



---

---

# UJI COBA PENGIRIMAN DATA JARAK DEKAT DENGAN MENGGUNAKAN RADIO KOMUNIKASI HF

*Yuli Kurnia Ningsih, Suhartati Agoes & Tony Winata*

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

Jalan Kiai Tapa 1 Jakarta Barat 11440

*E-mail: yuli\_kn@trisakti.ac.id*

## **ABSTRACT**

*This paper presents the test result of the data transmission using Differential Phase Shift Keying (DPSK) modulation technique via High Frequency (HF) radio communication. Experiment was done in the laboratory of telecommunication with the distance between transmitter and receiver as far as 5 m. The size of the files used by 3kb, with the observation time in the morning at 8:00 to 09:00 am, in the daytime at 12:00 to 13:00 and in the afternoon at 15:00 to 16:00 pm. From the results obtained, the process of sending the data has been successfully received directly with a delivery delay time of 5-10 seconds and still contaminated by noise. Data transmission in the mornings and afternoons relatively cleaner compared to daytime.*

**Keywords:** *modulation, phase shift keying, radio communication, high frequency*

## **ABSTRAK**

*Makalah ini membahas uji coba pengiriman data menggunakan teknik modulasi Differential Phase Shift Keying (DPSK) melalui radio komunikasi High Frequency (HF). Percobaan dilakukan di dalam Laboratorium Telekomunikasi dengan jarak antara pengirim dan penerima sejauh 5 m. Ukuran file yang digunakan sebesar 3kb, dengan waktu pengamatan pada pagi hari antara jam 08.00 – 09.00, siang antara jam 12.00 – 13.00 dan sore hari antara jam 15.00 – 16.00 WIB. Dari hasil yang diperoleh, proses pengiriman data telah berhasil diterima secara langsung dengan jeda waktu pengiriman 5-10 detik dan masih disertai dengan noise. Pengiriman data yang dilakukan pada pagi hari dan sore hari relatif lebih bersih dibandingkan pada siang hari.*

**Kata kunci:** *modulasi, phase shift keying, komunikasi radio, frekuensi tinggi*

---

---

## 1. PENDAHULUAN

Radio komunikasi frekuensi tinggi (*High Frequency – HF*) atau yang dikenal oleh masyarakat sebagai radio SSB (*Single Side Band*) merupakan salah satu perangkat telekomunikasi yang mengambil peran sebagai solusi dari tidak meratanya infrastruktur telekomunikasi di Indonesia, khususnya di daerah terpencil. Selain dikarenakan sifatnya yang mandiri, radio SSB juga andal digunakan untuk berkomunikasi dengan jarak yang cukup jauh. Hal ini terwujud akibat adanya peranan lapisan ionosfer yang membantu perambatan gelombang radio HF/SSB tersebut.

Pada awal tahun 2000, sistem komunikasi radio dengan modulasi secara analog dan pada pita frekuensi HF sudah mulai ditinggalkan, hal ini terjadi karena sistem analog sukar mengatasi gangguan berupa cacat dan *noise*, sehingga informasi yang diterima tidak jelas dan jarak jangkauan juga menjadi terbatas.

Namun dengan adanya perkembangan teknologi komputer, informasi diubah menjadi sinyal digital dengan mengubah informasi kedalam bit-bit biner dan dijadikan kode-kode biner dengan format tertentu. Dengan mempergunakan kartu suara, sinyal digital tersebut ditumpangkan ke gelombang pembawa yang disebut dengan modulasi. Sebagai parameter dari keunggulan teknologi modulasi dalam telekomunikasi adalah kecilnya kesalahan dalam pengiriman dan penerimaan kata dalam suatu deretan berita.

Sejalan dengan perkembangan informasi digital, telah berkembang teknik modulasi digital, dimana kekurangan yang terjadi pada modulasi analog dapat diatasi. Pada teknik modulasi digital, informasi yang akan dikirim diubah terlebih dahulu menjadi kode-kode biner, kemudian diterima oleh penterjemah kode untuk dibaca sesuai informasi yang dikirim. Selain itu dengan teknik tertentu, kode-kode biner yang salah atau cacat dapat diperbaiki. Dengan demikian keterbatasan pada sistem analog dapat di perbaiki.

*Differential Phase Shift Keying (DPSK)* merupakan salah satu teknik modulasi digital. Seperti diketahui, modulasi adalah penumpangan informasi ke gelombang pembawa melalui perubahan amplitudo, frekuensi atau fase pada suatu



sistem komunikasi. DPSK merupakan modulasi dengan menggeser fase, dimana data-data biner dibentuk berdasarkan pergeseran fase. Bit 0 atau 1 akan mewakili terjadinya perubahan fase atau tidak. Oleh karena kandungan data hanya berdasarkan perubahan fase saja, maka sinyal-sinyal digital tersebut dapat dikirim pada lebar pita yang sangat sempit tanpa kehilangan kandungan informasinya. Dengan lebar pita yang sempit berarti pula diharapkan *noise* akan makin berkurang. Dengan demikian keuntungan yang diharapkan adalah perbandingan sinyal terhadap *noise* yang tinggi, sehingga memungkinkan terjadinya komunikasi pada kondisi yang paling buruk, seperti saat terjadi gempa bumi.

Pada penelitian ini akan dilakukan uji coba komunikasi data menggunakan teknik modulasi DPSK melalui radio komunikasi frekuensi tinggi (HF). Pilihan modulasi DPSK ini dikarenakan lebar pitanya sempit sehingga diharapkan *noise* akan makin berkurang.

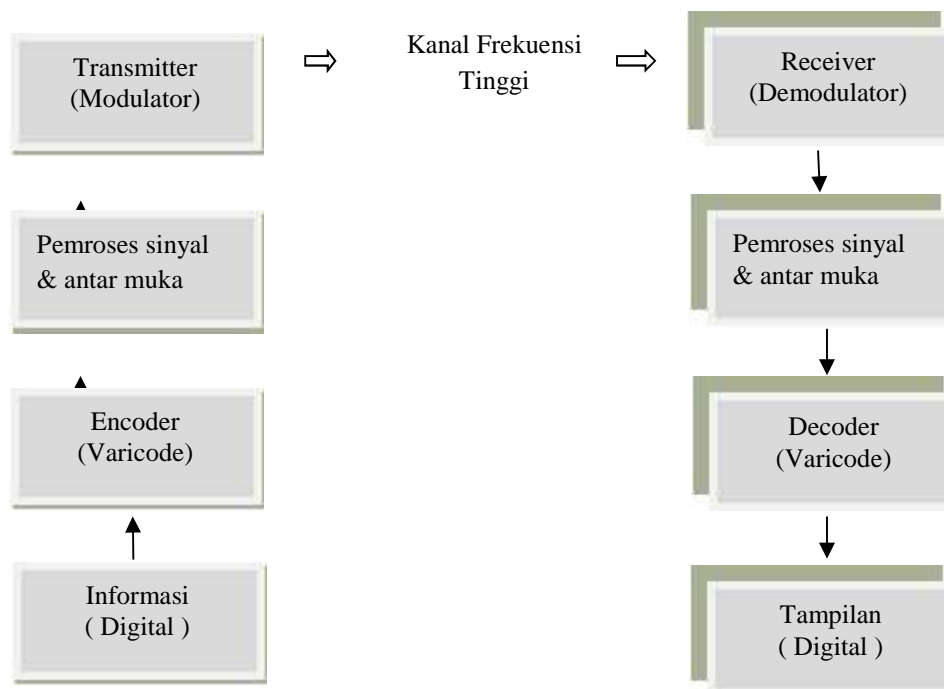
Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana teknologi modulasi DPSK dapat diimplentasikan untuk komunikasi data dengan menggunakan pita frekuensi tinggi (HF) dan bagaimana pengaruh waktu pengiriman terhadap kualitas penerimaan informasi.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Sistem komunikasi digital adalah suatu sistem komunikasi dimana sinyal informasi yang dikirim melalui saluran komunikasi harus sudah berbentuk sinyal digital yang dinyatakan dengan urutan bit 1 atau 0 [1]. Semua sinyal informasi baik berupa gambar, suara atau data yang pada umumnya berbentuk analog harus diubah terlebih dahulu ke bentuk digital. Kemudian sinyal-sinyal digital tersebut di kirim ke tujuan dengan dimodulasikan ke gelombang pembawa. Diagram blok sistem komunikasi digital diperlihatkan pada Gambar 1.

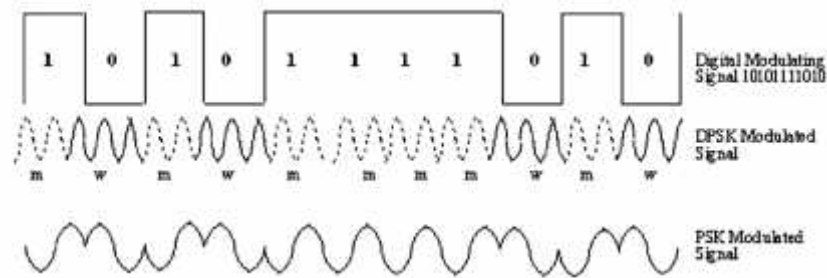
Kelebihan sistem komunikasi digital dibandingkan dengan sistem komunikasi analog adalah keandalan lebih tinggi, cacat jauh lebih rendah, jumlah kanal yang dapat dipakai menjadi lebih banyak [2 & 3]. Dengan ditemukan teknologi digital, sistem komunikasi digital juga berkembang dengan berbagai teknik antara lain

dengan ASK (*Amplitude Shift Keying*), FSK (*Frequency Shift Keying*), dan PSK (*Phase Shift Keying*). Pada sistem ASK, perubahan amplitudo sinyal analog dibuat sesuai dengan bit-bit biner berupa 1 atau 0, sedangkan pada FSK perubahan frekuensi dibuat sesuai dengan perubahan bit-bit biner. Pada PSK, fase dari sinyal yang dipancarkan diubah sesuai dengan informasi. Perubahan fase dibuat sesuai dengan bit-bit biner.



Gambar 1. Diagram blok sistem komunikasi digital

DPSK (*Differential Phase Shift Keying*) merupakan salah satu bentuk modulasi PSK. Dalam *Phase Shift Keying*, ketika bernilai *high* “1” hanya berisi satu siklus tapi *Differesial Phase Shift Keying* (DPSK) mengandung satu setengah siklus. Cara ini mempergunakan dua (2) keadaan sinyal dengan fase yang berbeda (0 dan 1). Fase dari tiap bit ditentukan oleh fase bit sebelumnya. Bila fase dari gelombang tidak berubah berarti keadaan sinyal tetap (0 atau 1). Bila fase dari gelombang berubah  $180^{\circ}$ , berarti timbul fase yang berlawanan, maka keadaan sinyal berubah (misal dari 0 ke 1 atau dari 1 ke 0). Pada Gambar 2 ditunjukkan proses *Binary Shift Keying*.



Gambar 2. *Differesial Phase Shift Keying (DPSK)* [1]

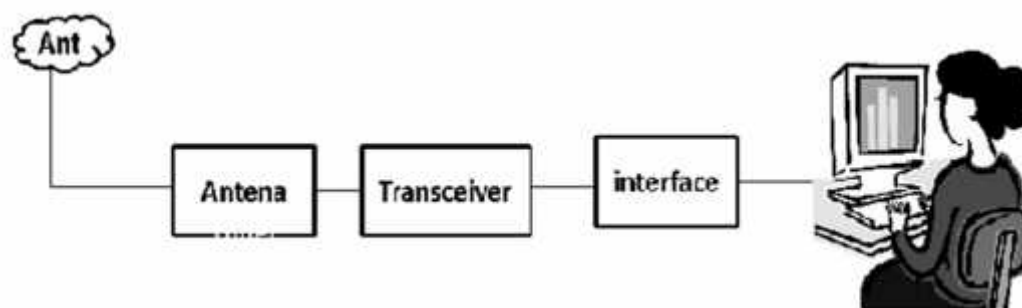
Pada penelitian ini digunakan modulasi DPSK dimana bit 0 atau 1 akan mewakili terjadinya perubahan fase atau tidak. Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan penerapan teknologi modulasi BPSK untuk komunikasi data seperti pada penelitian [4 & 5] namun keduanya baru dilakukan melalui simulasi dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Penerapan komunikasi data menggunakan gelombang radio HF juga sudah diimplementasikan pada penelitian [6] namun masih menggunakan modulasi analog, dimana hasil pengiriman data belum sempurna (terpotong 3), sebagai akibat sistem modulasinya yang analog.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Informasi berupa data biner diproses dengan teknik pergeseran fase sehingga terbentuk gelombang-gelombang dengan fase yang berubah-ubah berdasarkan perubahan bit-bit biner 0 dan 1. Gelombang-gelombang yang terbentuk dibatasi mulai dengan batas minimum 400 Hz hingga maksimum 4 kHz.

Dalam menyalurkan informasi, pada penelitian ini digunakan *transceiver* HF/SSB. Karena menggunakan *transceiver* HF/SSB maka pulsa-pulsa biner yang dikirim dari *keyboard* diubah terlebih dahulu menjadi suara. Namun, sebelum diubah menjadi suara, pulsa-pulsa biner tersebut dikodekan (*coding*) terlebih dahulu agar lebih efisien dalam pengirimannya. Perubahan menjadi suara diproses pada kartu suara (*sound card*) dengan fase yang berbeda untuk membedakan biner 1 dan 0. Kemudian suara tersebut ditumpangkan (dimodulasikan) ke sinyal radio melalui mikrofon untuk dipancarkan ke penerima. Gelombang yang diterima kemudian

diambil kembali informasinya (didemodulasi) dan selanjutnya diproses oleh komputer untuk ditampilkan pada layar komputer. Gambar 3 menggambarkan proses komunikasi data yang menggunakan *tranceiver* HF/SSB. Rangkaian *interface* dibutuhkan untuk memisahkan *ground effect* dari *transceiver* terhadap PC. Hal tersebut dikarenakan pada saat pengiriman pulsa-pulsa digital kemungkinan *noise wide band* yang disebabkan oleh pulsa yang sempit mengotori *ground*. *Interface* dibuat dengan mengisolasi *ground* mempergunakan teknik *optocoupler* yang berfungsi sebagai saklar pada saat mengirimkan dan menerima data.



Gambar 3. Proses komunikasi data menggunakan radio HF/SSB

## 4. HASIL UJI COBA KOMUNIKASI DATA MENGGUNAKAN RADIO HF/SSB

### 4.1. Uji Coba Perangkat Lunak Digipan

Dalam melakukan komunikasi data menggunakan melalui radio komunikasi HF/SSB, pulsa-pulsa biner yang dikirim dari *keyboard* diubah terlebih dahulu menjadi suara. Sebelum diubah menjadi suara pulsa-pulsa biner tersebut dikodekan terlebih dahulu agar lebih efisien dalam pengirimannya. Perubahan menjadi suara diproses pada kartu suara (*sound card*) dengan fase yang berbeda untuk membedakan biner 1 dan 0. Suara tersebut kemudian ditumpangkan (dimodulasikan) ke sinyal radio melalui mikrofon untuk dipancarkan ke penerima. Pada penelitian ini digunakan modulasi BPSK dimana bit 0 atau 1 akan mewakili terjadinya perubahan fase atau tidak. Agar mempermudah komunikasi data melalui radio komunikasi HF/SSB diperlukan perangkat lunak. Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan adalah DigiPan.



DigiPan singkatan dari "*Digital Panoramic Tuning*" merupakan aplikasi yang mudah digunakan dan sederhana. Perangkat lunak ini cocok bila modulasi yang digunakan PSK. DigiPan memberikan tampilan panorama spektrum frekuensi dalam bentuk skala panggil aktif. Perangkat *transceiver* yang bisa digunakan bervariasi diantaranya *transceiver* 10 meter, 20 meter, 30 meter, 40 meter, dan 80 meter, PSK-10, PSK-20, PSK-30, PSK-40, dan Warbler (PSK-80).

Melalui DigiPan ini, data dapat dikirimkan melalui radio HF/SSB. Panggilan CQ dengan menekan ikon CQ pada perangkat lunak tersebut. Apabila *call sign* sudah dimasukkan ke dalam perangkat lunak DigiPan, maka dapat dilakukan proses pemanggilan stasiun radio yang sedang aktif (lawan bicara) dengan menekan tombol CQ untuk mengidentifikasi dan menghubungi stasiun yang dapat menerima panggilan. Apabila panggilan CQ diterima oleh stasiun radio yang dikehendaki maka dapat dilakukan proses pengiriman data melalui komputer.

#### **4.2. Uji Coba Komunikasi Data Melalui Radio HF**

Lokasi uji coba pengiriman data dilakukan di dalam Laboratorium Telekomunikasi Universitas Trisakti, dengan menggunakan dua perangkat *transceiver* yang berjarak sekitar 5 meter. Masing-masing *transceiver* dilengkapi dengan *interface*. Kedua *transceiver* mempunyai frekuensi yang sama. *Transceiver* 1 mempunyai *callsign* YBOEX dan *transceiver* 2 mempunyai *callsign* 9V1EX. Pada percobaan ini, *transceiver* 1 berfungsi hanya sebagai pengirim dan *transceiver* 2 berfungsi hanya sebagai penerima. Uji coba dilakukan pada 3 waktu yang berbeda yaitu pagi sekitar jam 08.00 – 09.00, siang sekitar jam 12.00 – 13.00 dan sore hari sekitar jam 15.00 – 16.00 WIB. Secara umum kondisi cuaca cerah dengan kondisi bersih tanpa awan.

Sebelum proses pemanggilan *call sign*, frekuensi pada kedua *transceiver* di-*tune* terlebih dahulu. Percobaan ini dilakukan pada frekuensi 10,142 GHz, seperti terlihat pada Gambar 4. Selanjutnya melalui perangkat lunak DigiPan, tombol CQ ditekan, dan lampu LED pada *interface* akan menyala, seperti terlihat pada Gambar 5. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pengiriman data dapat dilakukan.



Gambar 4. Frekuensi stasiun radio yang digunakan untuk berkomunikasi



Gambar 5. Lampu LED menyala saat alat siap melakukan pengiriman data

Pada saat mengirim data tombol CQ ditekan. Penerima yang juga menggunakan perangkat lunak DigiPan akan menerima informasi panggilan, seperti Gambar 6 yang merupakan proses pemanggilan dari *call sign* YBOEX ke *call sign* 9V1EX.



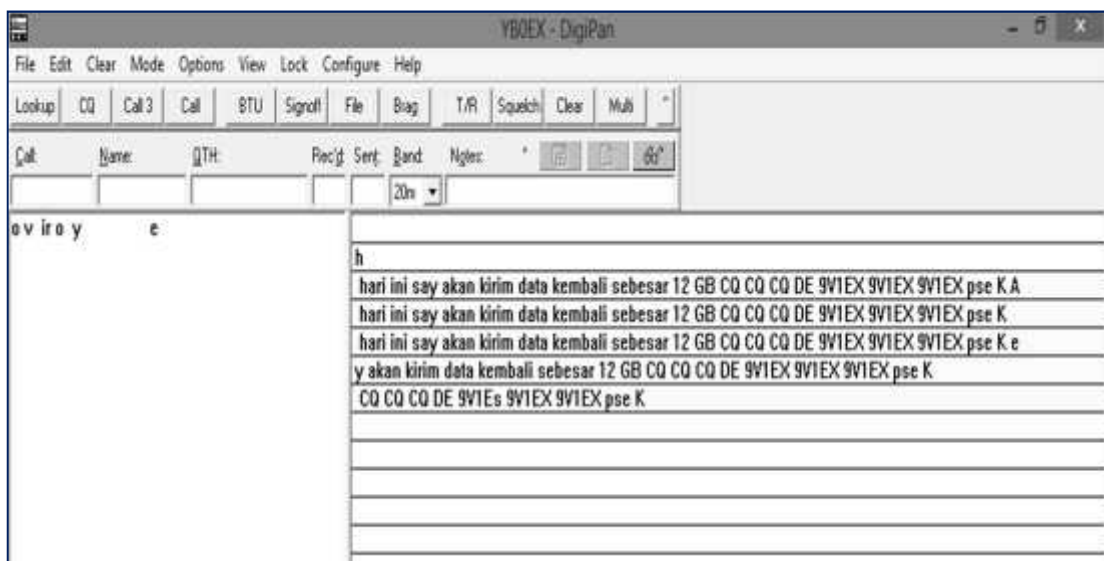
Gambar 6. Proses pemanggilan stasiun radio



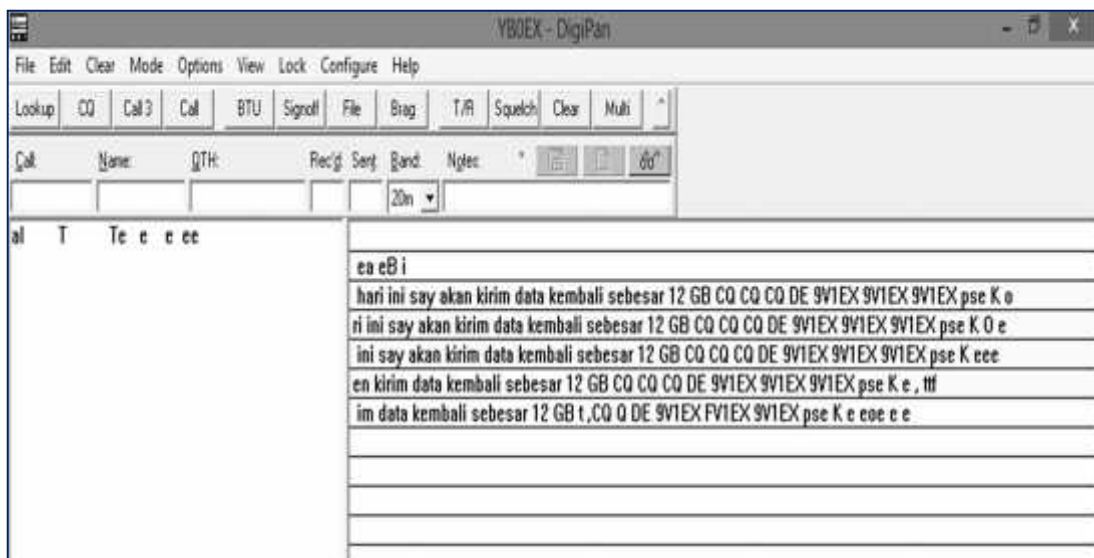


#### 4.2.1. Uji coba pagi hari 08.00 – 09.00

Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan proses pemanggilan yang dilakukan pada pagi hari. Terlihat pengiriman data yang dilakukan pada pagi hari sekitar jam 08.00 – 09.00 berhasil diterima oleh penerima dengan kondisi yang cukup bersih dari *noise*. Data dapat terbaca dengan jelas. *Noise* yang timbul hanya sedikit, hal tersebut terlihat dari beberapa huruf liar yang timbul diluar dari data yang dikirim.



Gambar 7. Proses pemanggilan stasiun radio pagi hari jam 08.25



Gambar 8. Proses pemanggilan stasiun radio pagi hari jam 08.45

#### 4.2.2. Uji coba siang hari 12.00 – 13.00

Pengiriman data yang dilakukan pada siang hari sekitar jam 12.00 – 13.00, berhasil diterima oleh penerima dengan kondisi yang berbeda saat dilakukan pengiriman data di pagi hari. Data tidak dapat terbaca dengan jelas. *Noise* yang timbul cukup banyak, hal tersebut terlihat dari banyak huruf liar yang timbul diluar dari data yang dikirim. Hasil uji coba pengiriman data pada jam 12.05, 12.15 dan 12.45 diperlihatkan pada Gambar 9, 10 dan 11.



Gambar 9. Proses pemanggilan stasiun radio pagi hari jam 12.05



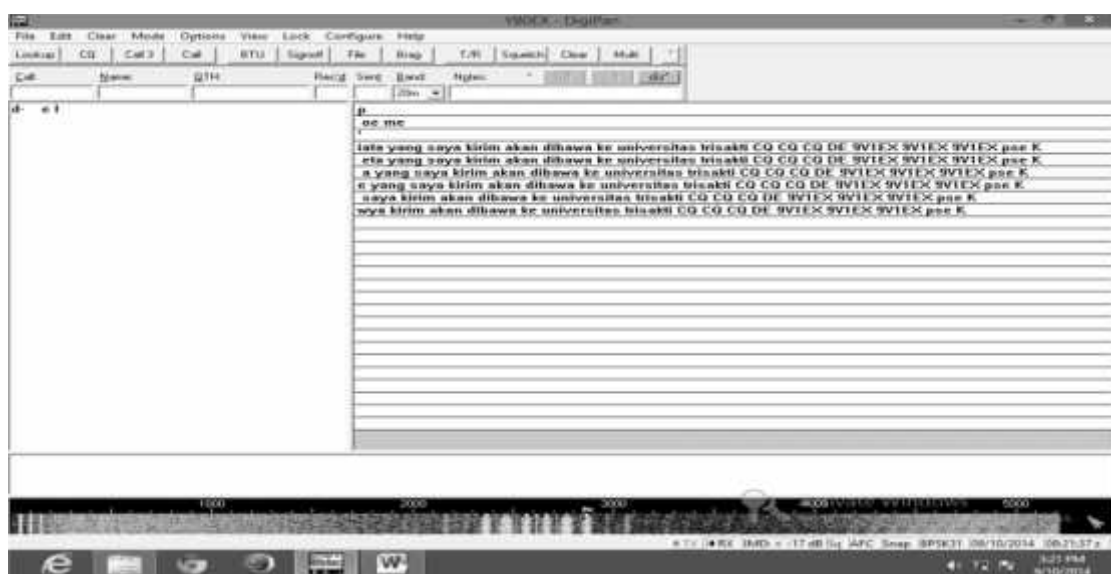
Gambar 10. Proses pemanggilan stasiun radio pagi hari jam 12.15



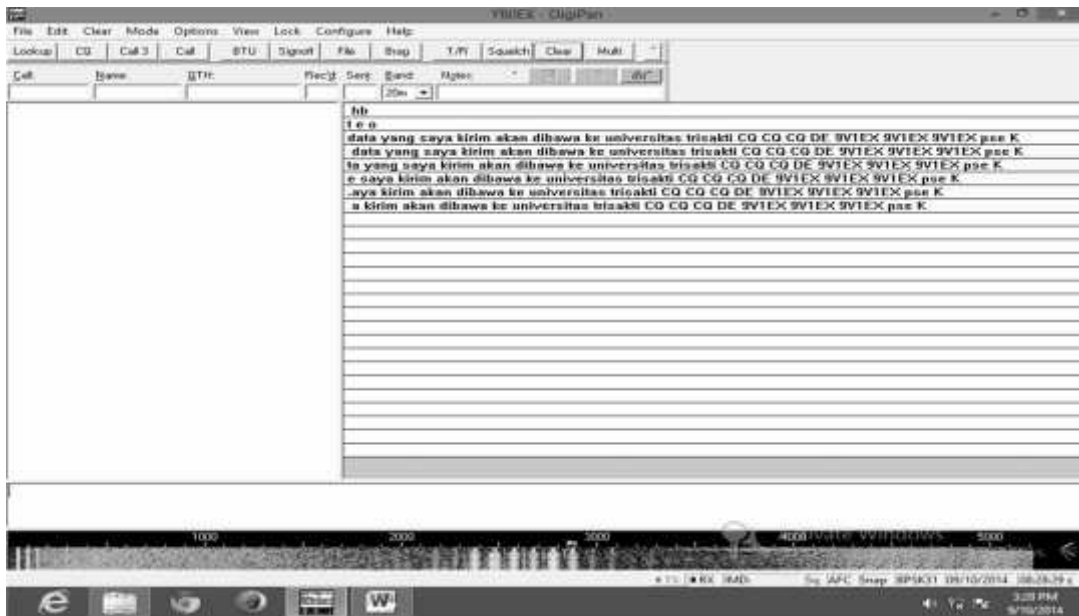
Gambar 11. Proses pemanggilan stasiun radio pagi hari jam 12.45

#### 4.2.3. Uji coba sore hari jam 15.00 – 16.00

Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan proses pemanggilan yang dilakukan pada sore hari. Pengiriman data yang dilakukan pada sore hari sekitar jam 15.00 – 16.00 berhasil diterima oleh penerima dengan kondisi yang baik, dan kondisinya hampir sama saat dilakukan pengiriman di pagi hari. Data dapat terbaca dengan jelas. *Noise* yang timbul relatif sedikit, hal tersebut terlihat dari huruf liar yang timbul diluar dari data yang dikirim.



Gambar 12. Proses pemanggilan stasiun radio sore hari jam 15.17



Gambar 13. Proses pemanggilan stasiun radio sore hari jam 16.15

## 5. KESIMPULAN

1. Telah berhasil dibuat *interface* dan antena untuk mendukung proses komunikasi data menggunakan radio HF/SSB.
2. Perangkat lunak DigiPan telah berhasil dimanfaatkan untuk melakukan komunikasi data melalui radio HF.
3. Dari hasil uji coba terlihat proses pengiriman data telah berhasil dilakukan. Data dapat diterima secara jelas namun masih disertai dengan *noise*.
4. Paling banyak terjadi *noise* di siang hari. Penerimaan data pada pagi hari dan sore hari relatif lebih bersih.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dana FTI melalui Dewan Riset Fakultas. Terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Roden. *Digital Communication System Design*. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall, 1998, hlm. 327-365.



- 
- [2] R. Boylestad. *Electronic Devices and circuit theory*, Fourth Ed. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall International Editions, 1993, hlm. 609-678.
- [3] E. C. Ifeachor. *Digital Signal Processing A Practical Approach*. Addison Wesley Publishing Company, 1993, hlm. 1-46.
- [4] A. Khan, A. K. Singh, D. K. Gupta, D. K. Vimal. "Communication System Using BPSK". *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 4, issue 5, hlm. 2224-2229, May 2013.
- [5] M. Kamalbasha, V. B. Chanda, I. Hemalath. "Implementation and Analysis Bit Error Rate of BPSK modulation and demodulation Technique Using MATLAB". *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, vol. 4, issue 9, hlm. 410-4014, Sep 2013.
- [6] Dadang Nurmali, Sri Suhartini. "Komunikasi data digital menggunakan Gelombang Radio HF". *Jurnal Lapan*, vol. 623, hlm. 27-30, Juni 2010

Filename: 25.26 (hal 77-89 ) Uji Coba Pengiriman - Yuli\_114AE42  
Directory: C:\Users\FTI-USAKTI\AppData\Local\Temp  
Template: C:\Users\FTI-USAKTI\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal.dotm  
Title:  
Subject:  
Author: KOMP-10  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 29/10/2015 17:44:00  
Change Number: 14  
Last Saved On: 05/12/2015 10:05:00  
Last Saved By: 062 FTI-USAKTI  
Total Editing Time: 91 Minutes  
Last Printed On: 01/02/2016 13:05:00  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 13  
Number of Words: 2.302  
Number of Characters: 14.116