

**RANCANG BANGUN SIMULASI CORRELATOR DAN DECORRELATOR***DESIGNING AND MANUFACTURING THE CORRELATOR AND DECORRELATOR SIMULATIONS***Ani Sulistyowati, Raida Tri W, Yoedy Moegiharto**

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Kampus ITS, Keputih-Sukolilo, Surabaya

E-mail : [ainada\\_its@yahoo.com](mailto:ainada_its@yahoo.com) , [ridho\\_its2000@yahoo.com](mailto:ridho_its2000@yahoo.com)**ABSTRAK**

Dewasa ini telah dikembangkan sistem komunikasi CDMA yang mampu menjaga kerahasiaan informasi yang dikirim serta kebal terhadap gangguan.

Pada sistem CDMA setiap pemakai mempunyai kode-kode identifikasi yang saling berbeda (orthogonal). Untuk membuktikan bahwa kode-kode tersebut orthogonal, dilakukan proses korelasi.

Dalam proyek akhir ini dilakukan simulasi proses korelasi dengan menggunakan kode-kode dari matrik Hadamard-Walsh. Untuk menguji apakah tiap-tiap deretan saling orthogonal maka dilakukan proses korelasi dengan memakai perhitungan xnor. Proses korelasi terbagi menjadi dua macam yaitu autocorrelation dan crosscorrelation, autocorrelation selalu menghasilkan koefisien korelasi yang lebih besar dari crosscorrelation.

**ABSTRACT**

Recently the CDMA communication system has been developed with an ability to keep the secret of the transmitted information and also immune to interferences.

In a CDMA system every user has an identification code which are mutually independent (orthogonal). To prove the orthogonality of the codes the correlation process is used.

In this final project, we simulate the correlation process by using the Hadamard-Walsh matrix codes. The correlation process that is used to prove the orthogonality will apply the XNOR calculation. The correlation processes consist of two i.e. autocorrelation and crosscorrelation in which autocorrelation process will always result in correlation coefficient that is larger than the crosscorrelation process.

**1. PENDAHULUAN**

Pada sistem komunikasi digital akses jamak yang menggunakan kode biner sebagai identifikasi bagi setiap pemakai, masalah ortogonalitas (ketidaksamaan) dari setiap kode menjadi masalah yang penting. Kode biner digunakan sebagai PN kode pada sistem komunikasi CDMA.

Untuk menguji ortogonalitas dari berbagai kode biner diterapkan proses korelasi. Korelasi antar kode biner yang sama disebut autocorrelation, sedang korelasi antara kode biner yang berlainan disebut crosscorrelation. Hasil yang diperoleh dari proses autocorrelation selalu menghasilkan gain yang lebih besar dari pada proses crosscorrelation.

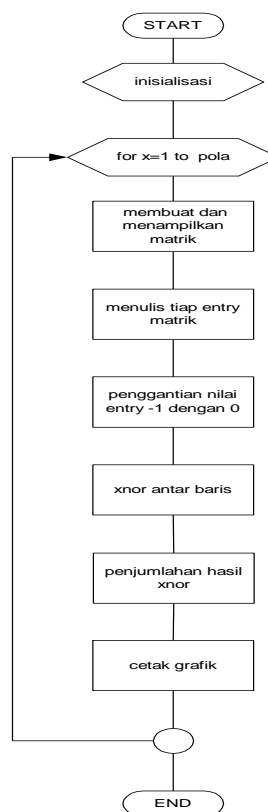
Pada proyek akhir ini akan dibuat suatu simulasi correlator dan decorrelator untuk menguji ortogonalitas dari hubungan kode-kode biner.

## 2. PERENCANAAN

Pada program simulasi korelasi dan dekorelasi ini diharapkan mampu menerangkan secara visual setiap proses dari tahapan tahapan yang dijalani. Proses korelasi dilakukan pada kode-kode biner dari matrik Hadamard-Walsh dan menggunakan perkalian xnor yang dapat menghasilkan nilai koefisien korelasi. Tahapan tahapan tersebut yaitu :

- ❖ Proses pembentukan matrik, yang diambil dari kode-kode Hadamard-Walsh untuk dijadikan standart pada proses selanjutnya.
- ❖ Proses perkalian xnor, sebagai input dari proses perkalian ini yaitu deretan kode biner dari matrik Hadamard-Walsh sehingga hasilnya akan dijadikan input bagi proses selanjutnya.
- ❖ Proses pembentukan sinyal output, yang nilai masukannya diambil dari setiap hasil xnor antar deretan kode biner dalam matrik.

Secara garis besar jalannya program dapat ditunjukkan pada flowchart dibawah ini:



## 3. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Tujuan dari pembuatan program simulasi ini adalah untuk menguji sifat orthogonal dari berbagai kode biner yang diterapkan dalam proses korelasi. Untuk membuktikan proses korelasi tersebut digunakan matrik yang sesuai yaitu Hadamard-Walsh. Karena dalam matrik ini berisi deretan kode biner saling independen satu dengan yang lain sehingga untuk mendapatkan nilai yang diinginkan digunakanlah perkalian xnor. Dimana hasil dari perkalian xnor tersebut ditunjukkan pada tabel dibawah ini :



| Matrik<br>H <sub>n</sub> | Hasil perhitungan xnor antar baris                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H <sub>1</sub>           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| H <sub>2</sub>           | 2 0<br>0 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| H <sub>4</sub>           | 4 0 0 0<br>0 4 0 0<br>0 0 4 0<br>0 0 0 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| H <sub>8</sub>           | 8 0 0 0 0 0 0 0<br>0 8 0 0 0 0 0 0<br>0 0 8 0 0 0 0 0<br>0 0 0 8 0 0 0 0<br>0 0 0 0 8 0 0 0<br>0 0 0 0 0 8 0 0<br>0 0 0 0 0 0 8 0<br>0 0 0 0 0 0 0 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| H <sub>16</sub>          | 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 16 |

Dari daftar tabel diatas nilai 0 menyatakan hasil crosscorrelation sedangkan nilai bukan 0 adalah hasil autocorrelation sehingga dari hasil tersebut dapat dibuat grafik yang menunjukkan perbedaan antara autocorrelation dan crosscorrelation.

#### 4. KESIMPULAN

Sebagai akhir dari pembuatan proyek akhir ini maka penulis mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- ❖ Pada program simulasi ini dapat membuktikan sifat orthogonalitas dari kode-kode biner yaitu hasil autocorrelation selalu bernilai besar dan hasil crosscorrelation selalu bernilai kecil yang berarti antara deret kode-kode biner tidak ada yang yang sama.
- ❖ Dari grafik autocorrelation dan crosscorrelation ditunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi untuk autocorrelation selalu lebih besar dari nilai koefisien korelasi untuk crosscorrelation.
- ❖ Dari program simulasi korelasi dihasilkan deretan kode dari matrik Hadamard-Walsh sampai 16 deret dengan masing-masing berisi 16 bit yang saling orthogonal.
- ❖ Dari matrik Hadamard-Walsh diperoleh nilai koefisien korelasi untuk crosscorrelation adalah 0, yang berarti bahwa kode-kode tersebut memiliki sifat orthogonal yang baik sehingga dapat tersinkronisasi sempurna.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- ◆ Dixon, Robert Clyde : "Spread spectrum system with Commercial Applications", John Wiley & Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York, 1994.
- ◆ Stremmer, Ferrel G. : "Introduction communication system", Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Philippines, 1982.



- ◆ Nayer, De(ir.j. Meel) : “Spread Spectrum”, IWT HOBU-fonds.
- ◆ Mischa Schwartz, Sri Jatno W. : “Transmisi Informasi, Modulasi, Dan Bising”, McGraw-Hill, inc., 1980.
- ◆ William H. Press, William T. Vetterling, Saul A. Teukolsky, Brian P. Flannery : “Numerical Recipes In C”, The Art of Scientific Computing, Second Edition, Cambridge University Press 1988, 1992.
- ◆ Simon Hykin: “Communication Systems”, 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, inc., 2000.