

# KOMUNIKASI DATA DIGITAL MENGGUNAKAN GELOMBANG RADIO HF : KONSEP DASAR DAN IMPLEMENTASINYA

**Dadang Nurmali, Sri Suhartini**

*Kelompok Penelitian Ionosfer dan Propagasi Gelombang Radio  
Bidang Ionosfer dan Telekomunikasi  
Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN*

## **Abstract**

*The use of communication radio can be increased from voice communications to data communications, by adding the personal computer and software as the operation control. This system developed at radio communication laboratories of LAPAN'S Space Science and Application Center and used for sending the data from field station to Bandung. The application of this system on the regional government agency that use the radio as a communication means between the capital city of the district and the sub district will increase the performance of radio communications because the digital data can be send quickly.*

## **Abstrak**

Pemanfaatan radio untuk berkomunikasi dapat ditingkatkan dari komunikasi suara menjadi komunikasi data, dengan menambahkan satu perangkat komputer sederhana dan perangkat lunak sebagai pengendali operasinya. Sistem ini dikembangkan di laboratorium komunikasi radio Pusfatsainsa LAPAN dan digunakan untuk pengiriman data dari stasiun pengamat dirgantara ke Bandung. Penerapan sistem ini di instansi pemerintah daerah terutama di luar Jawa yang menggunakan radio sebagai sarana komunikasi antara kabupaten dengan kecamatan sangat mungkin dilakukan. Dengan sistem ini kinerja komunikasi akan meningkat karena radio tidak hanya digunakan untuk komunikasi suara, tetapi juga dapat digunakan untuk mengirimkan data digital secara cepat.

**Kata kunci :** *komunikasi, gelombang radio HF, data digital*

## **1. Pendahuluan**

Peningkatan sarana komunikasi akan meningkatkan perekonomian suatu daerah, dapat dibuktikan dengan hasil penelitian ITU (*International Telecommu-nication Union*) menyatakan bahwa peningkatan sarana komunikasi 1% akan meningkatkan perekonomian sebesar 3 %.

Keterbatasan pembangunan sistem komunikasi berbasis teknologi tinggi yang terjadi saat ini, menciptakan ketidakmerataan wilayah dan masyarakat yang dapat menikmatinya. Hal ini terjadi karena perkembangan teknologi tidak dapat terlepas dari biaya yang sangat tinggi, disamping keterbatasan kemampuan sumberdaya manusia di daerah tertentu. Kebutuhan penyebarluasan informasi secara cepat membutuhkan sarana komunikasi yang dapat digunakan tidak hanya sebagai sarana komunikasi suara, tetapi juga pengiriman data digital.

Gelombang radio HF, 3 – 30 MHz mempunyai kelebihan dapat dipantulkan oleh ionosfer, sehingga dapat dimanfaatkan untuk komunikasi jarak jauh tanpa memerlukan repeater ataupun satelit. Frekuensi yang dapat digunakan untuk komunikasi tergantung jarak dan kondisi lapisan ionosfer pada saat komunikasi berlangsung. Radio SSB yang bekerja pada frekuensi HF sampai saat ini masih merupakan sarana komunikasi utama baik bagi instansi pemerintah daerah maupun masyarakat yang berada di daerah yang belum tersentuh layanan komunikasi modern. Pemilihan sarana komunikasi radio HF ini selain karena biaya penyediaan alat tersebut yang relatif murah, juga dikarenakan kondisi geografis wilayah. Sebagai contoh adalah kabupaten Natuna yang berada di wilayah kepulauan Riau. Dengan kondisi geografis kecamatan yang tersebar di pulau-pulau kecil di sekeliling pulau Ranai dimana terletak ibukota kabupaten, komunikasi radio HF merupakan pilihan yang tepat.

Masalahnya adalah apakah sistem komunikasi radio HF ini dapat memberikan kemudahan untuk berkomunikasi dengan cepat.

Makalah ini membahas sistem komunikasi data digital menggunakan gelombang radio HF dengan perangkat utamanya radio komunikasi HF lengkap dengan antena dan catu daya serta dilengkapi sebuah komputer sebagai perangkat tambahan pengolah data digital. Sistem komunikasi data ini dikembangkan di laboratorium komunikasi radio, bidang ionosfer dan telekomunikasi, Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN, dengan tujuan untuk menyiapkan sarana pengiriman data dari stasiun pengamat dirgantara.

Melihat kondisi geografis Indonesia dan ketidak merataan pembagunan sistem komunikasi di Indonesia, maka pengembangan sistem komunikasi data digital menggunakan gelombang radio HF akan sangat bermanfaat dalam membantu perkembangan pembangunan daerah yang belum terjangkau teknologi tinggi.

## **2. Perangkat dan Jaringan**

### **2.1 Perangkat komunikasi data digital**

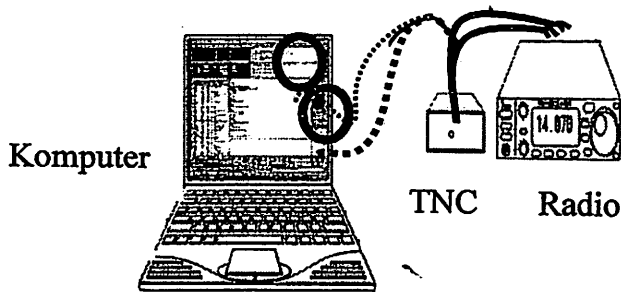
Perangkat yang digunakan pada sistem komunikasi data digital menggunakan gelombang radio HF terdiri dari :

- a. *Radio transciever* HF yang memiliki kelengkapan konektor untuk komunikasi data
- b. Antena yang sesuai dengan frekuensi kerja radio.
- c. Catu daya untuk operasi radio *transciever*
- d. Personal komputer dengan spesifikasi sistem minimal : prosesor setingkat dengan Intel Pentium I, Ram 32 Mb, VGA card 4 Mb, dilengkapi dengan serial komunikasi RS232/Com1 dan *soundcard line in* dan

- line out* audio. Sistem operasi komputer minimal windows 98.
- e. *Tone node control* (TNC) yang sesuai dengan operasi kerja piranti lunak.

Sistem ini dilengkapi dengan perangkat lunak (misalnya MixW) yang berfungsi sebagai pengendali kerja perangkat keras.

Hubungan antar perangkat pada sistem komunikasi data digital menggunakan radio HF diberikan pada gambar 2-1.



**Gambar 2-1** Hubungan antar perangkat pada sistem komunikasi data digital menggunakan radio HF

Sistem komunikasi data digital menggunakan gelombang radio HF, terdiri dari dua perangkat utama yaitu radio *transciever* dan personal komputer yang memiliki sistem kerja yang berbeda. Agar kedua perangkat tersebut dapat bekerjasama diperlukan penghubung khusus untuk dapat memadukannya seperti terlihat pada ilustrasi hubungan antar perangkat (Gambar 2-1). Penghubung tersebut adalah TNC (*Tone Node Control*).

## 2.2. Jaringan komunikasi

Jaringan komunikasi terdiri dari beberapa stasiun radio dimana masing-masing stasiun dilengkapi dengan perangkat

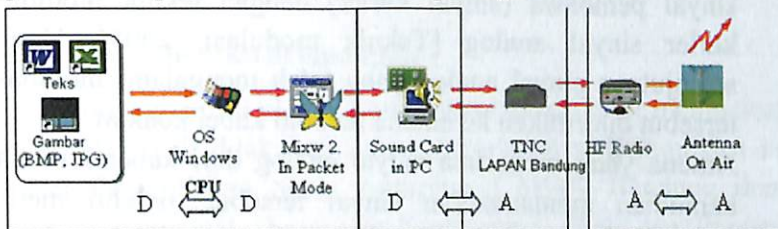
seperti pada bab 2.1. Setiap stasiun radio berfungsi sebagai penerima dan pengirim informasi, dengan piranti lunak sebagai pengendali kerja sistem. Berbeda dengan sistem komunikasi satelit yang menggunakan satelit untuk meneruskan informasi ke alamat yang dituju, sistem komunikasi radio HF menggunakan lapisan ionosfer yang menyelimuti bumi sebagai media transmisinya. Lapisan ionosfer akan bertindak sebagai pemantul gelombang radio, sehingga gelombang radio yang kita pancarkan akan mencapai alamat yang kita tuju. Jauh dekatnya jarak komunikasi yang dapat dilakukan tergantung pada kondisi lapisan ionosfer dan frekuensi yang digunakan.

### 3. Komunikasi Data

Komunikasi data adalah hubungan antara dua atau lebih peralatan “data processing” (contoh : Komputer) melalui media transmisi untuk melakukan pertukaran informasi [komunikasi data, 2005]. Unsur pokok dalam komunikasi data adalah :

- Sumber atau pengirim
- Media transmisi
- Tujuan atau penerima
- Informasi atau data yang dikirim.

Proses komunikasi (pengiriman dan penerimaan) data baik berupa gambar maupun teks diilustrasikan pada gambar 3-1.



Gambar 3-1 Proses transmisi data digital pada sistem komunikasi data menggunakan gelombang radio HF

**Keterangan :**

D = data dalam bentuk digital

A = data dalam bentuk analog.

Tanda panah ke kanan menunjukkan perjalanan data dari bentuk file sampai dipancarkan melalui antena.

Tanda panah ke kiri menunjukkan perjalanan data dari saat diterima oleh antena sampai kembali dalam bentuk file.

Proses yang terjadi pada saat pengiriman dan penerimaan data dijelaskan sebagai berikut.

**3.1 Proses pengiriman data**

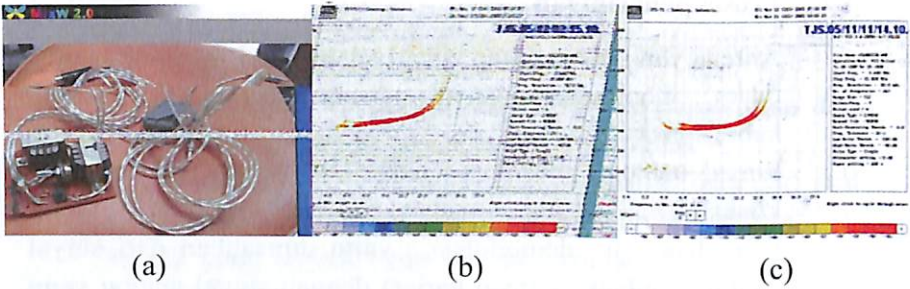
- a. Pada saat operator radio men-*trigger* TX (*transmitter*) pada operasi MixW, maka piranti lunak MixW melalui operasi *windows* akan merubah data digital tersebut menjadi pulsa tegangan yang kemudian diteruskan ke *soundcard*, yang akan merubah pulsa tegangan tersebut menjadi sinyal analog.
- b. Sinyal analog yang keluar dari *soundcard* dikirimkan melalui media kabel ke TNC, untuk proses peredaman *noise* dan penguatan sinyal.
- c. Sinyal analog yang telah mengalami proses di TNC tersebut diteruskan kembali ke input modulasi pada radio HF.
- d. Sinyal analog dari TNC pada radio HF di modulasi dengan sinyal pembawa (sinyal karier) dengan teknik modulasi karier sinyal analog [Teknik modulasi, 2005]. Untuk selanjutnya sinyal analog yang telah mengalami modulasi tersebut dikirimkan ke antena melalui kabel koaxial.
- e. Antena yang menerima sinyal analog dari kabel koaxial kemudian memancarkan sinyal tersebut melalui media udara hingga sampai kepada antena stasiun radio penerima.

### 3.2 Proses penerimaan

- a. Antena yang menangkap sinyal analog dari media transmisi udara, meneruskan sinyal tersebut ke radio HF melalui kabel koaxial.
- b. Sinyal analog masuk ke radio HF melalui media kabel koaksial, diterima sistem penerima radio HF untuk kemudian di demodulasi, yaitu dipisahkan dari sinyal analog pembawa (sinyal karier) dengan sinyal analog yang dibawa (sinyal informasi). Sinyal informasi yang telah terpisah dari sinyal pembawanya diteruskan ke TNC.
- c. Sinyal analog dari radio HF mengalami peredaman noise pada TNC kemudian diteruskan ke *line in soundcard* pada komputer.
- d. Sinyal analog yang masuk melalui *line in soundcard* dirubah menjadi sinyal digital (pulsa tegangan) oleh *soundcard*, diproses melalui operasi *windows* ke piranti lunak MixW.
- e. Piranti lunak MixW menampilkan sinyal digital dari *soundcard* tersebut pada layar tampilan.
- f. Apabila operator radio memberikan *trigger* RX pada operasi piranti lunak MixW, maka piranti lunak MixW akan merubah sinyal digital tersebut menjadi data digital sesuai dengan data digital yang di kirim oleh stasiun pengirim.

### 4. Implementasi di lapangan

Implementasi sistem komunikasi data digital menggunakan radio HF telah dilakukan antara laboratorium komunikasi radio Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN Bandung dengan Stasiun Pengamat Dirgantara Tanjungsari, Biak dan Pontianak. Berikut adalah contoh hasil pengiriman data berupa gambar dan data hasil pengamatan ionosfer.



Gambar 4-1 Hasil pengiriman dari SPD Tanjungsari (Sumedang)

Gambar 4-1 (a) menunjukkan gambar terkirim cukup baik namun terpotong menjadi tiga bagian. Kemungkinan sumber kesalahan adalah terlalu besarnya sinyal analog yang keluar dari *soundcard*. Hal ini dapat ditanggulangi dengan melakukan penyesuaian volume *soundcard* sehingga diperoleh nada yang sesuai dengan teknik modulasi yang digunakan.

Gambar 4-1 (b) adalah data ionosonda yang dikirimkan dari SPD Tanjungsari. Nampak bahwa data (gambar) terkirim dengan utuh, hanya terjadi kemiringan. Kemungkinan yang terjadi adalah adanya ketidaksesuaian tipe *soundcard* pada stasiun pengirim dan stasiun penerima. Gangguan ini dapat diatasi dengan memberikan *trigger slant correction* (pada perangkat lunak MixW).

Gambar 4-1 (c) menunjukkan hasil pengiriman data yang cukup sempurna.

## 5. Penutup

Komunikasi menggunakan radio HF (SSB) sampai saat ini masih merupakan sarana utama bagi instansi pemerintah daerah di luar pulau Jawa, terutama yang berada di daerah terpencil atau yang wilayahnya terdiri dari pulau-pulau yang tersebar. Sarana komunikasi yang sudah berfungsi ini dapat lebih dioptimalkan



dengan cara meningkatkan kemampuannya menjadi sarana komunikasi digital.

Komunikasi data digital menggunakan gelombang radio HF yang dikembangkan di laboratorium komunikasi radio Pusfatsainsa LAPAN cukup sederhana, tidak memerlukan biaya besar, dan cukup mudah untuk dioperasikan. Sistem ini sangat mungkin untuk dikembangkan di instansi yang menggunakan komunikasi radio, sehingga komunikasi tidak hanya dilakukan dengan suara, tetapi juga dapat dilakukan pengiriman data digital dengan cepat dan murah. Walaupun keberhasilannya mempunyai ketergantungan dengan kondisi alam (ionosfer), tetapi hasilnya cukup memadai. Informasi yang harus segera sampai dapat dikirimkan dengan cepat menggunakan sarana ini.

### **Daftar Rujukan**

- Komunikasi data, [www.geocities.com/hsn92/TED220/TED-220-Week4-4.pdf](http://www.geocities.com/hsn92/TED220/TED-220-Week4-4.pdf), download, Juni 2005
- Teknik modulasi, [www.geocities.com/hsn92/TED220/TED-220-Week5-4.pdf](http://www.geocities.com/hsn92/TED220/TED-220-Week5-4.pdf), download, Mei 2005