI

Untuk mengetahui sejauh mana kalian menguasai modul ini maka kerjakan soal-soal berikut!

1. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut!
  - 1) Kode digital mempunyai arti YA dan TIDAK.
  - 2) Kode digital terdiri atas dua angka 0 dan 0.
  - 3) Kode digital terdiri atas angka 0 dan 1.
  - 4) Kode digital terdiri dari angka 0 dan 9.Pernyataan yang tepat terkait dengan kode yang digunakan dalam sistem digital ditunjukkan oleh angka....
  - A. 1) dan 2)
  - B. 1) dan 3)
  - C. 2) dan 3)
  - D. 2) dan 4)
  - E. 3) dan 4)
  
2. Keunggulan utama *flashdisk* dibandingkan dengan *harddisk* eksternal yaitu....
  - A. bentuknya lebih kokoh
  - B. harga lebih murah
  - C. Kecepatan transfer data lebih cepat
  - D. kapasitas penyimpanan data lebih besar
  - E. tidak mudah rusak
  
3. Besarnya data yang tersimpan biasanya dinyatakan dalam byte. Satu mega byte atau biasa ditulis 1 MB sama dengan ....
  - A. 100 bytes
  - B. 1.000 bytes
  - C. 1 giga bytes
  - D. 1000 kilo bytes
  - E. 1000 giga bytes
  
4. Media penyimpan data berikut yang memiliki kapasitas penyimpan data terbesar adalah ....
  - A. Laser Disk
  - B. Digital Versatile Disk (DVD)
  - C. Compact Disk (CD)
  - D. Floppy Disk
  - E. Blu-ray
  
5. Media penyimpanan data yang memanfaatkan internet adalah....
  - A. hard disk
  - B. flash disk
  - C. microSD
  - D. clouddata
  - E. microSDHC



6. Saat ini dalam mentransmisikan data banyak yang menggunakan kabel fiber optic. Prinsip kerja fiber optic sesuai dengan hukum ....
  - A. Alexander Graham Bell
  - B. Basile Bauchon
  - C. Snellius
  - D. Herman Hollerith
  - E. Alexander Bain
  
7. Orang yang pertama kali menemukan pesawat telepon adalah ....
  - A. Alexander Graham Bell
  - B. Basile Bauchon
  - C. Snellius
  - D. Herman Hollerith
  - E. Alexander Bain
  
8. Cara kerja kabel ini menggunakan gelombang cahaya untuk menghantarkan informasi dan data. Kabel yang dimaksud adalah ....
  - A. serat optic
  - B. koaksial
  - C. pilin
  - D. wireless
  - E. nirkabel
  
9. Teknologi telekomunikasi saat ini semakin canggih khususnya telepon seluler. Generasi terakhir saat ini adalah ....
  - A. 1G
  - B. 2G
  - C. 3G
  - D. 4G
  - E. 5G
  
10. Berikut ini yang tidak termasuk dalam penjelasan *cloud storage* adalah ....
  - A. Penyimpanan data yang memanfaatkan server virtual
  - B. membutuhkan tambahan perangkat fisik agar dapat digunakan.
  - C. Keamanan data lebih terjaga
  - D. Proses akses data hanya membutuhkan koneksi dengan internet.
  - E. Data akan tetap tersimpan dengan aman meskipun perangkat elektronik mengalami kerusakan.

## KUNCI JAWABAN

1. B
2. B
3. D
4. E
5. D
6. C
7. A
8. A
9. E
10. B

## DAFTAR PUSTAKA

Cahyani, Fieska dan Yandri Santoso.2018. Fsisika Untuk SMA/MA Kelas XII. Bogor: Quadra

Kanginan, Marthen. 2016. Fisika untuk SMA/MA Kelas XII . Jakarta: Erlangga

Pujianto, Supardianningsih, Risdiyani Chasanah, dan Dhara Nurani. 2016. Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA Kelas XII Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Klaten: PT Intan Pariwara

Tim Masmedia Buana Pustaka. 2015. Fisika untuk SMA/MA Kelas XII. Sidoarjo: Masmedia

Tim Penyusun. 2018. Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam Kelas XII. Klaten: PT Intan Pariwara

<https://www.andalanelektro.id/2018/08/pengertian-dan-perbedaan-sistem-analog-dan-digital.html>

[https://id.wikipedia.org/wiki/Piringan\\_hitam](https://id.wikipedia.org/wiki/Piringan_hitam)

<https://www.maxmanroe.com/vid/umum/pengertian-digital.html>

<http://www.atbnews24.com/2018/06/pengertian-teknologi-digital.html>)

<https://www.dictio.id/t/apa-kekurangan-dan-kelebihan-platform-teknologi-digital/14333/2>)