

ANALISIS PERBANDINGAN TEKNOLOGI *SPREAD SPECTRUM* FHSS DAN DSSS PADA SISTEM CDMA

Linda Nurmalia, Maksum Pinem

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)

Jl. Almamater, kampus USU Medan 20155 INDONESIA

Email: linda.nurmalia@gmail.com

Abstrak

Spread spectrum merupakan teknik pengiriman sinyal informasi yang menggunakan suatu kode untuk menebarkan energi sinyal informasi dalam *bandwidth* yang jauh lebih lebar dibanding *bandwidth* sinyal informasi. Dalam sistem *spread spectrum* ada dua cara sistem paengkodean yang digunakan sebelum ditransmisikan yaitu *Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)* dan *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*. DSSS merupakan salah metode penyebaran spektrum sinyal data untuk dimodulasi dan memodulasi sinyal kedua kalinya menggunakan sinyal *wideband* menyebar dan FHSS merupakan metode merupakan metode kedua untuk memperluas *spectrum* pembawa data termodulasi dengan mengubah frekuensi pembawa secara berkala. Paper ini menganalisis perbandingan prinsip kerja antara DSSS dan FHSS telah didapatkan bahwa sistem yang mudah adalah DSSS karena sistem DSSS termodulasi dengan frekuensi yang sama dan dalam mengimplementasikan lebih mudah dari sistem FHSS yang termodulasi dengan frekuensi yang berbeda tergantung dengan *kode chip* dan dalam mengimplementasikan lebih sulit.

Kata kunci : *Spread Spectrum, DSSS dan FHSS*

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan sistem Komunikasi yang dapat mengatasi masalah interferensi, dapat menjamin kerahasiaan informasi yang dikirim dan dapat beroperasi pada tingkat S/N (*Signal to Noise Ratio*) yang rendah atau tahan terhadap pada derau yang besar. Dalam sistem komunikasi sekarang ini, dimana penggunaan frekuensi sudah cukup padat sehingga *interferensi* dan *noise* dari *transceiver* lain cukup besar. Dalam sistem komunikasi radio kita juga sering mendengar adanya penyadapan pembicaraan pada handphone oleh pesawat radio lain. Namun dengan sistem *spread spectrum* ketakutan yang dialami pada sistem komunikasi di atas akan dapat di atasi karena data yang dipancarkan pada

sistem *spread spectrum* adalah data acak yang dikenal *noise*. Jadi jika penerima tidak mengetahui kode yang digunakan untuk melebarkan data maka penerima hanya akan menerima sinyal *noise* saja.

Pada paper ini, akan dibuat sebuah sistem yang menggambarkan aliran data pengiriman informasi dari sisi *transmitter* sesuai blok diagram sistem komunikasi *Direct Sequence Spread Spectrum* dan *Frekuensi Hopping Spread Spectrum*. Sistem yang dibuat yaitu berupa perangkat lunak (*software*). Perangkat lunak atau *software* yang dibuat, diharapkan dapat menggambarkan bentuk sinyal (*visualisasi*) dari setiap blok komunikasi yang dilalui oleh sinyal informasi.

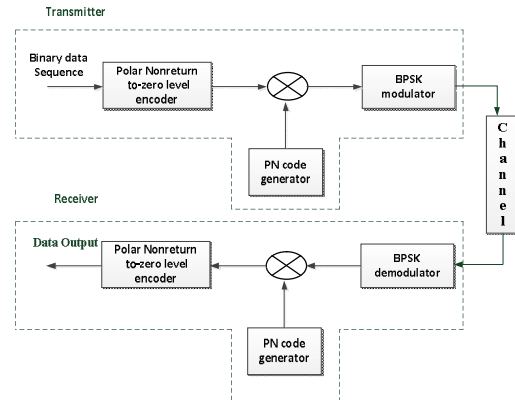
2. *Spread Spectrum*

Spread Spectrum adalah teknik memancarkan sinyal pada pita frekuensi yang jauh lebih besar dari pita frekuensi yang dibutuhkan pada transmisi standar. Sebuah sistem *spread spectrum* harus memenuhi kriteria sebagai berikut[1] :

1. Sinyal yang dikirimkan menduduki *bandwidth* yang jauh lebih lebar daripada *bandwidth* minimum yang diperlukan untuk mengirimkan sinyal informasi.
2. Pada pengirim terjadi proses *spreading* yang menebarkan sinyal informasi dengan bantuan sinyal kode yang bersifat independen terhadap informasi.
3. Pada penerima terjadi proses *despreading* yang melibatkan korelasi antara sinyal yang diterima dan replika sinyal kode yang dibangkitkan sendiri oleh suatu generator lokal.

2.1 Direct Sequence Spread Spectrum

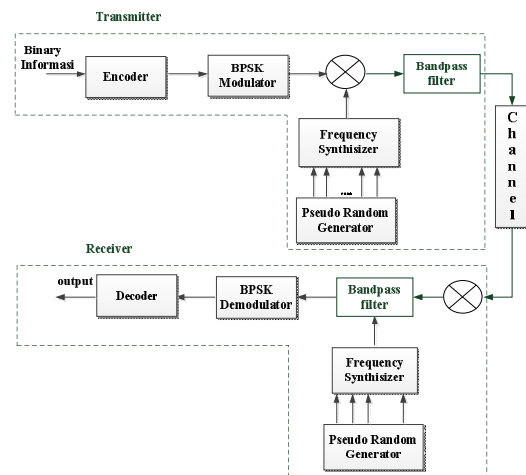
Direct sequence spread spectrum merupakan jenis *spread spectrum* yang paling luas dikenal dan paling banyak digunakan, karena sistem ini dikenal paling mudah implementasinya dan memiliki data rate yang tinggi. Sebagian besar peralatan atau piranti LAN nirkabel yang ada di pasaran sekarang ini menggunakan teknologi DSSS. DSSS merupakan suatu metode untuk mengirimkan data dimana sistem pengirim dan penerima keduanya berada pada set frekuensi yang lebarnya adalah 22 MHz. Saluran yang lebar ini memungkinkan piranti untuk memancarkan lebih banyak informasi pada data rate yang lebih tinggi dibanding FHSS sistem yang ada sekarang. Pada Gambar 1 merupakan blok diagram sistem DSSS pada sisi *transmitter* dan *receiver* [2].



Gambar 1 Blok Diagram *transmitter* dan *receiver* dari sistem DSSS

2.2 Frequency Hopping Spread Spectrum

Pada sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum*, *carrier* mengubah frekuensi, atau *hops*, tergantung pada *pseudorandom sequence*. *Pseudorandom sequence* merupakan daftar dari beberapa frekuensi dimana *carrier* akan melompat pada interval waktu yang dispesifikasikan sebelum terjadi berulang-ulang. *Transmitter* menggunakan *sequence hop* untuk memilih transmisi frekuensi. Gambar 2 merupakan blok diagram sistem FHSS pada sisi *transmitter* dan *receiver* [3].



Gambar 2 Blok Diagram *transmitter* dan *receiver* dari sistem FHSS

2.3 Pseudonoise Code (PN code)

Dalam CDMA kanal komunikasi tidak dibagi-bagi berdasarkan waktu atau frekuensi. Pemisahan atau pembagian kanal didasarkan pada kode-kode tertentu yang dibangkitkan secara acak semu. Dan disini penerima kode yang sama seperti yang digunakan untuk mendapatkan kembali sinyal data informasi. Untuk itu kode - kode random ini harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut [4]:

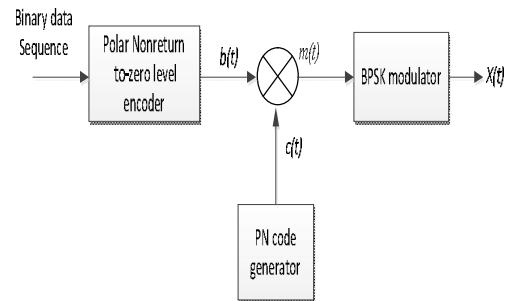
1. Harus berbeda antara satu dengan yang lain, tetapi digunakan pada sis pengirim dan penerima harus sama.
2. Harus acak, tetapi memiliki pola tertentu.
3. *Cross korelasi* di antara dua kode yang berbeda harus kecil.
4. Kode harus mempunyai periode yang panjang.

3. Hasil Simulasi Dan Analisis

Pada modulasi PSK (*Phase Shift Keying*), sinyal pemodulasi yang berupa sinyal digital digunakan untuk memodulasi phase sinyal pembawa sinusoidal. Jika sinyal informasi mempunyai logika “1” maka sistem akan mentransmisikan sinyal pembawa dengan suatu fase tertentu misalnya fase 0, sedangkan jika sinyal informasi mempunyai logika “0” maka sistem akan mentransmisikan sinyal pembawa dengan suatu fase yang lain, misalnya fase 180°. Dengan demikian, maka sinyal PSK yang ditransmisikan adalah sinyal sinusoidal dengan amplitudo konstan dengan fase yang sesuai dengan arus data pada sinyal informasi. Jenis modulasi PSK seperti ini disebut *Binary Phase Shift Keying*. Dari simulasi yang telah dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Matlab, berikut adalah hasil analisis untuk modulasi BPSK sistem DSSS dan FHSS.

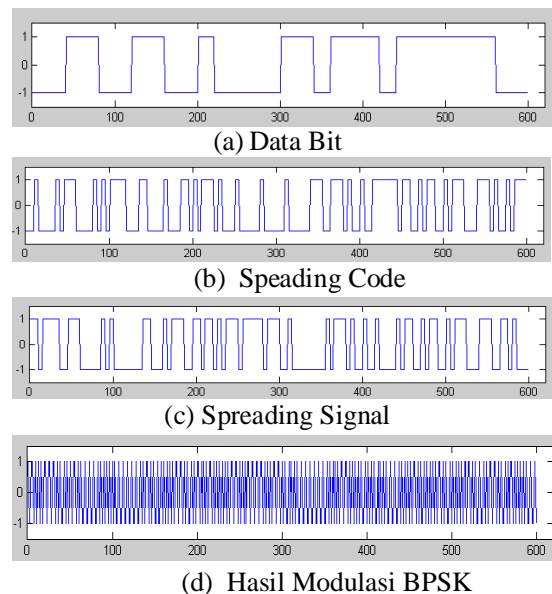
3.1 Sistem Direct Sequence Spread Spectrum

Gambar 3 merupakan *block diagram* sistem DSSS pada sisi *transmitter*.



Gambar 3 Blok Diagram DSSS pada sisi Transmitter

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada blok diagram *direct sequence spread spectrum* (DSSS) adalah data input atau $d(t)$, *chip rate* atau $c(t)$ dan *phase modulator*. Data input atau $d(t)$ adalah suatu data yang terdiri dari beberapa data biner. *Chip rate* atau $c(t)$ adalah *Pseudo-noise (PN) binary sequence* biasanya dihasilkan oleh *shift register cycle*. *Phase modulator* adalah fase modulasi pada sebuah blok diagram DSSS yang akan menghasilkan spektrum. Gambar 4 hasil simulasi modulasi BPSK pada sistem DSSS.

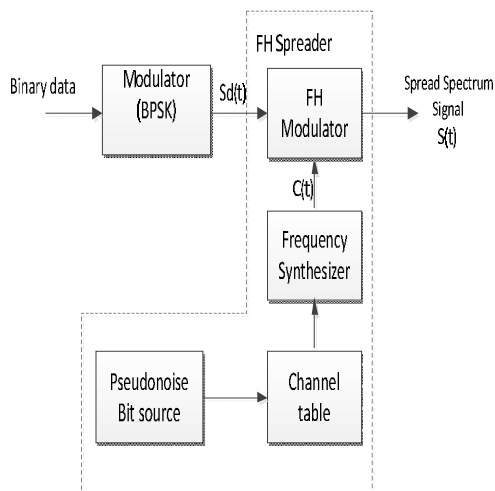


Gambar 4 Modulasi BPSK sistem DSSS

Sistem *direct sequence spread spectrum* (DSSS) untuk mendapatkan hasil modulasi BPSK, data input atau $d(t)$ seperti ditunjukkan pada Gambar 4a, dikalikan dengan hasil *chip rate* atau $c(t)$ yang dibangkitkan oleh *shift register* yang ditunjukkan pada Gambar 4b, dan hasil dari perkalian yang disebut dengan *spreading signal* ditunjukkan pada Gambar 4c, tersebut dimodulasikan dengan *sinyal carrier* untuk menghasilkan hasil modulasi BPSK, dan hasil modulasi BPSK ditunjukkan pada Gambar 4d.

3.2 Sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum*

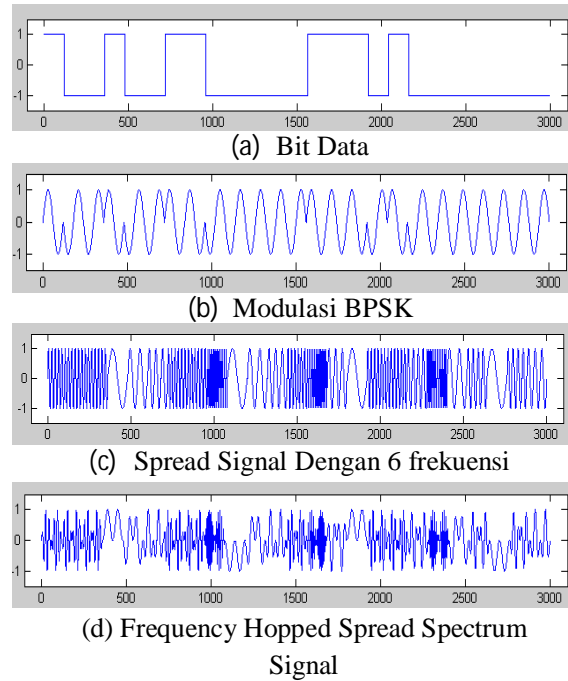
Gambar 5 merupakan *block diagram* sistem FHSS pada sisi *transmitter*.



Gambar 5 Blok Diagram FHSS pada sisi Transmitter

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada blok diagram *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) adalah data input atau $d(t)$, *chip rate* atau $c(t)$, *frequency synthesizer*. Data input atau $d(t)$ adalah data yang di asumsikan berupa data biner. *Chip Rate/Code Generator* atau $c(t)$ adalah beberapa data biner yang

didapatkan dengan menggunakan *shift register cycle*. *Frequency synthesizer* adalah proses lompatan-lompatan frekuensi dimana hasil *chip rate* diubah kedalam bentuk gelombang. Gambar 6 menunjukkan hasil simulasi Modulasi sistem BPSK dengan menggunakan Matlab.



Gambar 6 Modulasi BPSK sistem FHSS

Pada sistem *frequency hopping spread spectrum* (FHSS), Pada sistem FHSS data input atau $d(t)$ seperti ditunjukkan pada Gambar 6a dimasukkan kedalam sebuah modulator BPSK, hasil modulasi ditunjukkan pda Gambar 6b. Gambar 6c, *Pseudorandom* akan menghasilkan frekuensi baru yang kemudian dimodulasikan dengan sinyal yang dihasilkan dari modulator awal sehingga menghasilkan sinyal baru dengan bentuk yang sama, namun sinyal ini dipusatkan di frekuensi yang dihasilkan dari perubahan *code chip*. Gambar 6d merupakan bentuk dari sinyal FHSS.

3.3 Analisa Perbandingan Prinsip kerja DSSS dan FSSS

Dari kedua sistem ini yang banyak digunakan adalah sistem *Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)* seperti dapat dilihat dari hasil modulasi *BPSK* yang dihasilkan memiliki kerapatan gelombang yang sama, sedangkan pada sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)* kerapatannya berbeda karena dipengaruhi oleh frekuensi yang berbeda sesuai dengan perubahan *Code chip*.

4. Kesimpulan

1. Pada sistem *DSSS* untuk mendapatkan hasil Modulasi *BPSK* yaitu dengan menggunakan hasil perkalian data input atau $d(t)$ dengan pembangkit *chip rate* atau $c(t)$ yang dimodulasi dengan sinyal *carrier*.
2. Pada sistem *FHSS* data input atau $d(t)$ dimasukkan kedalam sebuah modulator *BPSK*. *Pseudorandom* akan menghasilkan frekuensi baru yang kemudian dimodulasikan dengan sinyal yang dihasilkan dari modulator awal sehingga menghasilkan sinyal baru dengan bentuk yang sama, namun dipusatkan di frekuensi yang dihasilkan dari perubahan *Code chip*.
3. Dari kedua sistem tersebut, sistem yang banyak digunakan yaitu sistem *DSSS* karena dapat dilihat dari hasil modulasi *BPSK* yang dihasilkan memiliki kerapatan gelombang yang sama dikarenakan *sinyal carrier* dengan frekuensi yang tetap sedangkan pada sistem *FHSS* kerapatannya berbeda karena dipengaruhi oleh frekuensi yang berbeda sesuai dengan perubahan kode chip.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Alm. M.Nur dan Cut Faridah selaku orang tua penulis dan Bapak Maksum Pinem, ST. MT yang

sudah membimbing penulis dalam menyelesaikan paper ini, serta teman-teman penulis yang sudah memberikan dukungan selama pembuatan paper ini.

6. Daftar Pustaka

- [1]. Santoso, Gatot. “Sistem Seluler CDMA”. <http://www.gatot.santoso.or.id/articles/snkk.htm>. tanggal akses 01 Mei 2011.
- [2]. Usman, Uke kurniawan. 2010 “Sistem komunikasi Seluler CDMA 2000-1x”, halaman 25, Bandung : Informatika Bandung.
- [3]. Ziemer, Rodger E and Roger L. Peterson. 1985 “Digital Communication and Spread Spectrum System. New York : Mc Graw Hill Book Company.
- [4]. Surya Gs, Putu, “Teknik Modulasi Spektrum Tersebar”, <http://www.scribd.com/doc> . Tanggal akses 20 Desember 2012.
- [5]. Purnomo, Hadi . 2004 ” Sistem Komunikasi 2. Pekanbaru : Politeknik Caltex Riau.

