

**SIMULASI ESTIMASI FREKUENSI
UNTUK QUADRATURE AMPLITUDE MODULATION
MENGUNAKAN DUA SAMPEL TERDEKAT**

Ferdian Belia/9922074

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha

Jalan Prof. Drg. Suria Sumantri 65

Bandung 40164, Indonesia

E-mail : Lele_plus80@yahoo.com

ABSTRAK

Quadrature amplitude modulation adalah sebuah teknik modulasi dan merupakan suatu teknik transmisi yang sangat mengefisiensikan pemakaian bandwidth dalam komunikasi digital. Modulasi ini memanfaatkan beberapa level dan fasa sinyal untuk mengirimkan beberapa bit untuk menyatakan sebuah simbol.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi frekuensi. Salah satunya adalah metode dengan menggunakan dua sample terdekat. Pada metode ini parameter-parameter yang digunakan untuk mengestimasi frekuensi adalah konstelasi *quadrature amplitude modulation*, *signal to noise ratio*, phase offset, dan frekuensi model offset.

Dengan mengubah nilai dari parameter-parameter yang digunakan akan menyebabkan variansi estimasi frekuensi berubah. Dari hasil simulasi parameter *signal to noise ratio* sangat mempengaruhi variansi estimasi frekuensi dari suatu sinyal pembawa.

Kata Kunci : *Quadrature Amplitude Modulation (QAM)*, konstelasi, *signal to noise ratio*, *phase offset*, *frekuensi model offset*.

**SIMULATION OF FREQUENCY ESTIMATION
FOR QUADRATURE AMPLITUDE MODULATION
BY USING TWO NEAREST SAMPLES**

ABSTRACT

Quadrature amplitude modulation (QAM) is a digital modulation technique and a very efficient transmission technique in using bandwidth in digital communications. This modulation exploits some level and signal phase to send some bits to express a symbol.

There are some methods that can be applied to estimate the frequency. One of them is a method that using two nearest samples. Parametres that used in this method to estimate the frequency are the constellations of quadrature amplitude modulation, signal to noise ratio, offset phase, and offset model frequency.

By changing the parametres that used will change the variance of frequency estimation accordingly. From result of the simulation parameter signal to noise ratio hardly influences varians estimation of frequency from a carrier signal.

Key Words : Quadrature amplitude modulation (QAM), constellations, signal to noise ratio, offset phase, offset model frequency.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	1
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II MODULASI DIGITAL	4
2.1 Quadrature Amplitude Modulation	4
2.2 Pemancar Sistem 16 QAM dengan Konstelasi Rektanglar	7
2.2.1 16 QAM <i>Natural Binary Code</i>	7
2.2.2 16 QAM 2D <i>Gray Code</i>	9
2.2.3 16 QAM sebagai hasil penjumlahan dari <i>Quadrature Phase</i> <i>Shift Keying</i>	10
2.2.4 16 QAM Sebagai hasil penjumlahan dari <i>Differential</i> <i>Quadrature Phase Shift Keying</i>	12
2.3 Penerima Sistem 16 QAM dengan Konstelasi Rektanglar	13
2.4 Kinerja Sistem 16 QAM Rektanglar pada Kanal <i>Additive</i> <i>White Gaussian Noise</i>	14

BAB III PERANCANGAN	18
3.1 Proses Estimasi Frekuensi	18
3.2 Konstelasi <i>Quadrature Amplitude Modulation</i>	21
3.3 <i>Signal to Noise Ratio</i>	21
3.4 Phase Offset	22
3.5 Frekuensi Model Offset	22
 BAB IV ANALISA DATA	23
4.1 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan Konstelasi <i>QuadratureAmplitudeModulation(QAM)</i>	23
4.2 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan <i>Signal Noise to Ratio</i>	25
4.3 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan Phase Offset	27
4.4 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan Frekuensi Model Offset	29
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
 DAFTAR PUSTAKA	33
 LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Konstelasi Sinyal QAM Rektangular dengan Berbagai Nilai M5
Gambar 2.2	Konstelasi Sinyal QAM pada $M = 8$5
Gambar 2.3	Konstelasi Rektangular dan Sinyal Output 16 QAM.....6
Gambar 2.4	Pemancar 16 QAM.....7
Gambar 2.5	Konstelasi Sinyal 16 QAM dengan <i>Natural Binary Code</i>8
Gambar 2.6	Konstelasi Sinyal 16 QAM dengan <i>Gray Code</i>9
Gambar 2.7	16 QAM sebagai hasil penjumlahan <i>Quadrature Phase Shift</i> <i>Keying</i>13
Gambar 2.8	Penerima 16 QAM14
Gambar 2.9	Transmisi 16 QAM pada Kanal AWGN.....14
Gambar 2.10	Tiga Grup Sinyal pada 16 QAM Rektangular.....15
Gambar 2.11	Kinerja 16 QAM Konstelasi Rektangular pada Kanal AWGN....17
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Simulasi.....19
Gambar 3.2	Diagram Alir Proses Estimasi Frekuensi20
Gambar 4.1	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan $M = 2$23
Gambar 4.2	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan $M = 4$24
Gambar 4.3	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan $M = 8$24
Gambar 4.4	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan SNR = 10.....26
Gambar 4.5	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan SNR = 20.....26
Gambar 4.6	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan SNR = 30.....27
Gambar 4.7	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan Phase Offset $= 0,7 \pi$28
Gambar 4.8	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan Phase Offset $= 0,8 \pi$28
Gambar 4.9	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan Phase Offset $= 1,0 \pi$29
Gambar 4.10	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan Frekuensi Model Offset = 20 Hz30

Gambar 4.11	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan Frekuensi Model Offset = 30 Hz	30
Gambar 4.12	Grafik Variansi Estimasi Frekuensi dengan Frekuensi Model Offset = 40 Hz	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Output pada <i>Natural Code</i>	8
Tabel 2.2 Output pada <i>Gray Code</i>	9
Tabel 2.3 Bit Input dan Kanal Output pada QAM sebagai hasil penjumlahan QPSK.....	11
Tabel 3.1 Konstelasi QAM dengan Blok Simbol dan Jumlah Bit	21
Tabel 3.2 Contoh Tingkat Kebisingan dengan berbagai nilai SNR	21
Tabel 4.1 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan Konstelasi QAM	25
Tabel 4.2 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan SNR.....	27
Tabel 4.3 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan Phase Offset	29
Tabel 4.4 Variansi Estimasi Frekuensi dengan Perubahan Frekuensi Model Offset	31