

# **Simulasi Peningkatan Kemampuan Kode Quasi-Orthogonal melalui Rotasi Konstelasi Sinyal**

**Ervina Mironari Ginting / 0322182**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

Email : who\_is\_vhyna@yahoo.com

## **ABSTRAK**

Teknologi nirkabel merupakan salah satu inovasi dalam bidang telekomunikasi paling populer saat ini. Dengan semakin banyaknya pelanggan muncul permasalahan, yaitu bagaimana untuk meningkatkan kualitas sinyal dan kapasitas sistem tanpa menambah *bandwidth* untuk mendukung kecepatan dan ketepatan transmisi data. Sistem komunikasi *wireless* ini juga dihadapkan pada fenomena *multipath fading*. Penggunaan antena jamak merupakan salah satu jalan keluar untuk mengubah multipath fading yang tadinya merupakan kerugian menjadi justru menguntungkan.

Pada Tugas Akhir ni akan dibahas tentang sistem antena jamak yang berbasis *Space Time Block Code* (STBC). Untuk penggunaan lebih dari 2 antena pemancar, STBC kurang efektif untuk diterapkan karena mengurangi laju transmisi data maka dengan mengurangi prinsip orthogonalitas pada STBC digunakan suatu metode yaitu *Quasi Orthogonal Space Time Block Code* (QOSTBC). QOSTBC memberikan peningkatan kinerja yang cukup signifikan, namun pada level BER rendah kinerjanya mengalami penurunan. Untuk mengatasi hal ini, digunakan suatu metode yaitu dengan melakukan rotasi fasa terhadap konstelasi sinyal.

Pada Tugas Akhir ini telah direalisasikan simulasi yang menunjukkan adanya peningkatan kinerja QOSTBC setelah dirotasi sebesar  $45^\circ$ . Hasil simulasi yang didapatkan berupa plot kinerja BER (*Bit Error Rate*) terhadap SNR (*Signal to Noise*

*Ratio*). Rotasi fasa terhadap konstelasi sinyal terbukti mampu memberikan laju transmisi yang maksimal dan gain diversitas penuh.

**Kata kunci :** *Quasi Orthogonal Space Time Block Code (QOSTBC)*, Diversitas.

# **SIMULATIONS FOR PERFORMANCE IMPROVEMENT FOR QUASI-ORTHOGONAL CODES THROUGH ROTATION CONSTELLATION**

**Ervina Mironari Ginting / 0322182**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha  
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia  
Email : who\_is\_vhyna@yahoo.com

## **ABSTRACT**

The wireless technology are one of the innovations in the telecommunications that most popular in this time. With more of user use this technology make the problem how to increase the signal quality and the capacity of the system without increasing the bandwidth to support the speed and the accuracy of the data transmission. This wireless communication system also face the phenomenon of multipath fading. The usage of multiple antenna was one of the ways out to change multipath fading which at first was loss becomes exactly profits.

This final project will be studied about plural antenna based on Space Time Block Code (STBC). For usage more than 2 transmitting antenna, STBC is less effectively to be applied because less the data transmission speed. Hence by decrease the orthogonality principle at STBC by apply a method that is Quasi Orthogonal Space Time Block Code (QOSTBC). QOSTBC gives improvement of performance that is enough significant, but at low BER the performance experiencing degradation. To overcome this, a method is use by doing phase rotation to the signal constellation.

This final project has been realized simulation showing existence of improvement of performance QOSTBC after have been rotated  $45^\circ$ . The simulation result get in the form of performance plot of Bit Error Rate (BER) to Signal to Noise Ratio (SNR). Phase rotation to the constellation has proven can give maximum transmission speed and gain full diversity.

**Keyword** : Quasi Orthogonal Space Time Block Code (QOSTBC), Diversity.

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2

### BAB II DASAR TEORI

2.1. Antena Jamak.....	4
2.3.1. <i>Large Scale Propagation Loss</i> .....	6
2.3.2. <i>Small Sclae Propagation Loss</i> .....	6
2.2. Kanal Fading.....	7
2.3. Diversitas.....	8
2.3.1. Diversitas Ruang.....	10
2.3.2. Diversitas Waktu.....	10
2.3.3. Diversitas <i>Space-time Coding</i> .....	11

2.4. Space Time Block Code (STBC).....	11
2.5. Quadrature Phase Shift Keying (QPSK).....	13
2.5.1. Modulator QPSK .....	14
2.5.2. Demodulator QPSK.....	15
2.6. Peningkatan Kemampuan Kode <i>Quasi-Orthogonal</i> .....	16
2.6.1. Diversitas Antena Pemancar .....	16
2.6.2. <i>Quasi Orthogonal Space Time Block Code</i> (QOSTBC).....	17
2.6.2. <i>Quasi Orthogonal Space Time Block Code</i> (QOSTBC) dengan rotasi fasa.....	18
 BAB III PROSES PENINGKATAN KEMAMPUAN KODE QUASI-ORTHOGONAL	
3.1. Pemodelan <i>Single Antenna System</i> .....	20
3.2. Pemodelan <i>Sistem Simple Transmit Diversity 2Tx 1Rx</i> .....	23
3.3. Pemodelan Sistem <i>Quasi Orthogonal Space Time Block Code</i> (QOSTBC) dengan 4-antena pemancar dan 1-antena penerima.....	26
3.4. Pemodelan Sistem <i>Quasi Orthogonal Space Time Block Code</i> (QOSTBC) dengan 4-antena pemancar dan 1-antena penerima dengan Metode Rotasi Fasa .....	29
3.5. Skenario Simulasi .....	32
 BAB IV DATA dan ANALISIS DATA	
4.1. Plot Kinerja STD.....	33
4.2. Plot Kinerja QOSTBC .....	34
4.3. Plot Kinerja QOSTBC dengan rotasi fasa .....	35
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan .....	37
5.2. Saran .....	38
 DAFTAR PUSTAKA .....	 39

LAMPIRAN.....A-1

## DAFTAR TABEL

Gambar 3.1. Mapping Modulasi QPSK.....	22
Gambar 3.2. Mapping Modulasi QPSK dengan rotasi $45^\circ$ .....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Block <i>multiple antenna</i> 4Tx 1Rx .....	5
Gambar 2.2. Diagram Konstelasi QPSK.....	13
Gambar 2.3. Modulator QPSK.....	15
Gambar 2.4. Demodulator QPSK .....	15
Gambar 3.1. Diagram alir simulasi sistem antena tunggal .....	21
Gambar 3.2. Diagram alir simulasi STBC secara umum.....	24
Gambar 3.3. Diagram alir simulasi QOSTBC .....	27
Gambar 3.4. Diagram alir simulasi QOSTBC dengan rotasi fasa .....	30
Gambar 4.1. Plot Kinerja STD 2Tx 1Rx.....	33
Gambar 4.2. Kurva Kinerja QOSTBC 4Tx 1Rx.....	34
Gambar 4.3. Plot kinerja QOSTBC dengan rotasi fasa sebesar $45^\circ$ .....	35