

**Realisasi Optical Orthogonal Codes (OOC) dengan korelasi maksimum
satu Menggunakan Kode Prima Yang Dimodifikasi**

Marthin Singaga / 0322115

E-mail : sinaga_marthin@yahoo.com

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. Drg. Suria Sumantri 65
Bandung 40164, Indonesia**

ABSTRAK

Teknik *Code Division Multiple Access* (CDMA) adalah teknologi akses jamak berbasis penyebaran spektrum. Artinya sinyal informasi akan disebar dengan sinyal penebar yang mempunyai lebar pita frekuensi lebih besar daripada lebar pita frekuensi sinyal informasi. Kode yang digunakan pada CDMA yang berbasis optik disebut *Optical Orthogonal Code* (OOC). OOC yang digunakan adalah kode prima yang dimodifikasi dan unjuk kerjanya dinilai menggunakan perhitungan korelasi silang (*cross-correlation*) maksimum satu.

Kode prima yang dimodifikasi harus memenuhi syarat kardinalitas (jumlah kode yang valid) pada pembangkitan OOC dengan kode prima asli adalah sama dengan jumlah user maksimal atau jumlah bit “1” pada kode yang valid (nilai bilangan prima yang dipilih). Untuk menambah jumlah user, maka harus menambah panjang kode atau menaikkan nilai bilangan prima, yang berakibat semakin banyak bit “1” yang muncul pada kode yang valid.

Pada tugas akhir ini, kode prima asli dimodifikasi agar mendapatkan korelasi silang yang tetap satu dan peluang salah dapat ditekan seminimal mungkin. Dengan kenaikan jumlah user dari tiga menjadi lima, tujuh dan sebelas, peluang salah pada simulasi kode prima yang dimodifikasi tidak mengalami kenaikan yang signifikan.

Kata kunci : OOC, Kode prima, Kode prima yang dimodifikasi.

**Realization Of Optical Orthogonal Codes (OOC) with correlation one
Using Modified Prime Code**

Marthin Sinaga / 0322115

E-mail : sinaga_marthin@yahoo.com

**Electrical Engineering Department, Faculty Of Engineering, Maranatha
Christian University
Prof. Drg. Suria Sumantri 65 Street
Bandung 40164, Indonesia**

ABSTRACT

Technique *Code Division Multiple Access* (CDMA) is technology direct sequence spread spectrum. It means signal information will spread with signal spreading which have larger bandwidth frequency more than signal information bandwidth frequency. The code used in CDMA based on optic called *Optical Orthogonal Code* (OOC). OOC was used is *Modified Prime Code* (MPC) and performance of MPC testing with calculation *cross-correlation* maximum one.

Modified prime code must fulfill cardinality condition on generate *Optical Orthogonal Code* (OOC) with original prime code is equal to number maximum of user or equal to number of bit "1" on valid code (number of prime was chosen). In order to increase number of user, it must increase the codelength or increase number of prime, which is impact much a lot of bit "1" was show up on cardinality.

In this final project, original prime code modified in order to produce cross-correlation constant one and pressure probability of error as minimum as possible. With increase the number of user from three to five, seven and eleven, probability of error in modified prime code not have significant increase.

Keyword: OOC, Prime Code, Modified Prime Code.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
1.3 PERUMUSAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN.....	2
1.5 PEMBATASAN MASALAH.....	2
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 PENDAHULUAN.....	4
2.2 SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK CDMA.....	5
2.3 KODE-KODE OPTIK ORTHOGONAL (OOC).....	6
2.4 SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL SPEKTRUM TERSEBAR.....	8
2.5 KODE PRIMA (PRIME CODE)	9
2.5.1 Dasar Kode Prima (Basic Prime code)	10
2.5.2 Kode Prima Yang Dimodifikasi (Modified Prime Code)	13

BAB III PERANCANGAN SIMULASI *OPTICAL* *ORTHOGONAL CODES (OOC)* DENGAN KORELASI MAKSIMUM SATU

3.1	Diagram alir Sistem Optik CDMA dengan MPC yang disederhanakan.....	16
3.2	Diagram Alir Membangkitkan Modified Prime Code (MPC)	17

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA

4.1	Data Pengamatan 1 : Pengujian Probability of error dan jumlah user untuk bilangan prima 3.....	19
4.2	Data Pengamatan 2 : Pengujian Probability of error dan jumlah user untuk bilangan prima 5.....	21
4.3	Data Pengamatan 3 : Pengujian Probability of error dan jumlah user untuk bilangan prima 7.....	23
4.4	Data Pengamatan 4 : Pengujian Probability of error dan jumlah user untuk bilangan prima 11.....	25
4.5	Data Pengamatan 5 : Pengujian Perhitungan Korelasi Silang Untuk Bilangan Prima 3.....	27
4.6	Data Pengamatan 6 : Pengujian Perhitungan Korelasi Silang Untuk Bilangan Prima 5.....	28
4.7	Data Pengamatan 7 : Pengujian Perhitungan Korelasi Silang Untuk Bilangan Prima 7.....	30
4.8	Data Pengamatan 8 : Pengujian Perhitungan Korelasi Silang Untuk Bilangan Prima 11.....	31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	KESIMPULAN.....	34
5.2	SARAN.....	34

DAFTAR PUSTAKA.....	35
---------------------	----

LAMPIRAN A PERANGKAT LUNAK

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Urutan prima S_i disusun untuk $p = 5$	11
Tabel 2.2	Kode prima C_i disusun untuk $p = 5$	11
Tabel 2.3	Kode – kode prima yang dimodifikasi S'_i disusun untuk $p = 5$ dan $w = 4$	14
Tabel 2.4	Kode – kode prima yang dimodifikasi C'_i disusun untuk panjang kode $n = p^2 = 25$	15
Tabel 4.1	Perbandingan Nilai Probability of Error pada bilangan prima 3.....	20
Tabel 4.2	Perbandingan Nilai Probability of Error pada bilangan prima 5.....	22
Tabel 4.3	Perbandingan Nilai Probability of Error pada bilangan prima 7.....	24
Tabel 4.4	Perbandingan Nilai Probability of Error pada bilangan prima 11.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem komunikasi serat optik dengan menggunakan encoder dan decoder optik (korelator)	5
Gambar 2.2	Bentuk gelombang dari dua <i>codewords</i> dari OOC(13, 3, 1)	7
Gambar 2.3	Model Sistem Komunikasi Digital Spektrum Tersebar.....	8
Gambar 2.4	Contoh Fungsi Korelasi Sendiri Dari Codeword Kode Prima $(p^2, p, p-1, 2) = (11^2, 11, 10, 2)$	12
Gambar 2.5	Contoh Fungsi Korelasi Silang Dari Codeword Kode Prima $(p^2, p, p-1, 2) = (11^2, 11, 10, 2)$	12
Gambar 3.1	Blok diagram sistem optik CDMA yang disederhanakan..	16
Gambar 3.2	Blok diagram membangkitkan modified prime code.....	17
Gambar 4.1	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 3 pada percobaan 1.....	19
Gambar 4.2	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 3 pada percobaan 2.....	20
Gambar 4.3	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 5 pada percobaan 1.....	21
Gambar 4.4	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 5 pada percobaan 2.....	22
Gambar 4.5	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 7 pada percobaan 1.....	23
Gambar 4.6	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 7 pada percobaan 2.....	24
Gambar 4.7	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 11 pada percobaan 1.....	25
Gambar 4.8	Grafik Error of probability untuk bilangan prima 11 pada percobaan 2.....	26
Gambar 4.9	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C2 Untuk Bilangan Prima 3	27

Gambar 4.10	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C3 Untuk Bilangan Prima 3	28
Gambar 4.11	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C3 Untuk Bilangan Prima 5	29
Gambar 4.12	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C4 Untuk Bilangan Prima 5	29
Gambar 4.13	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C3 Untuk Bilangan Prima 7	30
Gambar 4.14	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C5 Untuk Bilangan Prima 7	31
Gambar 4.15	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C2 Untuk Bilangan Prima 11	32
Gambar 4.16	Perhitungan Korelasi Silang C1 dan C7 Untuk Bilangan Prima 11	32