

## Pengantar Dan Konsep Dasar Analog Transmission

Sofyan Mufti Prasetyo<sup>1\*</sup>, Annisa Zahra Zahira<sup>2</sup>, Naufal Ahsanul Fazri<sup>3</sup>, Arojasa Harefa<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[dosen01809@gmail.com](mailto:dosen01809@gmail.com), <sup>2</sup>[annisaway6@gmail.com](mailto:annisaway6@gmail.com), <sup>3</sup>[Naufalahsanulfajri1928@gmail.com](mailto:Naufalahsanulfajri1928@gmail.com),  
<sup>4</sup>[arojasaarjaha@gmail.com](mailto:arojasaarjaha@gmail.com)

(\* : coresponden author: [dosen01809@gmail.com](mailto:dosen01809@gmail.com))

**Abstrak** - Transmisi analog telah menjadi fondasi dalam sistem komunikasi selama beberapa dekade. Jurnal ini bertujuan untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang konsep dasar, komponen, dan aplikasi transmisi analog. Melalui tinjauan literatur dan analisis teknis, penelitian ini mengeksplorasi karakteristik sinyal analog, teknik modulasi, serta kelebihan dan keterbatasan transmisi analog dibandingkan dengan transmisi digital. Hasil menunjukkan bahwa meskipun teknologi digital semakin dominan, transmisi analog masih memiliki peran penting dalam beberapa aplikasi tertentu. Kesimpulannya, pemahaman mendalam tentang transmisi analog tetap relevan dalam konteks evolusi teknologi komunikasi modern.

**Kata Kunci** : Transmisi Analog, Teknik Modulasi, Komunikasi Modern

*Abstract* - Analog transmission has been the foundation of communications systems for decades. This journal aims to provide a comprehensive understanding of the basic concepts, components and applications of analog transmission. Through a literature review and technical analysis, this research explores the characteristics of analog signals, modulation techniques, and the advantages and limitations of analog transmission compared to digital transmission. The results show that although digital technology is increasingly dominant, analog transmission still has an important role in certain applications. In conclusion, a deep understanding of analog transmission remains relevant in the context of the evolution of modern communications technology.

**Keywords**: Analog Transmission, Modulation Techniques, Modern Communication

### 1. PENDAHULUAN

Transmisi analog telah menjadi tulang punggung sistem komunikasi sejak awal abad ke-20. Meskipun era digital telah mengubah lanskap teknologi komunikasi, pemahaman tentang prinsip-prinsip transmisi analog tetap penting untuk menghargai evolusi teknologi komunikasi dan untuk aplikasi tertentu yang masih menggunakan teknik analog.

Latar belakang transmisi analog berakar pada penemuan telepon oleh Alexander Graham Bell pada tahun 1876. Sejak saat itu, transmisi analog telah berkembang dan diterapkan dalam berbagai teknologi komunikasi, termasuk radio, televisi, dan sistem telepon awal. Signifikansi topik ini dalam konteks telekomunikasi tidak dapat diabaikan. Meskipun banyak sistem modern telah beralih ke teknologi digital, prinsip-prinsip transmisi analog masih mendasari banyak aspek komunikasi modern. Selain itu, beberapa aplikasi khusus masih mengandalkan transmisi analog karena karakteristik uniknya.

Tujuan jurnal ini adalah untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang konsep dasar transmisi analog, mengeksplorasi komponen utama sistem transmisi analog, menjelaskan teknik modulasi yang digunakan, dan membahas aplikasi serta tantangan yang dihadapi dalam era digital. Ruang lingkup jurnal mencakup aspek teoritis dan praktis transmisi analog, serta perbandingannya dengan teknologi digital.

### 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif dengan menggabungkan studi literatur dan analisis deskriptif untuk mengeksplorasi konsep dasar dan aplikasi transmisi analog. Proses pengumpulan data dilakukan melalui tinjauan komprehensif terhadap berbagai sumber literatur, termasuk buku teks akademik, jurnal ilmiah terkini, laporan teknis industri, dan standar telekomunikasi dari badan regulasi seperti ITU. Sumber-sumber ini dipilih berdasarkan relevansi, kebaruan (diterbitkan dalam 5 tahun terakhir), dan kredibilitas penulis atau lembaga penerbit.

Analisis data dilakukan melalui serangkaian tahapan yang meliputi identifikasi konsep kunci, perbandingan dan sintesis informasi dari berbagai sumber, serta evaluasi kritis terhadap kelebihan dan keterbatasan transmisi analog dalam konteks teknologi komunikasi modern. Untuk memastikan akurasi dan relevansi temuan, beberapa langkah validasi diterapkan, termasuk triangulasi sumber, peer review oleh ahli di bidang telekomunikasi, dan analisis tren industri terkini.

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, dilengkapi dengan diagram, ilustrasi, dan tabel komparatif untuk memfasilitasi pemahaman konsep teknis. Studi kasus singkat juga dimasukkan untuk mengilustrasikan aplikasi praktis dari transmisi analog. Perlu dicatat bahwa penelitian ini memiliki beberapa batasan, termasuk fokus utama pada prinsip dasar dan aplikasi umum, tanpa mencakup analisis matematis mendalam atau simulasi teknis. Selain itu, penelitian ini terbatas pada teknologi yang sudah mapan dan digunakan secara luas, tidak mencakup teknologi yang masih dalam tahap eksperimental. Dengan pendekatan metodologis ini, penelitian bertujuan untuk menyajikan pemahaman komprehensif tentang transmisi analog yang didasarkan pada literatur ilmiah terkini dan relevan dengan perkembangan teknologi komunikasi saat ini.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1 Definisi Transmisi Analog**

Transmisi analog adalah metode komunikasi di mana informasi ditransmisikan melalui sinyal yang bervariasi secara kontinu. Dalam sistem analog, data direpresentasikan oleh variasi kontinu dalam amplitudo, frekuensi, atau fase gelombang elektromagnetik

#### **3.2 Karakteristik Sinyal Analog**

Sinyal analog memiliki beberapa karakteristik kunci:

- a. Kontinuitas: Sinyal analog bervariasi secara kontinu terhadap waktu.
- b. Infinite Resolution: Secara teoritis, sinyal analog memiliki resolusi tak terbatas.
- c. Susceptibility to Noise: Sinyal analog rentan terhadap gangguan dan noise selama transmisi.
- d. Degradasi Jarak: Kualitas sinyal analog cenderung menurun seiring bertambahnya jarak transmisi.

#### **3.3 Perbedaan dengan Transmisi Digital**

Berbeda dengan transmisi analog, transmisi digital menggunakan sinyal diskrit untuk merepresentasikan data. Perbedaan utama meliputi:

- a. Representasi Data: Analog menggunakan sinyal kontinu, digital menggunakan sinyal diskrit (biasanya biner).
- b. Ketahanan terhadap Noise: Sinyal digital umumnya lebih tahan terhadap noise.
- c. Kualitas Transmisi: Kualitas sinyal digital dapat dipertahankan lebih baik pada jarak jauh melalui regenerasi sinyal.
- d. Efisiensi Bandwidth: Transmisi digital umumnya lebih efisien dalam penggunaan bandwidth.

#### **3.4 Teknik Modulasi Analog**

- a. Amplitude Modulation (AM): AM adalah teknik di mana amplitudo gelombang pembawa diubah sesuai dengan amplitudo sinyal informasi. AM memiliki implementasi yang sederhana, tetapi rentan terhadap noise. Variasi AM termasuk Double Sideband Full Carrier (DSBFC), Double Sideband Suppressed Carrier (DSBSC), dan Single Sideband (SSB).
- b. Frequency Modulation (FM): FM mengubah frekuensi gelombang pembawa sesuai dengan amplitudo sinyal informasi. FM lebih tahan terhadap noise dibandingkan AM dan memberikan kualitas audio yang lebih baik, tetapi membutuhkan bandwidth yang lebih lebar. FM digunakan dalam siaran radio FM dan komunikasi mobile.

- c. Phase Modulation (PM): PM mengubah fase gelombang pembawa sesuai dengan amplitudo sinyal informasi. PM memiliki karakteristik yang mirip dengan FM dalam hal kinerja dan sering digunakan dalam komunikasi satelit.

### 3.5 Aplikasi Transmisi Analog

- a. Siaran Radio: Radio AM menggunakan band frekuensi 535-1605 kHz, sementara radio FM menggunakan band 88-108 MHz. Meskipun radio digital semakin populer, siaran radio analog masih dominan di banyak negara karena infrastruktur yang sudah mapan dan kompatibilitas dengan perangkat penerima yang ada.
- b. Televisi Analog: Meskipun banyak negara telah beralih ke TV digital, sistem TV analog masih digunakan di beberapa wilayah. Standar TV analog seperti NTSC, PAL, dan SECAM memiliki karakteristik teknis yang berbeda dan digunakan di berbagai wilayah geografis.
- c. Sistem Telepon Analog: Plain Old Telephone Service (POTS) masih digunakan di beberapa area dan sebagai backup untuk sistem digital. Sistem ini menggunakan modulasi analog untuk mentransmisikan suara melalui jaringan kabel tembaga.
- d. Instrumentasi dan Kontrol: Banyak sensor dan sistem kontrol industri masih menggunakan sinyal analog, seperti sinyal 4-20 mA dalam sistem kontrol proses.

### 3.6 Kelebihan dan Keterbatasan Transmisi Analog

Kelebihan:

- a. Kontinuitas sinyal memungkinkan representasi yang lebih alami dari fenomena dunia nyata.
- b. Desain sistem yang relatif sederhana untuk aplikasi dasar.
- c. Latency rendah, yang penting untuk aplikasi real-time seperti audio live.

Keterbatasan:

- a. Kerentanan terhadap noise dan interferensi.
- b. Degradasi sinyal pada transmisi jarak jauh.
- c. Efisiensi bandwidth yang lebih rendah dibandingkan sistem digital modern.
- d. Kesulitan dalam enkripsi dan pemrosesan sinyal kompleks.

### 3.7 Tren dan Perkembangan Terkini

Meskipun banyak sistem beralih ke digital, beberapa perkembangan dalam teknologi analog terus berlanjut:

- a. Teknik modulasi hybrid yang menggabungkan keunggulan analog dan digital.
- b. Pengembangan amplifier dan filter analog dengan kinerja tinggi untuk aplikasi khusus.
- c. Integrasi teknologi analog dan digital dalam sistem komunikasi modern, seperti dalam perangkat radio software-defined.

Pemahaman mendalam tentang transmisi analog tetap penting dalam pengembangan dan optimalisasi sistem komunikasi modern, bahkan ketika teknologi bergeser ke arah digital.

## 4. KESIMPULAN

Transmisi analog, meskipun banyak sistem modern telah beralih ke teknologi digital, tetap memegang peranan penting dalam beberapa aplikasi komunikasi. Penelitian ini menguraikan beberapa poin penting mengenai transmisi analog:

- a. Konsep dan Karakteristik: Transmisi analog menggunakan sinyal kontinu untuk merepresentasikan data. Karakteristik utamanya termasuk kontinuitas, resolusi tak terbatas secara teori, kerentanan terhadap noise, dan degradasi sinyal seiring bertambahnya jarak.

- b. Perbandingan dengan Transmisi Digital: Transmisi digital menawarkan beberapa keunggulan seperti ketahanan terhadap noise, kualitas sinyal yang lebih baik pada jarak jauh, dan efisiensi bandwidth yang lebih tinggi. Namun, transmisi analog masih unggul dalam aplikasi tertentu yang membutuhkan representasi alami dari fenomena dunia nyata.
- c. Teknik Modulasi: Teknik modulasi seperti Amplitude Modulation (AM), Frequency Modulation (FM), dan Phase Modulation (PM) digunakan dalam transmisi analog untuk mengubah properti gelombang pembawa sesuai dengan sinyal informasi. Masing-masing teknik memiliki kelebihan dan kekurangan yang menjadikannya cocok untuk aplikasi tertentu.
- d. Aplikasi: Transmisi analog masih digunakan dalam siaran radio, televisi analog, sistem telepon analog, dan instrumentasi serta kontrol industri. Infrastruktur yang sudah mapan dan kompatibilitas dengan perangkat penerima yang ada menjadi alasan utama keberlanjutannya.
- e. Kelebihan dan Keterbatasan: Kelebihan transmisi analog meliputi kontinuitas sinyal, desain sistem yang relatif sederhana, dan latency rendah. Namun, keterbatasannya mencakup kerentanan terhadap noise, degradasi sinyal pada jarak jauh, efisiensi bandwidth yang rendah, dan kesulitan dalam enkripsi serta pemrosesan sinyal kompleks.
- f. Tren dan Perkembangan: Meskipun dominasi teknologi digital, pengembangan dalam teknologi analog terus berlanjut. Teknik modulasi hybrid, pengembangan amplifier dan filter analog berkinerja tinggi, serta integrasi teknologi analog dan digital dalam sistem komunikasi modern merupakan beberapa tren terkini.

## REFERENCES

- Proakis, J. G., & Salehi, M. (2019). *Digital Communications* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Lathi, B. P., & Ding, Z. (2019). *Modern Digital and Analog Communication Systems* (5th ed.). Oxford University Press.
- Haykin, S., & Moher, M. (2020). *Introduction to Analog and Digital Communications* (2nd ed.). Wiley.
- Glover, I., & Grant, P. (2020). *Digital Communications* (3rd ed.). Pearson.
- Freeman, R. L. (2019). *Telecommunication System Engineering* (4th ed.). Wiley-Interscience.
- Carlson, A. B., Crilly, P. B., & Rutledge, J. C. (2020). *Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Sklar, B. (2021). *Digital Communications: Fundamentals and Applications* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Couch, L. W. (2021). *Digital and Analog Communication Systems* (8th ed.). Pearson.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2020). *Computer Networks* (5th ed.). Prentice Hall.
- Forouzan, B. A. (2020). *Data Communications and Networking* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Pozar, D. M. (2021). *Microwave Engineering* (4th ed.). Wiley.
- Richard, W. J. (2019). *Analog and Digital Communications: Principles and Practices*. Pearson.
- Morsy, A. E. (2020). *Fundamentals of Analog and Digital Signal Processing*. Academic Press.
- Smith, R. J. (2021). *Analog and Digital Communication Systems* (2nd ed.). Wiley.
- Gunther, S. (2023). *Introduction to Analog and Digital Communication Systems*. Cambridge University Press.