

# **LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



**PELATIHAN PENERAPAN SARANA TELEKOMUNIKASI UNTUK  
MASYARAKAT UMUM DI MASA PANDEMI BAGI SISWA/I  
SMKN 9 GARUT DAN SMKN 1 MAJA**

**Ketua Tim:**  
**Ir. Rustamaji, M.T. (NIDN: 0406046601)**

**Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional**

**2021**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : Pelatihan Penerapan Sarana Telekomunikasi untuk Masyarakat Umum di Masa Pandemi Bagi Siswa/i SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja

### **Ketua Tim Pengusul**

Nama : Ir. Rustamaji, MT  
NIDN : 0406046601  
Jabatan/Golongan : Lektor / IIId  
Prodi/Fakultas : Teknik Elektro/Teknologi Industri  
Bidang Keahlian : Teknik Telekomunikasi  
Alamat Kantor : Jl. PKH Mustopa No. 23 Bandung  
Alamat Rumah : Komplek Nata Endah Jl. Anggrek K9 Margahayu Bandung

### **Lokasi Kegiatan**

Nama Mitra : SMKN 9 Garut dan SMKN Maja  
Wilayah Mitra : Garut dan Majalengka  
Desa/Kecamatan : Panembong/Bayongbong dan Maja Selatan/Majalengka  
Kota/Kabupaten : Garut dan Majalengka  
Provinsi : Jawa Barat  
Jarak PT ke Mitra : > 65 km  
Mahasiswa yang terlibat : 2 orang  
Luaran : Penerapan sarana telekomunikasi untuk menunjang kegiatan proses belajar mengajar dan pekerjaan  
Waktu Pelaksanaan : 15 Januari 2021 (secara online)  
Total Biaya : Rp. 400.000

Bandung, 15 – 01 – 2021

Ketua Tim Pengusul

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri Itenas



Jono Suhartono, ST., MT., PhD.  
NIDN: 0406017801

Ir. Rustamaji, MT.  
NIDN: 0406046601

Disahkan oleh:  
Ketua LP2M Itenas

Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.  
NIDN: 0403017701

## **LAPORAN KEGIATAN**

### **Pelatihan Penerapan Sarana Telekomunikasi untuk Masyarakat Umum di Masa Pandemi Bagi Siswa/i SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja**

#### **Tujuan**

Tujuan kegiatan “Pelatihan Penerapan Sarana Telekomunikasi untuk Masyarakat

Umum di Masa Pandemi Bagi Siswa/i SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja” adalah:

- a. Menyelenggarakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat menuju terbentuknya masyarakat umum (siswa dan pegawai) yang dinamis, dan kreatif sehingga siap mengantisipasi dampak perubahan akibat pandemi covid-19.
- b. Mewujudkan peningkatan keterkaitan unsur tri dharma perguruan tinggi, sehingga terjadi interaksi yang membiasakan diri pada kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
- c. Memberikan informasi mengenai penerapan sarana telekomunikasi untuk masyarakat umum.

#### **Uraian**

Pada awalnya kegiatan ini dilakukan rutin setiap semester secara offline, namun karena adanya *pandemic* Covid-19, kegiatan dialihkan menjadi online sehingga dilaksanakan secara webinar menggunakan fasilitas Vicon Zoom cloud Meeting.

Waktu pelaksanaan : Jumat, 15 Januari 2021

Peserta yang terlibat dalam Kegiatan:

Siswa dan Guru SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja.

Panitia yang terlibat dalam kegiatan:

- Dosen Prodi Teknik Elektro,
- Tendik Prodi Teknik Elektro, dan
- Mahasiswa Prodi Teknik Elektro.

## Undangan Pelaksanaan Kegiatan melalui Link Zoom meeting

TEKNIK ELEKTRO is inviting you to a scheduled Zoom meeting.

Topic: Topic 2 Teknik Telekomunikas

Time: Jan 15, 2021 08:00 AM Jakarta

Join Zoom Meeting

[https://zoom.us/j/97195953238?  
pwd=NUJ6UjlQQzU2ZUpUUU9HOEsvUEh3dz09](https://zoom.us/j/97195953238?pwd=NUJ6UjlQQzU2ZUpUUU9HOEsvUEh3dz09)

Meeting ID: 971 9595 3238

Passcode: 443990

One tap mobile

+13126266799,,97195953238#,,,\*443990# US (Chicago)

+13462487799,,97195953238#,,,\*443990# US (Houston)

Dial by your location

+1 312 626 6799 US (Chicago)

+1 346 248 7799 US (Houston)

+1 669 900 6833 US (San Jose)

+1 929 436 2866 US (New York)

+1 253 215 8782 US (Tacoma)

+1 301 715 8592 US (Washington D.C)

Meeting ID: 971 9595 3238

Passcode: 443990

Find your local number: <https://zoom.us/u/aXkcTc0zd>

13:54

Gambar 1. Bukti undangan link Zoom Meeting kepada peserta kegiatan

Pengabdian pada masyarakat merupakan salah satu kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dengan dilaksanakannya dharma pengabdian kepada masyarakat, diharapkan selalu ada keterkaitan, bahkan kebersamaan antara perguruan tinggi dan masyarakat. Berdasarkan landasan pemikiran ini, diharapkan ada usaha untuk mencegah melebarnya jarak antara perguruan tinggi dan masyarakat lingkungannya. Pengabdian kepada masyarakat adalah salah satu tugas pokok perguruan tinggi, dimana pelaksanaannya harus didukung pedoman pengabdian kepada masyarakat sehingga unsur-unsur terkait menjadi tidak salah dalam melaksanakannya. Mengacu

pada hal tersebut, sudah selayaknya program pengabdian pada masyarakat yang dilakukan oleh lembaga pendidikan seperti Itenas dapat dilaksanakan dan dikembangkan, dimana pelaksanaannya oleh Jurusan Teknik Elektro.

Pada saat ini terdapat beragam jenis peralatan untuk melakukan komunikasi elektronika atau sering disebut juga peralatan telekomunikasi, dari yang bentuknya paling sederhana sampai dengan yang paling modern yang dapat digunakan oleh masyarakat umum. Komunikasi elektronika dapat dilakukan dalam bentuk komunikasi pribadi (menggunakan HT, *walky talky*), radio amatir (menggunakan *citizen band*, radio HF, dll), radio komunitas, siaran atau *broadcast* (menggunakan siaran radio atau televisi), hingga yang berbentuk jaringan atau *network* (seperti LAN, jaringan kabel PT Telkom, atau jaringan seluler).

Sejak pandemi Covid-19 mulai melanda Indonesia pada awal tahun 2020 lalu, sekolah-sekolah dari tingkat SD s.d SMA, perguruan tinggi, dan lembaga pendidikan menerapkan kebijakan belajar secara *online*. Kantor-kantor pemerintah dan swasta mulai melaksanakan kerja dari rumah secara *online* bagi para pegawainya. Kebijakan ini diambil menyusul seruan *work from home* (WFH) dan gerakan #dirumahaja yang dikeluarkan oleh pemerintah. Kebijakan ini cukup membuat kesulitan bagi siswa, guru, mahasiswa hingga dosen, serta pegawai-pegawai kantor swasta atau pemerintah. Kesulitan terutama dialami bagi yang tidak memiliki atau tidak menguasai penggunaan perangkat telekomunikasi terkini, serta yang berdomisili di daerah yang tidak terjangkau oleh jaringan telekomunikasi.

Media untuk menyelenggarakan proses belajar secara *online* bagi siswa/mahasiswa, atau melaksanakan kerja dari rumah secara *online* bagi para pegawai yang paling populer adalah media *whatsapp*. Di daerah perkotaan yang terjangkau oleh jaringan telekomunikasi (internet) yang memadai bisa menggunakan aplikasi media seperti *zoom* atau *google meeting* untuk vicon (*video conference*). Tetapi bagaimana untuk sekolah atau masyarakat yang daerah domisilinya tidak terjangkau oleh jaringan telekomunikasi (untuk aplikasi internet), tentunya harus ada alternatif perangkat telekomunikasi lainnya yang dapat digunakan.

Berdasarkan hal tersebut, beberapa dosen Program Studi Teknik Elektro telah mengadakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk **“Pelatihan Penerapan Sarana Telekomunikasi untuk Masyarakat Umum di Masa Pandemi”**.

**Bagi Siswa/i SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja” secara online.**

**Pelaksanaan Kegiatan.**

Kegiatan **“Pelatihan Penerapan Sarana Telekomunikasi untuk Masyarakat Umum di Masa Pandemi Bagi Siswa/i SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja”** diselenggarakan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 15 Januari 2021

Waktu : 08.00 – 12.00

Tempat : secara online menggunakan aplikasi zoom

Peserta kegiatan pelatihan ini adalah siswa/i dan guru SMKN 9 Garut dan SMKN 1 Maja.

**Susunan Acara Kegiatan Pelatihan**

Waktu	Acara
08.00-08.20	Pembukaan Sambutan Koordinator PKM: Nana Subarna, M.T. Sambutan Kaprodi Teknik Elektro: Ratna Susana, M.T.
08.20-09.00	Materi 1: Radio Komunitas ( <i>Community Radio</i> ) Sebagai Sarana Komunikasi Masyarakat Oleh: Ir. Rustamaji, M.T.
09.00-09.40	Materi 2: Implementasi Praktis Jaringan Komunikasi Komputer untuk Lingkungan Sekolah untuk Mendukung Layangan Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid. Oleh: Dwi Aryanta, S.T., M.T.
09.40-10.20	Materi 3: Perhitungan Dasar Sinyal Radio Oleh: Kania Sawitri, S.Pd., M.Si.
10.20-11.00	Materi 4: Mengoptimalkan Penggunaan Jaringan Komunikasi Data Telepon Selular Saat Belajar atau Bekerja dari Rumah Oleh: Andre Widura, S.T., M.T.
11.00-11.30	Penutupan

## Bukti Kegiatan Schedule A Meeting

The screenshot shows the Zoom web interface for scheduling a meeting. The main title is "Topic 2 Teknik Telekomunikasi". The meeting is set for Saturday, April 23, 2022, at 07:45 AM Jakarta. The "Meeting ID" is 911 9995 3238. Under "Security", "Password" is set to "\*\*\*\*\*" and "Waiting Room" is checked. The "Invitation Link" is provided: <https://zoom.us/j/91199953238?pwd=NjUwMzQ2QkZTbVJAUkA5RHQ5dzUzdz09>. Under "Video", "Host" and "Participant" are both set to "On". Under "Audio", it says "Telephone and Computer Audio" and "Out from United States of America". Under "Meeting Options", there are four checkboxes: "Allow participants to join anytime" (checked), "Mute participants upon entry" (unchecked), "Automatically record meeting on the local computer" (unchecked), and "Approve or Block entries to users from specific regions/countries" (unchecked). At the bottom, there are buttons for "Start", "Edit", "Delete", and "Save as Template".

### Target Luaran

Target luaran dari kegiatan pelatihan ini adalah masyarakat umum (siswa dan guru) dapat menerapkan sarana telekomunikasi untuk menunjang kegiatan proses belajar mengajar dan pekerjaannya.

### Penutup

Demikian laporan ini kami sampaikan, semoga kegiatan ini dapat memberikan manfaat baik bagi peserta pelatihan, fasilitator, Program Studi Teknik Elektro, dan Itenas pada umumnya.

## LAMPIRAN.

### DAFTAR HADIR PESERTA

No	Nama	Asal Sekolah	email
1	Wildan Muta'abidin	SMKN 9 GARUT	wildanchiewiel@gmail.com
2	Atep Yogi Ginanjar S	SMK Negeri 9 Garut	atepyogi91@gmail.com
3	Abdurrohman	SMKN 9 Garut	abdurrohmanbindodo@gmail.com
4	Deni Krisdianto	SMKN Maja	denidonickrisdianto@gmail.com
5	Diki Setiadi	SMKN 9 Garut	dikisetiadi@gmail.com

### DAFTAR PEMATERI

No	Nama	Materi
1	Ir. Rustamaji, M.T.	Radio Komunitas (Community Radio) Sebagai Sarana Komunikasi Masyarakat
2	Dwi Aryanta, S.T., M.T.	Implementasi Praktis Jaringan Komunikasi Komputer untuk Lingkungan Sekolah untuk Mendukung Layangan Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid
3	Kania Sawitri, S.Pd., M.Si.	Perhitungan Dasar Sinyal Radio
4	Andre Widura, S.T., M.T.	Mengoptimalkan Penggunaan Jaringan Komunikasi Data Telepon Selular Saat Belajar atau Bekerja dari Rumah

### DAFTAR PANITIA

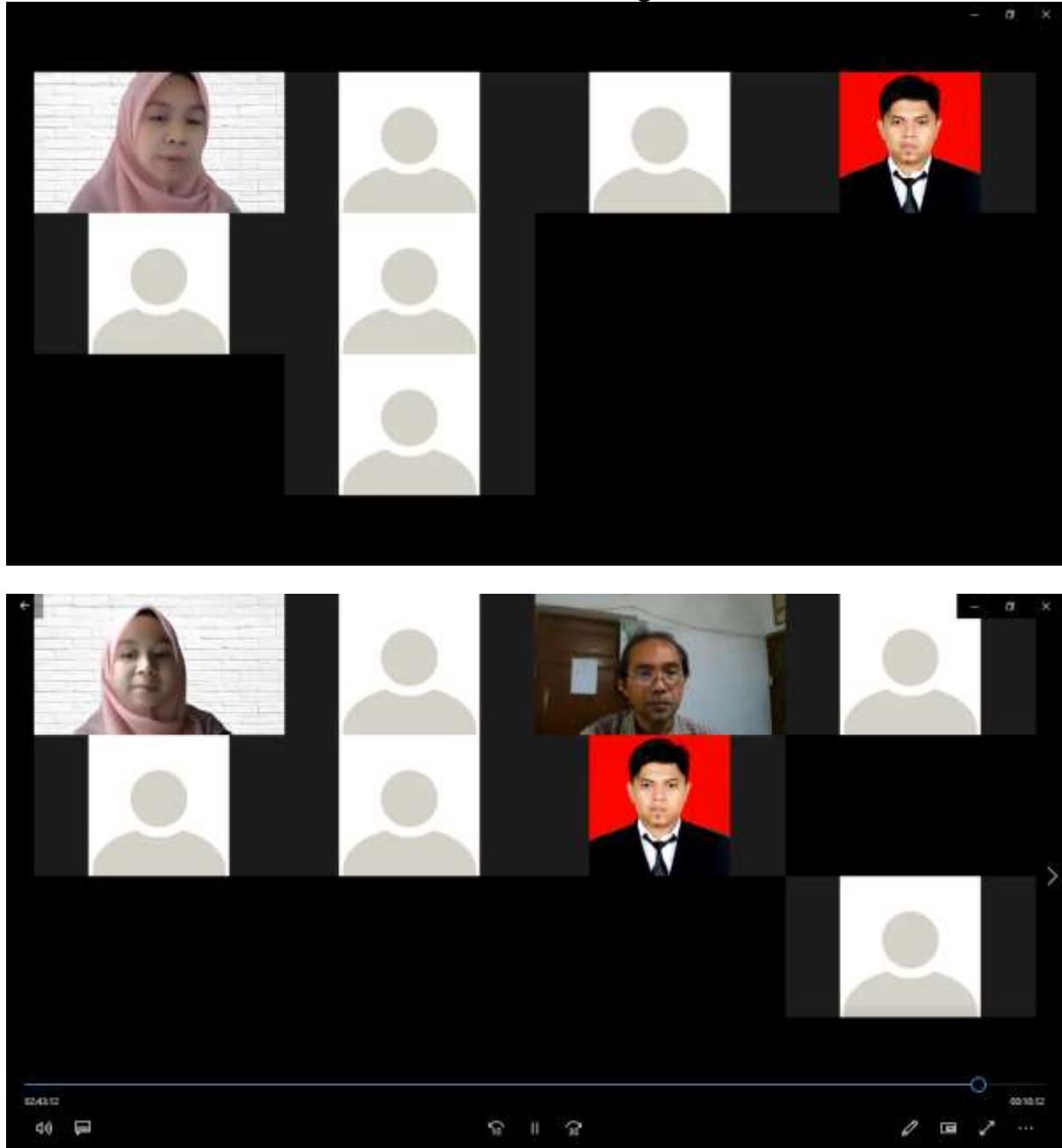
No	Nama	Keterangan
1	Tendik: Rustandi	Administrasi/dokumentasi
2	Mahasiswa: Annisa Maulidia (112017040) Riyanto Laksono (112017007)	Moderator acara

## FOTO-FOTO DOKUMENTASI KEGIATAN SELAMA PELATIHAN

Video webinar dapat dilihat pada link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1ogOTmCW0nT6gp4dy4PCT4jhSlzJTk-F?usp=sharing>

### 1. Pembukaan kegiatan



## 2. Penyampaian Materi pertama

The screenshot shows a video conference interface with a presentation slide. The slide has a blue background and contains the following text:

**RADIO KOMUNITAS (*COMMUNITY RADIO*) SEBAGAI SARANA KOMUNIKASI MASYARAKAT**

Oleh:  
Ir. Rustamaji, M.T.

PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL - BANDUNG  
13-14 JANUARI 2021

The video conference interface includes a toolbar at the top and a taskbar at the bottom. There are four video feeds visible in the top right corner of the slide.

The screenshot shows a video conference interface with a presentation slide. The slide has a blue background and contains the following text:

**PENDAHULUAN**

**Pengertian “Komunikasi”.**

Komunikasi (*communication*) adalah hubungan/relasi/interaksi antara insan (manusia) dengan jalan pertukaran informasi (*transfer of idea*) untuk penyebaran informasi tersebut.  
Bertujuan untuk menyampaikan pesan (informasi) dari suatu tempat ke tempat lainnya.

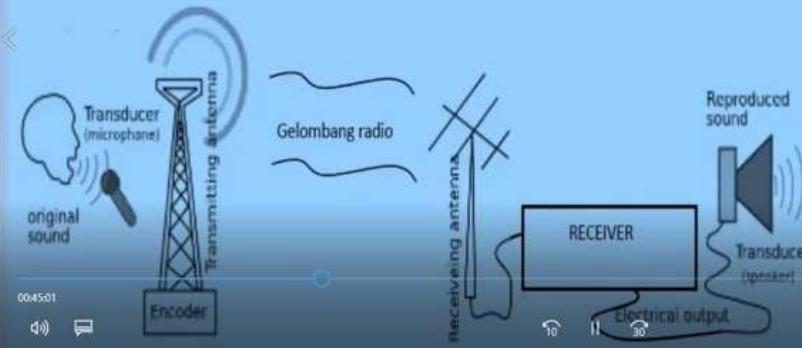
Komunikasi yang dimaksud disini adalah komunikasi elektronika (*electronic communication*), yaitu suatu bentuk komunikasi yang berlangsung dengan bantuan perangkat elektronika untuk penyebaran informasi berupa (audio, video, atau data).

The video conference interface includes a toolbar at the top and a taskbar at the bottom. There are four video feeds visible in the top right corner of the slide. A diagram illustrating communication is shown, featuring two stylized figures facing each other with a double-headed arrow between them.

**RADIO KOMUNITAS**

Radio komunitas adalah stasiun siaran radio yang dimiliki, dikelola, diperuntukkan, diinisiasi dan didirikan oleh sebuah komunitas. Pelaksana penyiaran komunitas disebut sebagai lembaga komunitas. Radio komunitas juga sering disebut sebagai radio sosial, radio pendidikan, radio alternatif.

Radio komunitas untuk menyebarkan atau menyiarakan informasi berupa suara yang terdiri seperti pembicaraan, berita, ataupun musik, melalui gelombang radio pada frekuensi tertentu.



**Gambar 3. Komunikasi Radio**

Keterangan:

- Bagian pengirim (*transmitter*) adalah berupa stasiun siaran radio
- Bagian penerima (*receiver*) adalah pesawat penerima radio para anggota komunitas

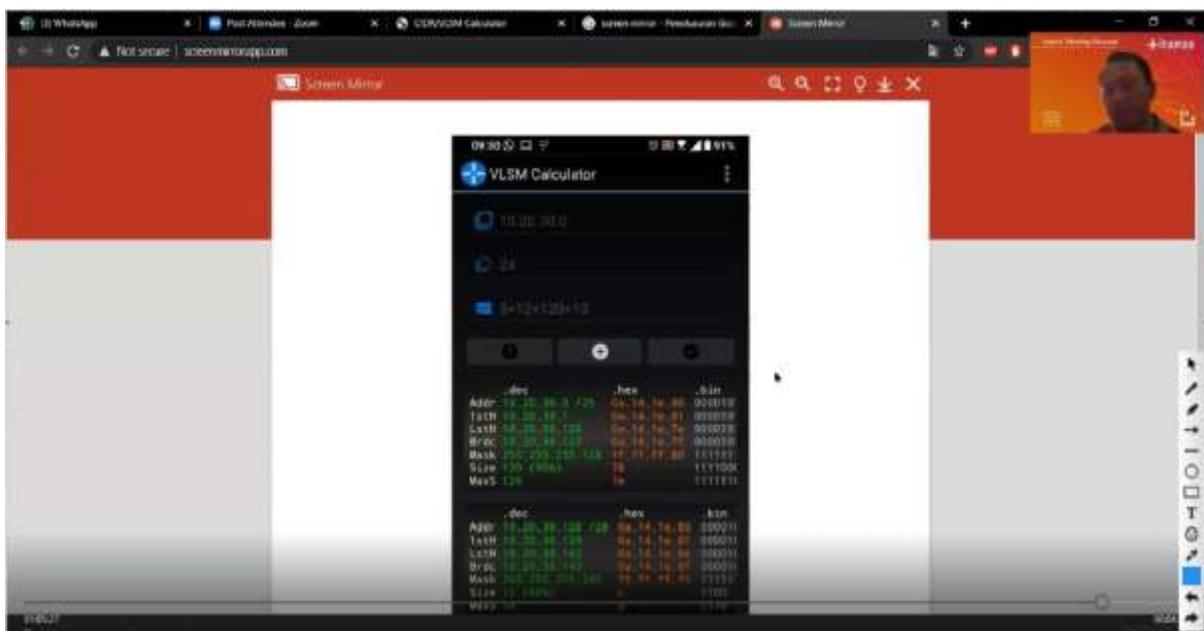
### 3. Penyampaian Materi kedua

**itenas**

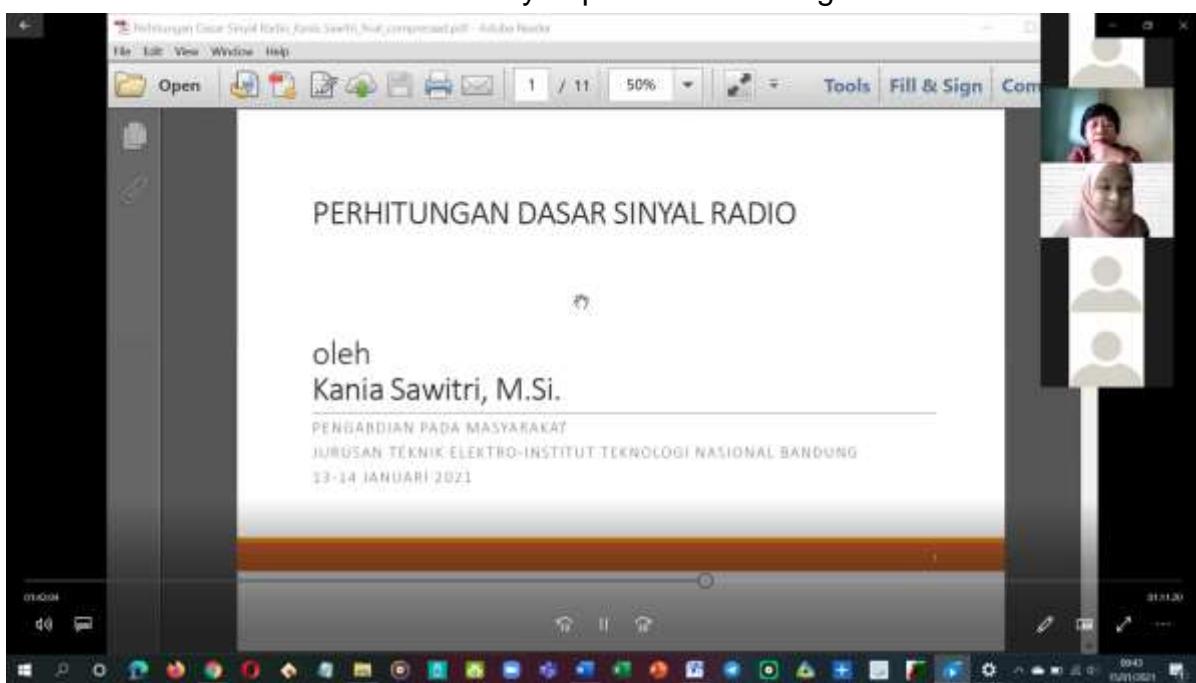
**Implementasi Praktis Jaringan Komunikasi Komputer untuk Lingkungan Sekolah untuk Mendukung Layanan Pembelajaran Daring Selama Pandemik Covid-1**

topic 2 Telekomunikasi

01:00:25 40 01:52:49



#### 4. Penyampaian Materi ketiga



**Contoh perhitungan sinyal**

**Menghitung panjang gelombang ( $\lambda$ )**

- Panjang gelombang ( $\lambda$ ) dari gelombang elektromagnetik dengan frekuensi 1 MHz yang berada di ruang bebas (vacuum)?  
$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1 \times 10^6} = 300 \text{ m}$$
- Suatu pemancar radio komunitas yang bekerja pada frekuensi 107,7 MHz, maka panjang gelombang ( $\lambda$ )?  
$$\lambda \approx \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{107,7 \times 10^6} = 2,796 \text{ m}$$
- Jangkauan frekuensi cahaya tampak dari  $3,9 \times 10^{14}$  Hz [merah] s.d  $4,9 \times 10^{14}$  Hz [ungu], maka panjang gelombang untuk warna yang terletak di tengah-tengah band cahaya tampak, dengan frekuensi  $4,4 \times 10^{14}$  Hz  
$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{4,4 \times 10^{14}} = 0,682 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,682 \text{ micrometer}$$

## 5. Penyampaian Materi keempat

**MENGOPTIMALKAN PENGGUNAAN JARINGAN KOMUNIKASI DATA TELEPON SELULAR SAAT BELAJAR ATAU BEKERJA DARI RUMAH**

Andre Widura

File Edit View Window Help

Open Tools Fill & Sign Comment

Date modified Type

7/30/2020 6:14 PM Microsoft Word Document

10/4/2019 2:19 PM OpenOffice Document

10/4/2019 2:19 PM Adobe Acrobat Document

1/13/2021 3:10 AM OpenOffice Document

1/13/2021 3:13 AM Adobe Acrobat Document

1/29/2011 12:23 PM SVD File

1/12/2017 12:53 PM Adobe Acrobat Document

1/12/2017 12:53 PM SVD File

1/4/2017 5:37 PM Microsoft Word Document

1/25/2020 7:05 PM Text Document

1/21/2018 1:43 PM Microsoft Word Document

1/13/2017 3:01 PM Microsoft Word Document

1/1/2018 12:47 PM Microsoft Word Document

1/1/2019 12:40 PM Microsoft Word Document

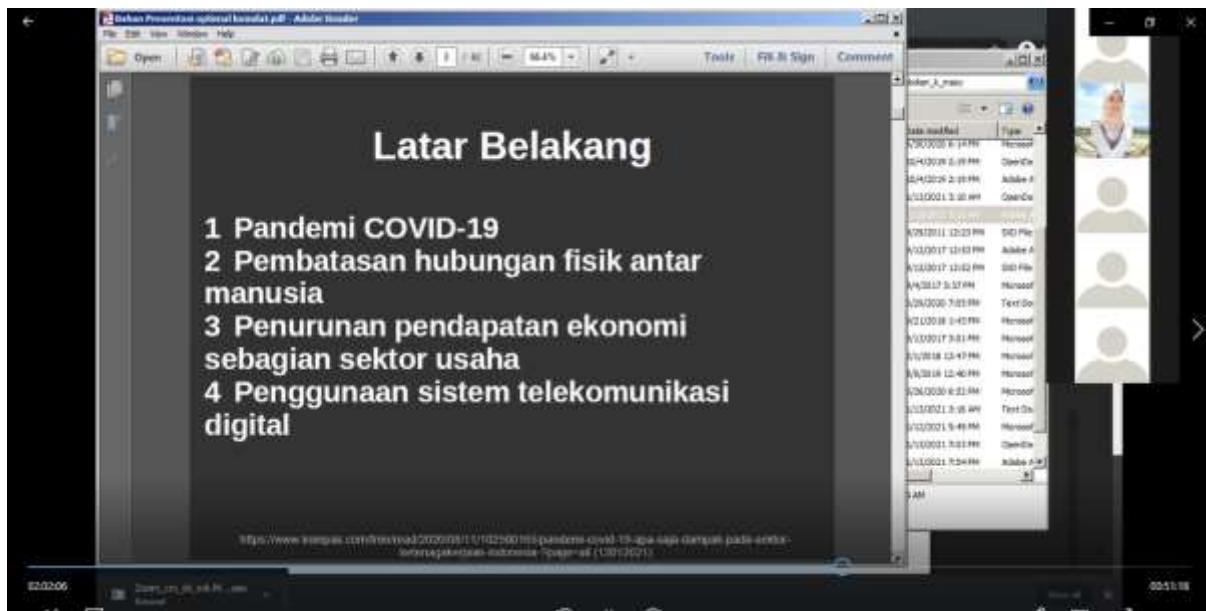
6/26/2020 6:52 PM Microsoft Word Document

1/13/2021 3:16 AM Text Document

1/12/2021 5:49 PM Microsoft Word Document

1/13/2021 7:03 PM OpenOffice Document

1/13/2021 7:04 PM Adobe Acrobat Document

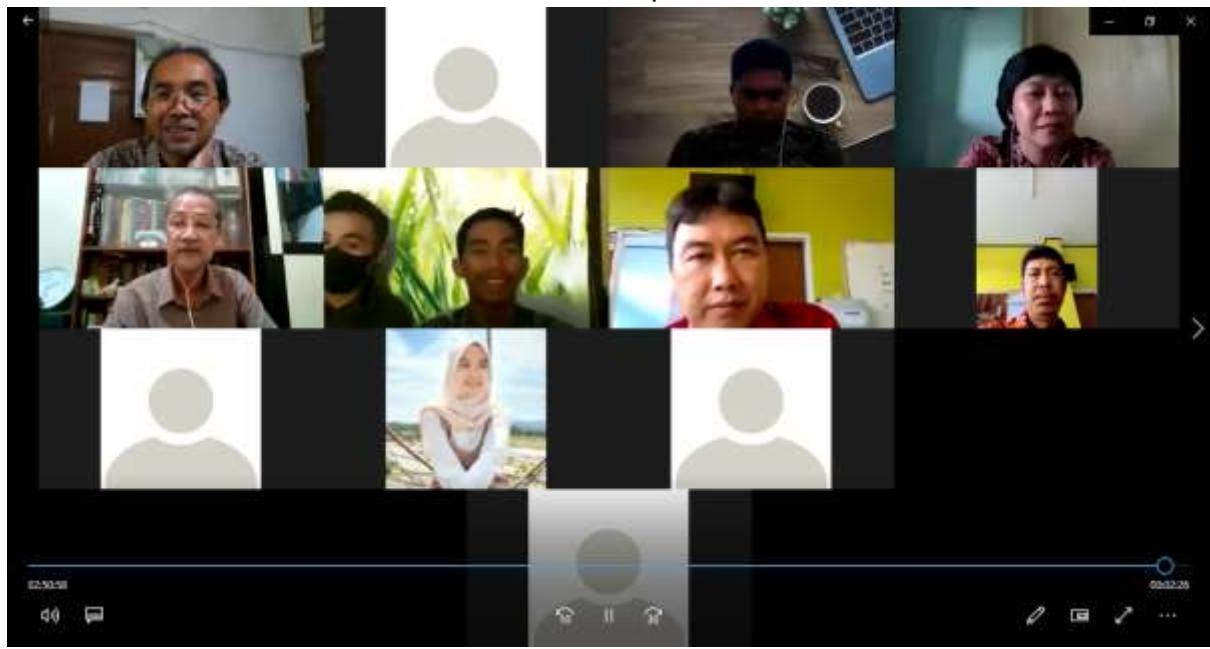


## 6. Sesi Tanya jawab

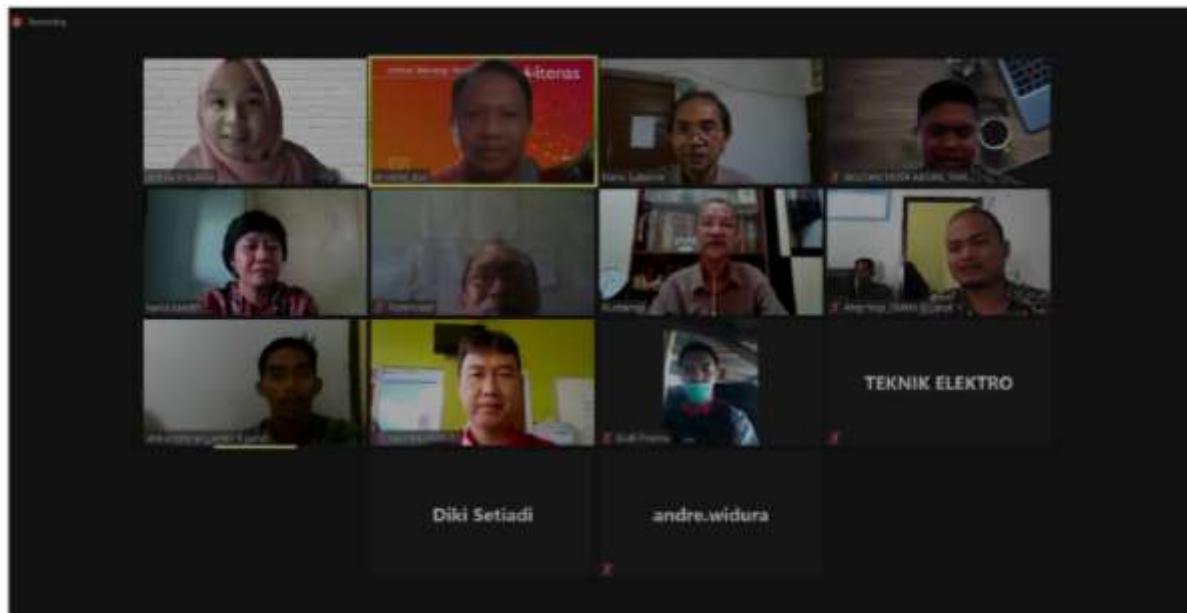




## 7. Penutupan



8. Foto bersama



9. MATERI PELATIHAN DALAM BENTUK PDF

# **RADIO KOMUNITAS (*COMMUNITY RADIO*) SEBAGAI SARANA KOMUNIKASI MASYARAKAT**

Oleh:  
Ir. Rustamaji, M.T.

PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL - BANDUNG  
13-14 JANUARI 2021

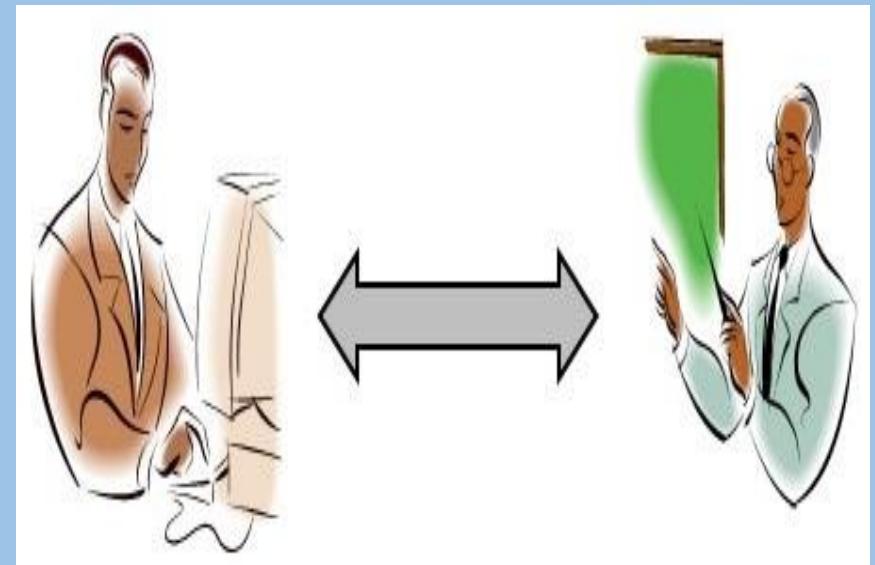
# PENDAHULUAN

## Pengertian “Komunikasi”.

Komunikasi (*communication*) adalah hubungan/relasi/interaksi antara insan (manusia) dengan jalan pertukaran informasi (*transfer of idea*) untuk penyebaran informasi tersebut.

Bertujuan untuk menyampaikan pesan (informasi) dari suatu tempat ke tempat lainnya.

Komunikasi yang dimaksud disini adalah komunikasi elektronika (*electronic communication*), yaitu suatu bentuk komunikasi yang berlangsung dengan bantuan perangkat elektronika untuk penyebaran informasi berupa (audio, video, atau data).



Gambar 1. Penggambaran komunikasi.

Terdapat beragam “peralatan telekomunikasi” untuk melakukan komunikasi elektronika, dari bentuk paling sederhana sampai dengan paling modern (terkini) yang dapat digunakan oleh masyarakat.

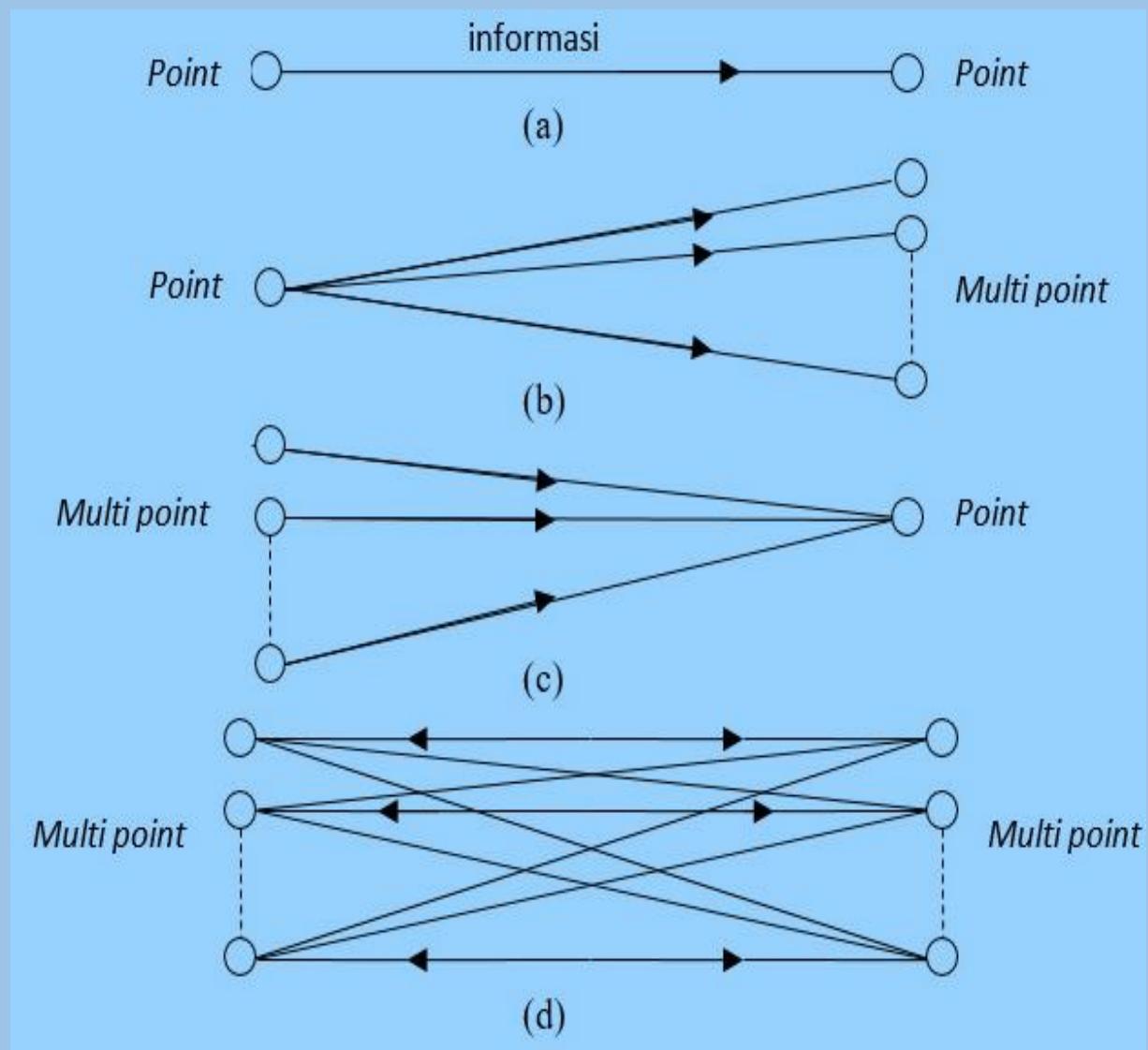
Komunikasi elektronika dapat dilakukan dalam bentuk:

- Komunikasi pribadi atau privat, menggunakan: HT, *walky talky*.
- Siaran atau *broadcast* (menggunakan siaran radio atau televisi).
- Komunikasi organisasi atau kelompok radio amatir, seperti ORARI (Organisasi Radio Amatir RI) atau RAPI (Radio Antar Penduduk Indonesia) menggunakan: radio CB (*citizen band*), radio SW, radio HF.
- Jaringan atau *network* menggunakan: LAN, jaringan kabel PT Telkom, internet, atau jaringan seluler).
- Radio komunitas

Dengan sistem komunikasi moderen yang berbasis teknologi elektronika, memungkinkan untuk mengirimkan informasi berupa audio dan video melewati jarak yang jauh dengan mudah, juga memungkinkan mengirim data dalam jumlah besar secara cepat.

Berbagai bentuk pemindahan atau penyebaran informasi dari suatu tempat (*point*) ke tempat (*point*) lainnya, dapat berupa:

- *Point to point*: Komunikasi berlangsung antara satu titik sumber (*source*) ke satu titik tujuan (*destination*) lainnya.
- *Point to multipoint*: Komunikasi berlangsung antara satu titik sumber ke banyak titik tujuan, bentuk komunikasi seperti ini, dinamakan juga “*broadcast*” atau siaran.
- *Multipoint to point*: Komunikasi berlangsung antara banyak titik sumber ke satu titik tujuan, bentuk komunikasi seperti ini, dinamakan juga “*Polling*”.
- *Multipoint to multipoint*: Komunikasi berlangsung antara banyak titik ke banyak titik tujuan lainnya, bentuk komunikasi seperti ini, dinamakan juga “*Network*” atau jaringan.



Gambar 2. (a). *Point to point*, (b). *Point to multipoint*, (c). *Multipoint to point*, dan (d). *Multipoint to multipoint*.

## **Sejak pandemi Covid-19 pada awal tahun 2020 lalu:**

- Sekolah-sekolah dari tingkat SD s.d SMA, perguruan tinggi, dan lembaga pendidikan menerapkan kebijakan belajar secara jarak-jauh secara *online*.
- Kantor-kantor pemerintah dan swasta mulai melaksanakan kerja dari rumah atau *work from home* (WFH) bagi para pegawainya secara *online*.

Media untuk menyelenggarakan proses belajar secara jarak-jauh bagi siswa/mahasiswa, atau WFH bagi para pegawai secara *online* yang paling populer adalah *whatsapp*. Di daerah perkotaan yang terjangkau oleh jaringan telekomunikasi (internet) bisa menggunakan aplikasi seperti *zoom* atau *google meeting* untuk vicon (*video conference*).

Kesulitan bagi siswa, guru, mahasiswa hingga dosen, serta pegawai-pegawai kantor swasta atau pemerintah:

- bagi yang tidak memiliki atau tidak menguasai penggunaan perangkat telekomunikasi terkini,
- berdomisili di daerah yang tidak terjangkau oleh jaringan telekomunikasi.

Untuk sekolah atau masyarakat yang daerah domisilinya tidak terjangkau oleh jaringan telekomunikasi kabel atau seluler (untuk aplikasi internet), tentunya harus ada alternatif perangkat telekomunikasi lainnya yang dapat digunakan.

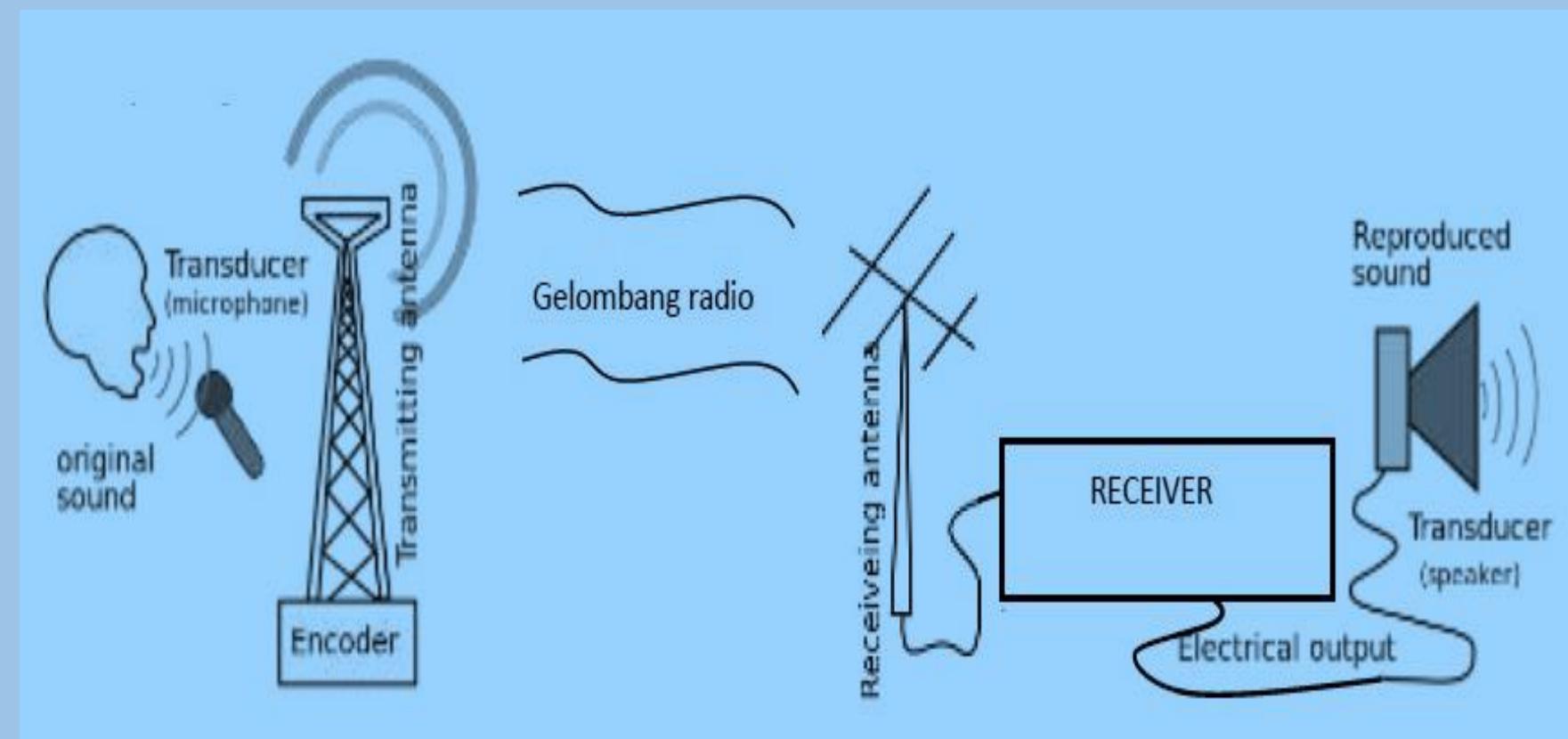
## **Salah satu solusinya:**

Menggunakan sarana komunikasi berupa siaran (*broadcast*) melalui “Radio Komunitas”

# RADIO KOMUNITAS

Radio komunitas adalah stasiun siaran radio yang dimiliki, dikelola, diperuntukkan, diinisiatifkan, dan didirikan oleh sebuah komunitas. Pelaksana penyiaran komunitas disebut sebagai lembaga penyiaran komunitas. Radio komunitas juga sering disebut sebagai radio sosial, radio pendidikan, atau radio alternatif.

Radio komunitas untuk menyebarkan atau menyiaran informasi berupa suara yang terdengar (audio) seperti pembicaraan, berita, ataupun musik, melalui gelombang radio pada frekuensi tertentu.



Gambar 3. Komunikasi radio

Keterangan:

- Bagian pengirim (*transmitter*) adalah berupa stasiun siaran radio
- Bagian penerima (*receiver*) adalah pesawat penerima radio para anggota komunitas

Transmisi pada siaran radio komunitas dapat menggunakan teknik:

- Modulasi Amplitudo (AM)

Menggunakan LW (*long wave*) pada frekuensi 150 s.d 370 kHz, MW (*medium wave*) pada frekuensi 530 s.d 1600 kHz atau panjang gelombang 100 s.d 75 m, dan SW (*short wave*) dari SW1 pada frekuensi 1,6 s.d 4,3 MHz atau panjang gelombang 75 s.d 25 m, SW2 pada frekuensi 3,9 s.d 12 MHz atau panjang gelombang 23 s.d 11 m.

untuk Band radio amatir dari frekuensi 50 s.d 54 MHz disebut “Band 6 meter”, dan frekuensi 144 s.d 148 MHz disebut sebagai “Band 2 meter”.

- Modulasi Frekuensi (FM)

Menggunakan band frekuensi 88 s.d 108 MHz (atau selebar 20 MHz) untuk FM *broadcast* yang ditempati oleh 100 stasiun dengan jarak frekuensi pembawa antar stasiun masing-masing selebar 200 kHz, dimulai dari frekuensi 88,1 MHz ... 88,3 MHz .. dst.

Radio Komunitas bisa dikembangkan untuk menyiaran atau menyebarkan informasi berupa:

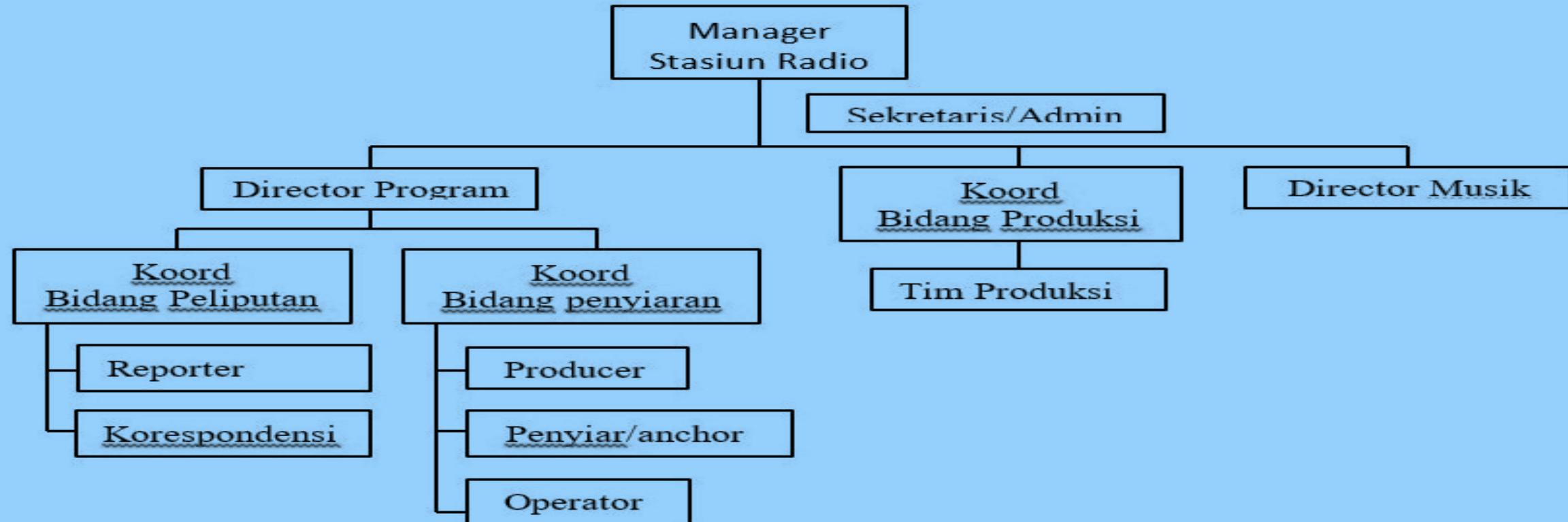
- Gambar atau video → dikenal sebagai TV Komunitas
- Data digital → dikenal sebagai Paket radio (*Radio packet*)

## Membangun Radio Komunitas.

Menurut ketentuan Kepmenhub No. 15 Tahun 2002 dan No. 15A Tahun 2003 Radio Komunitas saat ini hanya diperbolehkan beroperasi pada tiga kanal.

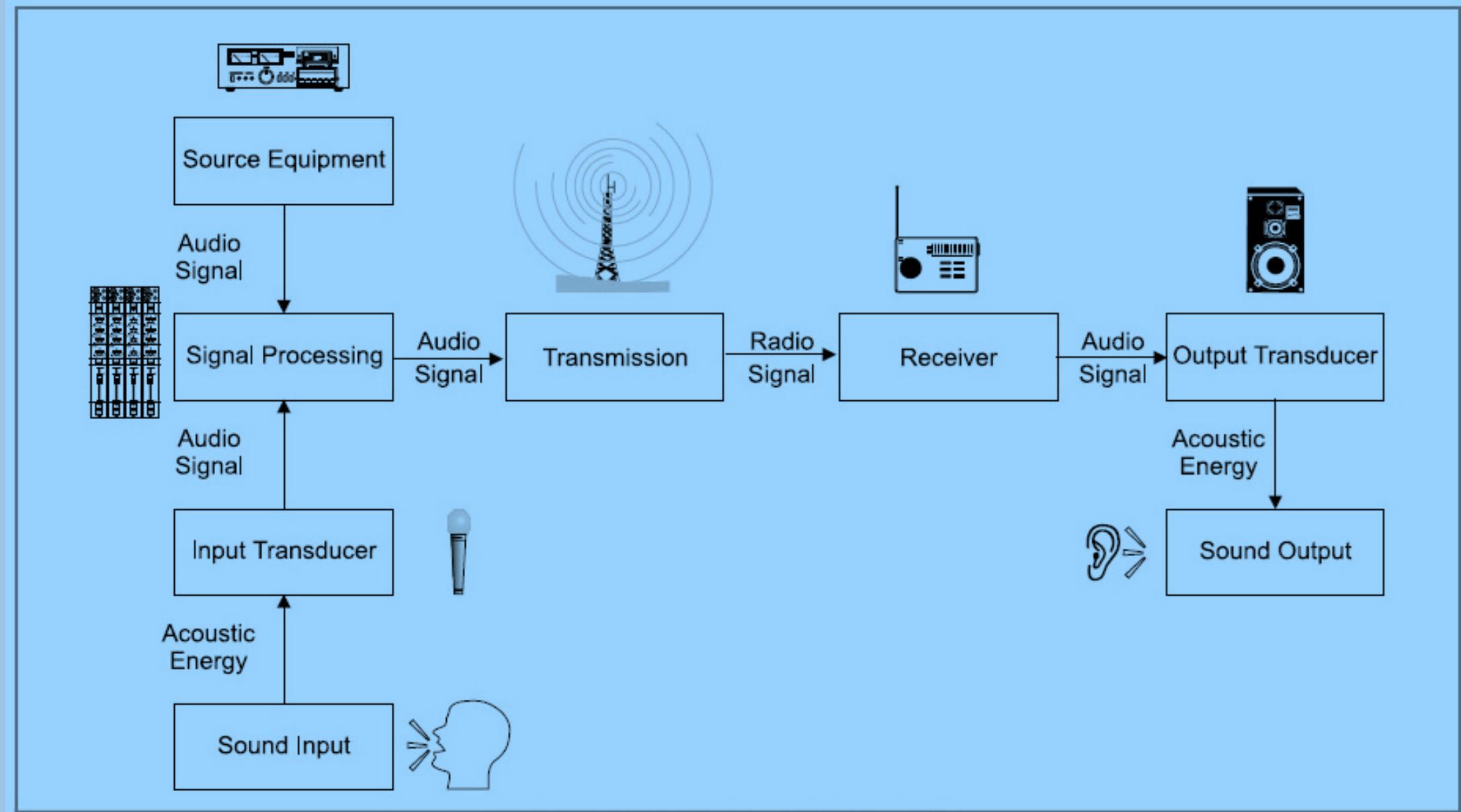
- Berupa siaran FM di frekuensi: 107,7 MHz, 107,8 MHz, dan 107,9 MHz.
- Daya (*power*) pancar maksimal 50 watt, dan jangkauan layanan maksimal sejauh 2,5 km.

### Contoh Struktur Organisasi Radio Komunitas:



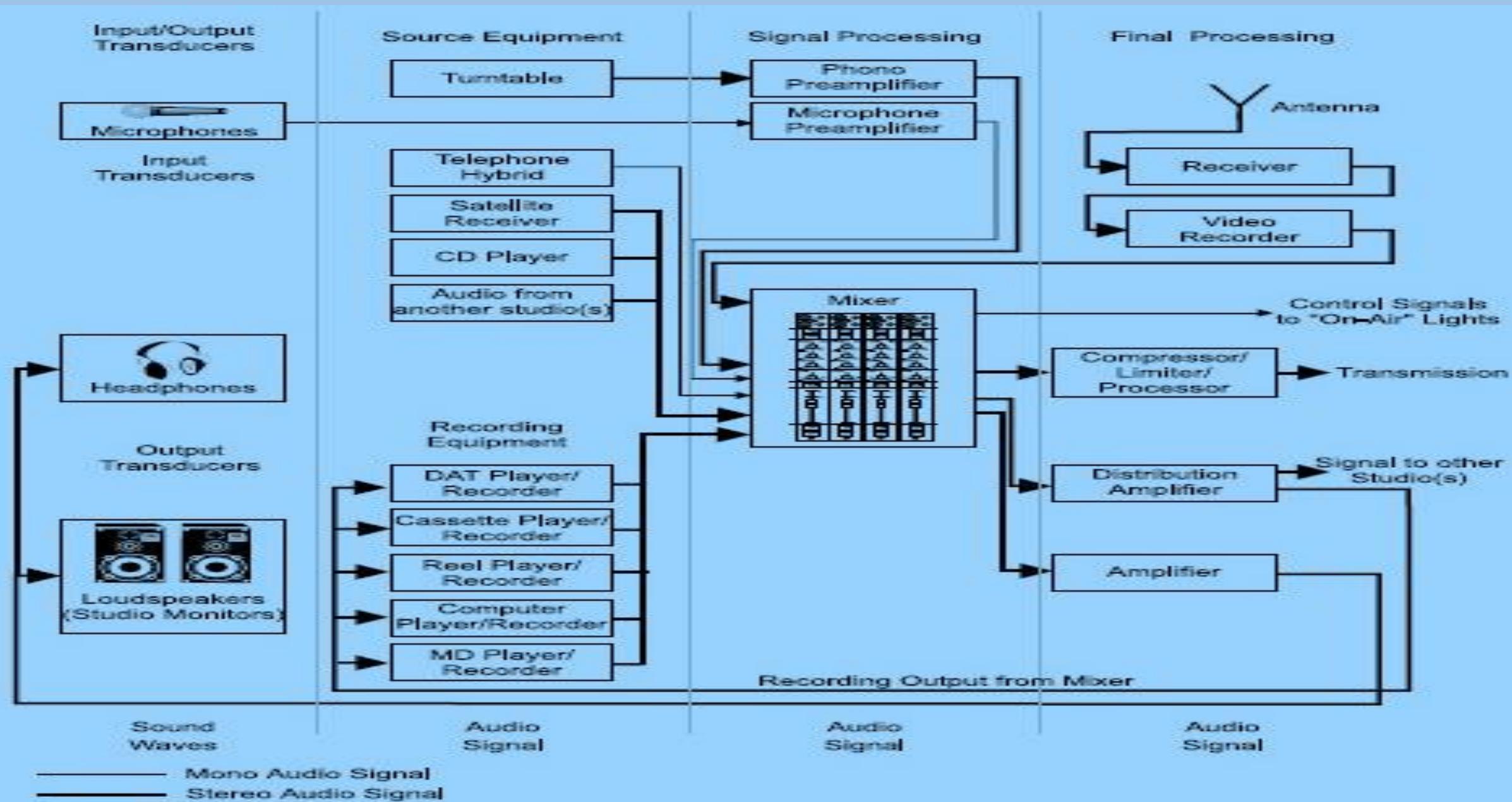
Gambar 4. Contoh Struktur Organisasi Radio Komunitas

## Contoh gambaran sistem siaran radio yang dapat dibangun untuk Radio Komunitas:



Gambar 5. Sistem siaran radio yang dapat dibangun untuk Radio Komunitas

## Contoh: Model Studio Siaran



**TERIMAKASIH  
ATAS  
KESABARANNYA**

# PERHITUNGAN DASAR SINYAL RADIO

oleh  
Kania Sawitri, M.Si.

---

PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO-INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG  
13-14 JANUARI 2021

# Pengertian Sinyal

---

Sinyal (*signal*): pola atau corak yang mengandung berita atau pesan (informasi).

Sinyal radio adalah sinyal dalam bentuk gelombang elektromagnetik pada frekuensi sangat tinggi.

Dalam Teknik Elektro komunikasi, sinyal dinyatakan dalam persamaan matematis dan dapat digambarkan berupa gambar gelombang (bidang waktu) dan spektrum (bidang frekuensi)

Sinyal dasar dinyatakan secara matematis sebagai fungsi sinusoida

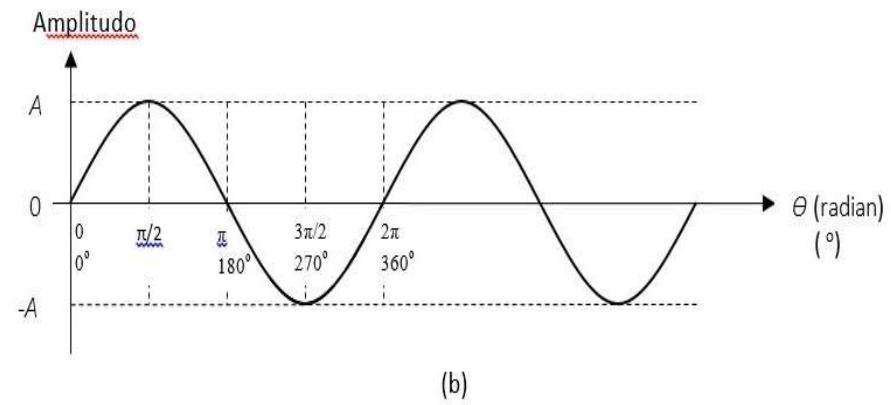
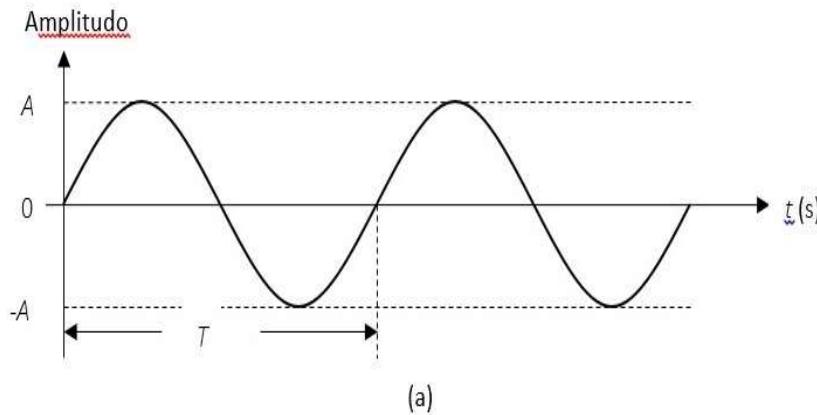
$$F(t) = A \sin \omega t = A \sin 2\pi f t$$

atau

$$F(\theta) = A \sin \theta$$

# Pengertian Sinyal

Dapat digambarkan dalam bidang waktu (*time domain*) atau disebut gambar gelombang (*wave*).



Gambar 1. Gelombang sinusoida dalam (a). fungsi waktu dan (b). fungsi sudut

# Pengertian Sinyal

---

Suatu gelombang sinusoida, mempunyai parameter:

A: amplitudo, yaitu besarnya simpangan gelombang tertinggi  
tegangan (*voltage*) dalam satuan volt (V)  
arus (*current*) dalam ampere (A)

$\omega$ : frekuensi sudut dalam satuan radian/second, yaitu jumlah atau banyaknya  
(sudut putaran) gelombang per satuan waktu  
$$\omega = 2\pi f \text{ radian/second}$$

$f$ : frekuensi dalam satuan hertz (Hz) atau cycle/second, yaitu banyaknya  
gelombang bergetar (osilasi) setiap second

$$f = \frac{1}{T} \text{ hertz}$$

# Pengertian Sinyal

---

$T$  : Perioda dalam satuan second (s), yaitu lamanya atau waktu yang diperlukan gelombang untuk bergetar satu kali

$\theta$  : sudut phasa dalam dengan satuan radian atau derajat ( $^{\circ}$ ), yaitu besarnya simpangan sinyal pada saat  $t = 0$  second

Besaran lain yang berhubungan dengan gelombang adalah:

$\lambda$ : Panjang gelombang dalam satuan meter (m), yaitu jarak antara puncak gelombang atau jarak yang ditempuh gelombang saat menjalar pada medium selama satu siklus

$v$ : kecepatan (*velocity*) dalam satuan meter/second (m/s), yaitu kecepatan energi gelombang saat menjalar melalui medium

# Pengertian Sinyal

---

Kecepatan menjalar gelombang elektromagnetik (radio)  $\nu$  di ruang bebas atau vacuum, sama dengan kecepatan cahaya c:

$$\nu = c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

atau

$$\nu = 300000 \text{ km per detik}$$

Frekuensi kerja dari sistem komunikasi ditentukan oleh rangkaian *transmitter* dan rancangan (nilai dan range) yang diinginkan.

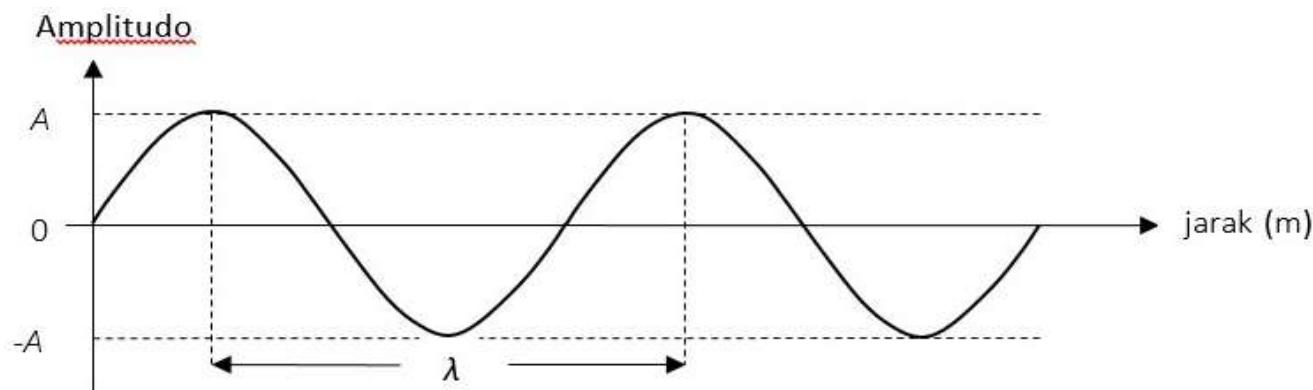
Terdapat hubungan antara anjang gelombang, kecepatan, dan frekuensi saat gelombang menjalar melalui medium, yaitu

Wavelength=velocity/frequency

$$\lambda = \frac{\nu}{f} \text{ meter}$$

# Pengertian Sinyal

---



Panjang gelombang ( $\lambda$ ) sangat penting, karena banyak aspek pada rancangan sistem dan tipe komponen elektronika yang harus ditentukan oleh panjang gelombang ( $\lambda$ ), seperti ukuran antena, jenis kabel, atau kawat yang digunakan, dll.

# Alokasi dan Penamaan Frekuesi

No.	Nama Daerah Frekuensi	Frekuensi	Gelombang	Panjang Gelombang
1	ELF – <i>extremely low frequency</i>	30 -300 Hz	-	$10^7$ - $10^6$ m
2	VF – voice frequency	300 – 3000 Hz	-	$10^6$ - $10^5$ m
3	VLF – <i>very low frequency</i>	3 – 30 kHz	<i>myriametric wave</i>	$10^5$ - $10^4$ m
4	LF – <i>low frequency</i>	30 – 300 kHz	<i>kilometric wave</i>	$10^4$ - $10^3$ m
5	MF – <i>medium frequency</i>	300 – 3000 kHz	<i>hectometric wave</i>	$10^3$ - $10^2$ m
6	HF – <i>high frequency</i>	3 – 30 MHz	<i>decametric wave</i>	$10^2$ - $10^1$ m
7	VHF – <i>very high frequency</i>	30 – 300 MHz	<i>metric wave</i>	$10^1$ - $10^0$ m
8	UHF – <i>ultra high frequency</i>	300 – 3000 MHz	<i>decimetric wave</i>	$10^0$ - $10^{-1}$ m
9	SHF – <i>super high frequency</i>	3 – 30 GHz	<i>centimetric wave</i>	$10^{-1}$ - $10^{-2}$ m
10	EHF – <i>extremely high frequency</i>	30 – 300 GHz	<i>millimetric wave</i>	$10^{-2}$ - $10^{-3}$ m

Daerah frekuensi diatas  $10^6$  Hz atau 1 GHz, dinamakan juga microwave (gelombang mikro)

# Pengertian Sinyal

Spektrum cahaya menempati daerah frekuensi 300 s.d  $3 \times 10^7$  GHz

Cahaya	Panjang gelombang ( $\lambda$ )
Infrared	$10^{-4} - 10^{-6}$ m
Visible (tampak)	$10^{-6} - 10^{-7}$ m
Ultra violet	$10^{-7} - 10^{-8}$ m
Diatas frekuensi $3 \times 10^7$ GHz ditempati	
X-ray	$10^{-8} - 10^{-11}$ m
Gamma-ray	$< 10^{-11}$ m

Alokasi frekuensi di Amerika Serikat diatur oleh FCC (*federal communication commission*), sedangkan di Indonesia oleh Kemkominfo

# Contoh perhitungan sinyal

---

## Menghitung panjang gelombang ( $\lambda$ )

1. Panjang gelombang ( $\lambda$ ) dari gelombang elektromagnetik dengan frekuensi 1 MHz yang berada di ruang bebas (*vacuum*)?

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1 \times 10^6} = 300 \text{ m}$$

2. Suatu pemancar radio komunitas yang bekerja pada frekuensi 107,7 MHz, maka panjang gelombang ( $\lambda$ )

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{107,7 \times 10^6} = 2,786 \text{ m}$$

3. Jangkauan frekuensi cahaya tampak dari  $3,9 \times 10^{14}$  Hz (merah) s.d  $4,9 \times 10^{14}$  Hz (ungu), maka panjang gelombang untuk warna yang terletak di tengah-tengah band cahaya tampak, dengan frekuensi  $4,4 \times 10^{14}$  Hz

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{4,4 \times 10^{14}} = 0,682 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,682 \text{ mikrometer}$$

# Contoh perhitungan sinyal

---

## Menghitung frekuensi ( $f$ )

1. Berapa besar frekuensi dari gelombang elektromagnetik bila panjang gelombang ( $\lambda$ ) yang terukur adalah 6 m?

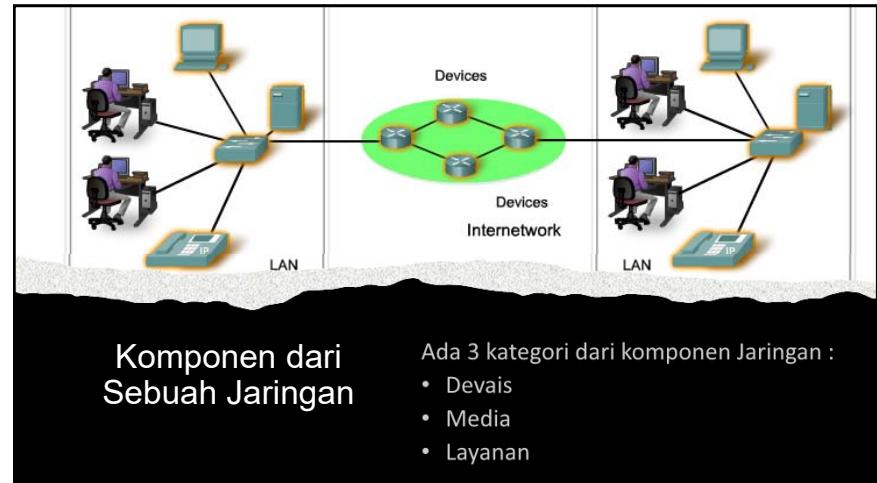
$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{6} = 0,5 \times 10^8 = 50 \times 10^6 \text{ Hz} = 50 \text{ MHz}$$

2. Pemancar radio mengudara pada panjang gelombang 20 cm, maka frekuensi kerjanya adalah

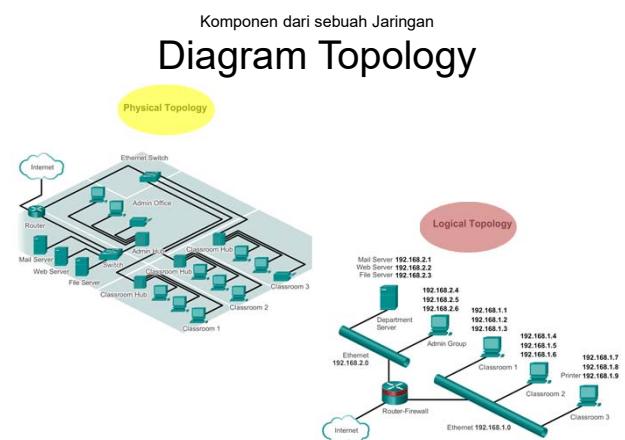
$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0,2} = 15 \times 10^8 = 1500 \times 10^6 \text{ Hz} = 1,5 \text{ GHz}$$

## Implementasi Praktis Jaringan Komunikasi Komputer untuk Lingkungan Sekolah untuk Mendukung Layanan Pembelajaran Daring Selama Pandemik Covid-19

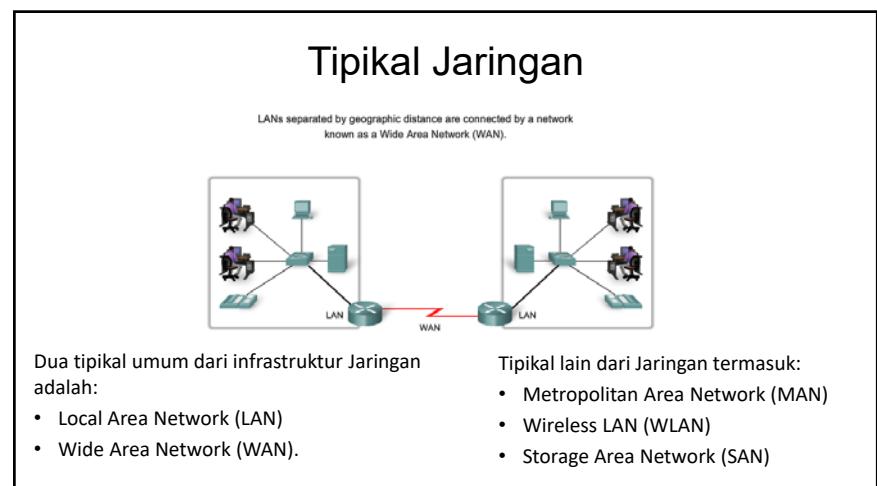
1



2



3

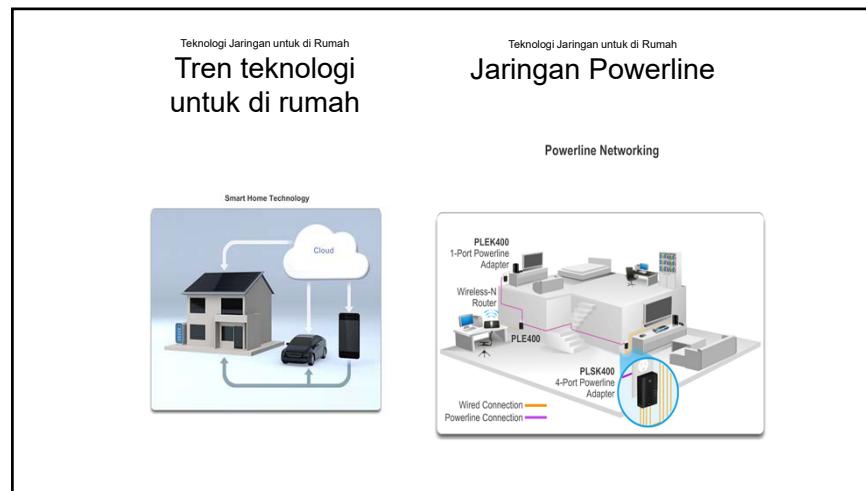


4

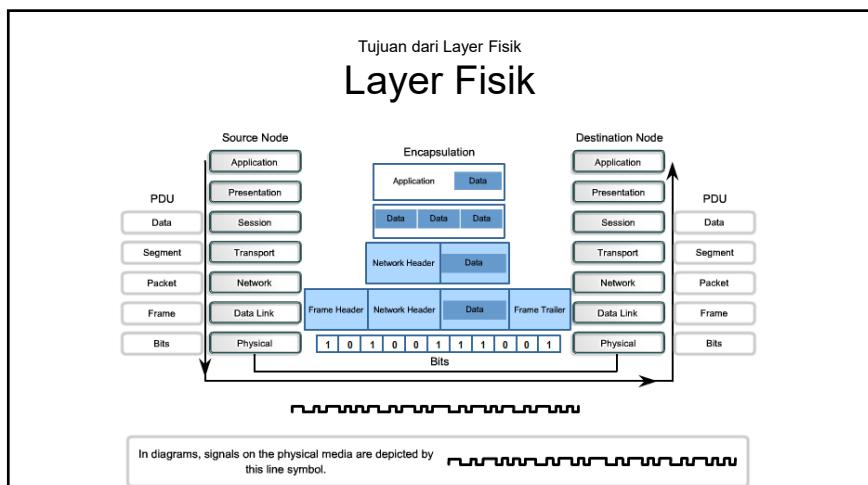
### Perbandingan Topologi

Topologi	Keuntungan	Kerugian
BUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hemat kabel</li> <li>Layout kabel sederhana</li> <li>Mudah dikembangkan</li> <li>Tidak butuh kendali pusat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detectsi dan isolasi kesalahan sangat kecil</li> <li>Kepadatan lalulintas tinggi</li> <li>Jika pemakai banyak kecepatan menurun</li> <li>Diperlukan repeater untuk jarak jauh</li> </ul>
RING	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hemat kabel</li> <li>Dapat melayani lalulintas yang padat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan jaringan lebih kaku</li> <li>Kerusakan pada media pengirim dapat melumpuhkan kerja seluruh jaringan</li> <li>lambat, karena menunggu token</li> </ul>
STAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibel</li> <li>Penambahan pengurangan tidak mengganggu terminal lain</li> <li>Kontrol terpusat (HUB) menjadi elemen kritis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boros kabel</li> <li>Kontrol terpusat (HUB) menjadi elemen kritis</li> </ul>

5



6



7

**Pengkabelan Fiber Optic**

### Fiber versus Tembaga

Implementation issues	Copper media	Fibre-optic
Bandwidth supported	10 Mbps – 10 Gbps	10 Mbps – 100 Gbps
Distance	Relatively short (1 – 100 meters)	Relatively High (1 – 100,000 meters)
Immunity to EMI dan RFI	Low	High (Completely immune)
Immunity to electrical hazards	Low	High (Completely immune)
Media dan connector costs	Lowest	Highest
Installation skills required	Lowest	Highest
Safety precautions	Lowest	Highest

8

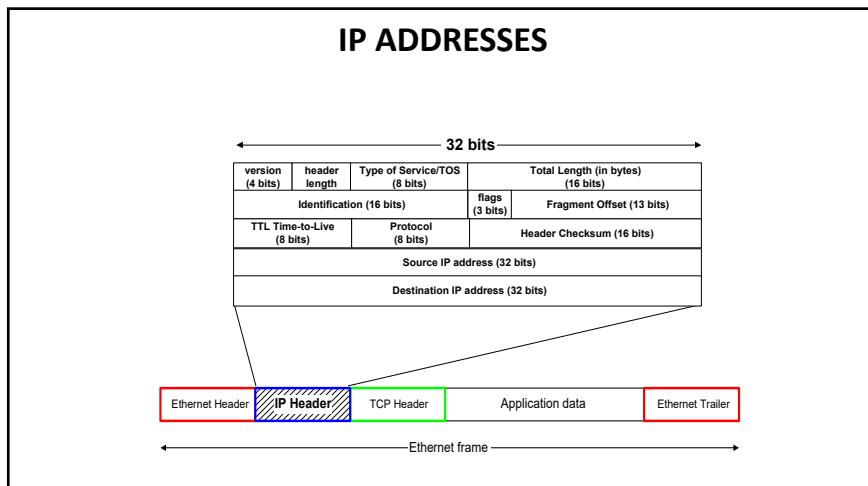
Media Nirkabel	
Tipe – tipe dari Media Nirkabel	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE 802.11 standards</li> <li>Commonly referred to as Wi-Fi.</li> <li>Uses CSMA/CA</li> <li>Variations include:           <ul style="list-style-type: none"> <li>802.11a: 54 Mbps, 5 GHz</li> <li>802.11b: 11 Mbps, 2.4 GHz</li> <li>802.11g: 54 Mbps, 2.4 GHz</li> <li>802.11n: 600 Mbps, 2.4 dan 5 GHz</li> <li>802.11ac: 1 Gbps, 5 GHz</li> <li>802.11ad: 7 Gbps, 2.4 GHz, 5 GHz, dan 60 GHz</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE 802.15 standard</li> <li>Supports speeds up to 3 Mbps</li> <li>Provides device pairing over distances from 1 to 100 meters.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE 802.16 standard</li> <li>Provides speeds up to 1 Gbps</li> <li>Uses a point-to-multipoint topology to provide wireless broadband access.</li> </ul>

9

**WiFi6**

Standard	Max Speed	Frequency	Backwards compatible
802.11a	54 Mbps	5 GHz	No
802.11b	11 Mbps	2.4 GHz	No
802.11g	54 Mbps	2.4 GHz	802.11b
802.11n	600 Mbps	2.4 atau 5 GHz	802.11b/g
802.11ac (WiFi 5)	1.3 Gbps	2.4 & 5.5 GHz	802.11b/g/n
802.11ad	7 Gbps	2.4, 5 & 60 GHz	802.11b/g/n/ac
802.11ax (WiFi 6)	9,6 Gbps	2.4 GHz & 5 GHz	802.11b/g/n/ac/ad
802.11ax (WiFi 6E)	9,6 Gbps	6GHz	802.11b/g/n/ac/ad
802.11xx (WiFi 7)			Projected 2024

10



11

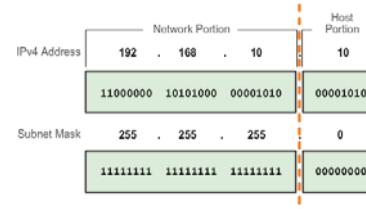
Karakteristik	Kelas A	Kelas B	Kelas C
Bit pertama	0	10	110
Panjang NetID	8 bit	16 bit	24 bit
Panjang HostID	24 bit	16 bit	8 bit
Byte pertama	0 – 127	128 – 191	192 – 223
Jumlah network	126 kelas A (0 dan 127 dicadangkan)	16.384 kelas B	2.097.152 kelas C
Jumlah host IP	16.777.214 IP address pada tiap kelas A	65.532 IP address pada tiap kelas B	254 IP address pada tiap kelas C

12

Karakteristik	Kelas D	Kelas E
4 Bit pertama	1110	1111
Bit multicast	28 bit	-
Byte Inisial	224 – 247	248 – 255
Bit cadangan	-	28 bit
Jumlah	268.435.455 kelas D	268.435.455 kelas E
Deskripsi	Digunakan untuk multicast	dicadangkan utk keperluan eksperimental

13

### Subnet Mask IPv4 Network Portion dan Host Portion dari alamat IPv4



- Untuk mendefinisikan network portion dan host portion dari sebuah alamat, sebuah devais menggunakan pola terpisah 32-bit yang disebut subnet mask
- Subnet mask tidak berisi network portion atau host portion dari alamat IPv4, melainkan hanya memandu kemana kita harus mencari network portion atau host portion dari sebuah alamat IPv4.

14

### Subnet Mask IPv4 Membedah Panjang Prefix

	<u>Dotted Decimal</u>	<u>Significant bits shown in binary</u>
Network Address	10.1.1.0/24	10.1.1.00000000
First Host Address	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Last Host Address	10.1.1.254	10.1.1.11111110
Broadcast Address	10.1.1.255	10.1.1.11111111
Number of hosts:	$2^8 - 2 = 254$ hosts	
Network Address	10.1.1.0/25	10.1.1.00000000
First Host Address	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Last Host Address	10.1.1.126	10.1.1.01111110
Broadcast Address	10.1.1.127	10.1.1.01111111
Number of hosts:	$2^7 - 2 = 126$ hosts	
Network Address	10.1.1.0/26	10.1.1.00000000
First Host Address	10.1.1.1	10.1.1.00000001
Last Host Address	10.1.1.62	10.1.1.00111110
Broadcast Address	10.1.1.63	10.1.1.00111111
Number of hosts:	$2^6 - 2 = 62$ hosts	

15

## IPv6

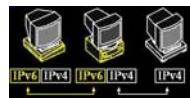
- Penambahan IP
  - 16 byte =  $3.4 \times 10^{38}$
  - 340 undecillion alamat IPv6 addresses  
340,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000
  - Plug & play
  - Auto Configuration
- 65.536 Subnet untuk semuanya
- Pengurangan tabel routing sebesar 8192
- End-to-End dan komunikasi Bidirectional
  - Bebas NAT
- 4 hexadesimal dengan pemisah ":"
- 3ffe:0501:0008:0000:0260:97ff:fe40:efab
- Penyederhanaan 0
  - 3ffe:0501:8:0:260:97ff:fe40:efab

16

## Transisi IPv.4 ke IPv.6

### Dual Stack (Socks5/6tunnel)

- Support IPv4 dan IPv6



### Tunnel IPv6-in-IPv4

- Konek ke IPv6
  - IPv4 berupa datalink
  - IPv6 di enkapsulasi dalam paket IPv4



### Translator (NAT-PT)

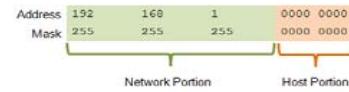
- NAT (Network Address Translation)
- PT (Protokol Transfer)



17

## Subnetting jaringan IPv4 Basic Subnetting

- Borrowing Bits to Create Subnets
- Borrowing 1 bit  $2^1 = 2$  subnets



Original 192. 168. 1..0 000 0000 Network 192.168.1.0/24  
Mask 255. 255. 255. 0 000 0000 Mask: 255.255.255.0

Borrowing 1 Bit from the host portion creates 2 subnets with the same subnet mask

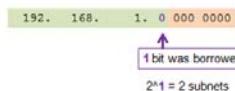
Subnet 0  
jaringan 192.168.1.0-127/25  
Mask: 255.255.255.128  
Subnet 1  
jaringan 192.168.1.128-255/25  
Mask: 255.255.255.128

18

## Subnetting jaringan IPv4 Subnetting Formulas

### • Hitung jumlah Subnets

Subnets =  $2^n$   
(where n = bits borrowed)



### • Hitung jumlah Hosts

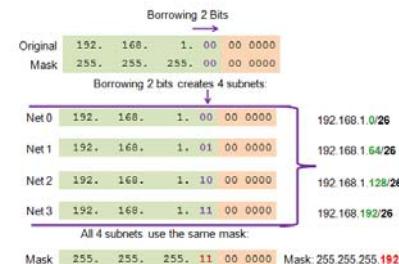
Hosts =  $2^n$   
(where n = host bits remaining)



19

## Subnetting jaringan IPv4 Creating 4 Subnets

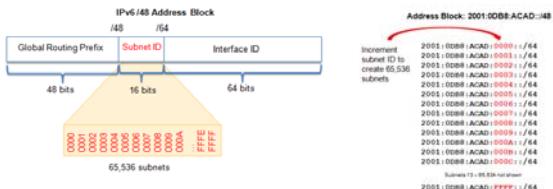
- Pinjam 2 bits untuk membuat 4 subnets.  $2^2 = 4$  subnets



20

### Subnetting an IPv6 Network Subnetting Using the Subnet ID

An IPv6 Network Space is subnetted to support hierarchical, logical design of the network



21



22

# MENGOPTIMALKAN PENGGUNAAN JARINGAN KOMUNIKASI DATA TELEPON SELULAR SAAT BELAJAR ATAU BEKERJA DARI RUMAH

Andre Widura

# **Dasar Teori**

- 1 Frekuensi dan sifat gelombang radio**
- 2 Sifat bahan penghantar gelombang radio**
- 3 Sifat bahan pemantul gelombang radio**
- 4 Jaringan komunikasi data telefon selular**
- 5 Letak antena komunikasi pada perangkat telefon selular**
- 6 Jenis dan sifat layanan data digital**

# Mengoptimalkan Sambungan Komunikasi Data Telepon Selular

- 1 Meletakan perangkat komunikasi data telefon selular yang sedang digunakan pada tempat yang bebas halangan gelombang radio pada garis pandang dengan BTS
- 2 Meletakan perangkat komunikasi data telefon selular yang sedang digunakan di antara garis pandang BTS dan bahan pemantul gelombang radio pada jarak yang tepat
- 3 Melepaskan perlengkapan tambahan yang dapat menghalangi gelombang radio dari dan ke antena perangkat komunikasi data telefon selular yang sedang digunakan

# Mengoptimalkan Pemilihan Produk Layanan Komunikasi Data Telefon Selular

- 1 Mengukur jumlah total normal penggunaan data jaringan telefon selular tiap siklus waktu tagihan biayanya (1 bulan)**
- 2 Memilih paket data yang lebih tinggi maksimum 1 kali dari jumlah total normal penggunaan data jaringan telefon selular tiap siklus waktu tagihan biayanya**

<https://surabaya.tribunnews.com/2019/01/28/5-kebiasaan-yang-bikin-kuota-internet-cepat-habis-mulai-dari-video-call-hingga-streaming-video?page=all> (12012021)

<https://tekno.kompas.com/read/2015/04/08/19483767/5.Tips.Menghemat.Kuota.Internet.?page=all> (12012021)

# Menghemat Penggunaan Produk Layanan Komunikasi Data Telepon Selular

- 1 Hanya menyalakan fasilitas 'Mobile Data' pada perangkat komunikasi data telepon selular saat dibutuhkan
- 2 Mematikan fasilitas 'Auto Update' dan melakukan 'Manual Update' pada sistem operasi atau aplikasi dalam perangkat komunikasi data telepon selular saat dibutuhkan

<https://surabaya.tribunnews.com/2019/01/28/5-kebiasaan-yang-bikin-kuota-internet-cepat-habis-mulai-dari-video-call-hingga-streaming-video?page=all> (12012021)

<https://tekno.kompas.com/read/2015/04/08/19483767/5.Tips.Menghemat.Kuota.Internet.?page=all> (12012021)

# **Menghemat Penggunaan Produk Layanan Komunikasi Data Telepon Selular**

- 3 Mematikan fasilitas 'Auto Play' pada perangkat lunak aplikasi dalam perangkat komunikasi data telefon selular**
- 4 Mematikan fasilitas 'Auto Download Media' pada perangkat lunak aplikasi dalam perangkat komunikasi data telefon selular**

[https://www.pricebook.co.id/article/tips\\_tricks/2016/01/29/3614/cara-mematikan-fitur-autoplay-video-di-facebook-twitter-instagram-dan-browser \(12012021\)](https://www.pricebook.co.id/article/tips_tricks/2016/01/29/3614/cara-mematikan-fitur-autoplay-video-di-facebook-twitter-instagram-dan-browser)

[https://inet.detik.com/tips-dan-trik/d-4434130/cara-menyetop-download-otomatis-foto-di-whatsapp \(12012021\)](https://inet.detik.com/tips-dan-trik/d-4434130/cara-menyetop-download-otomatis-foto-di-whatsapp)

# Menghemat Penggunaan Produk Layanan Komunikasi Data Telepon Selular

**5 Hanya menyalaikan fasilitas Kamera pada perangkat lunak aplikasi pertemuan dalam perangkat komunikasi data telepon selular saat dibutuhkan**

**6 Hanya menyalaikan fasilitas Mikrofon pada perangkat lunak aplikasi pertemuan dalam perangkat komunikasi data telepon selular saat dibutuhkan**

# Menghemat Penggunaan Produk Layanan Komunikasi Data Telepon Selular

- 7 Hanya menyalakan fasilitas Kamera berkualitas tinggi pada perangkat lunak aplikasi pertemuan dalam perangkat komunikasi data telefon selular saat dibutuhkan jika tidak dapat dimatikan
- 8 Hanya menyalakan fasilitas gambar tampilan video berkualitas tinggi pada perangkat lunak aplikasi pertemuan dalam perangkat komunikasi data telefon selular saat dibutuhkan jika

# Menghemat Penggunaan Produk Layanan Komunikasi Data Telepon Selular

9 Menyalakan fasilitas kompresi data pada perangkat lunak aplikasi penjelajah WEB dalam perangkat komunikasi data telefon selular

# Kesimpulan

- 1 Mengoptimalkan sambungan komunikasi data telepon selular diharapkan dapat meningkatkan kecepatannya dan menurunkan biaya penggunaannya
- 2 Mengoptimalkan pemilihan produk layanan komunikasi data telepon selular diharapkan dapat mencegah pengeluaran biaya belanja layanan data yang tidak perlu
- 3 Menghemat Penggunaan Produk Layanan Komunikasi tidak penting dalam penggunaan jaringan komunikasi data telepon selular diharapkan dapat mencegah pengeluaran biaya belanja layanan data yang tidak perlu