

**IDENTIFIKASI SECARA BUTA PADA SISTEM MIMO DALAM  
DOMAIN FREKUENSI BERDASARKAN STATISTIK ORDE  
YANG LEBIH TINGGI DARI DUA**

**Irwan Tanadi / 0422120**

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

**Email : [dhamma\\_mitto@yahoo.com](mailto:dhamma_mitto@yahoo.com)**

**ABSTRAK**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini menuntut agar segala sesuatu dilakukan dengan cepat dan tepat. Demikian halnya dengan teknologi identifikasi. Hal ini mengakibatkan peningkatan dalam hal identifikasi pada dunia komunikasi. Salah satu bentuk identifikasi yang paling berkembang saat ini adalah identifikasi pada sistem MIMO karena identifikasi ini dapat meningkatkan kualitas sinyal suara, sistem komunikasi multi akses, pengukuran besaran untuk biomedis dan lainnya.

Dalam tugas akhir ini bentuk identifikasi yang digunakan adalah identifikasi secara buta pada sistem MIMO dalam domain frekuensi berdasarkan statistik orde yang lebih tinggi dari dua. Identifikasi ini memiliki masukan ganda dan keluaran ganda serta input saling bebas dan sifat statistiknya yang tidak diketahui. Metode yang dipakai untuk menganalisa identifikasi ini adalah dengan metode *Singular Value Decomposition (SVD)*. Metode SVD ini membantu untuk mengurangi kejamakan fasa pada irisan polispektra dengan melakukan permutasi matriks.

Hasil simulasi identifikasi menunjukkan bahwa semakin banyak keluaran sistem dibanding masukan maka nilai estimasinya dapat ditingkatkan sehingga hasil estimasi tetap berada dalam area standar deviasi yang ada.

# **FREQUENCY DOMAIN BLIND MIMO SYSTEM IDENTIFICATION BASED ON SECOND – AND HIGHER ORDER STATISTICS**

**Irwan Tanadi / 0422120**

**Departement of Electrical Engineering, Faculty of Techniques, Maranatha  
Christian University**

**Jln. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia**

**Email : [dhamma\\_mitto@yahoo.com](mailto:dhamma_mitto@yahoo.com)**

## **ABSTRACT**

Recently, the identification technology grows rapidly. Similarly with identification technology. The progress of science and technology now demanded that everything be done quickly and correctly. This has caused an increase in the identification in the communication network. One form of identification of the most developed at this time is on the identification of MIMO system, because this identification can improve the quality of voice signal, multi-access communication system, the measurement scale for biomedical and other.

In this final task, one types of identification that is used on frequency domain blind MIMO system identification based on second-and higher order statistics which has more inputs and more outputs and system driven by white mutually independent unobservable inputs.. Method used to analyze identification is with Singular Value Decomposition (SVD). It is a matrix and run in the frequency domain. SVD method helps to reduce ambiquity phase in slices with polispektra and permutation matrix.

Simulation of identification results that the more input more output system than the value estimation can be improved so the estimation results remain in the area of standard deviation.

## DAFTAR ISI

Halaman	
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	1
I.3 Tujuan.....	1
I.4 Pembatasan Masalah.....	2
I.5 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II    DASAR TEORI</b>	
II.1 Identifikasi Sistem.....	4
II.1.1 Validasi Model.....	5
II.1.2 Identifikasi Sistem Loop.....	6
II.1.3 Kerangka Sistem.....	8
II.2 Identifikasi Sistem secara Buta.....	8
II.3 Identifikasi pada Sistem MIMO.....	9
II.3.1 Bentuk dari MIMO.....	10
II.3.2 Diagram Blok MIMO.....	10
II.4 Singular Value Decomposition.....	12
II.4.1 Teori Singular Value Decomposition.....	12

II.5 Dekomposisi Nilai Eigen.....	14
II.6 Gabungan dari Serangkaian Matriks Diagonalisasi.....	16
II.7 Estimasi Sinyal.....	16
II.8 Operasi Monte Carlo.....	17

### **BAB III PROSES DAN CARA KERJA**

III.1 Performa kerja dari solusi tertutup (close - form) panjang data dengan perbandingan sinyal ke gangguan (SNR).....	18
III.2 Peningkatan performa.....	21
III.2.1 Peningkatan estimasi dari $V(\omega)$ .....	22
III.2.2 Pemilihan pada penyilangan irisan polispektra.....	22
III.2.3 Decoupling pada masukan yang diikuti penyamaan SISO.....	23
III.3 Perbandingan dengan metode MIMO yang ada.....	24

### **BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA**

IV.1 Hasil simulasi.....	31
--------------------------	----

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1 Kesimpulan.....	36
V.2 Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA.....	37
---------------------	----

LAMPIRAN A

A1-A30

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel III.1	ONMSE dengan system matriks pada contoh pertama (50 pengujian dengan metode Monte Carlo) .....21
Tabel III.2	ONMSE pada berbagai optimasi yang disesuaikan pada usulan pendekatan pada system matris dari contoh pertama (50 pengujian dengan metode Monte Carlo, SNR = 20dB).....24

## DAFTAR GAMBAR

Halaman	
Gambar II.1	Identifikasi sistem.....7
Gambar II.2	Diagram Blok dari identifikasi $H(z)$ pada statistik orde kedua .....8
Gambar II.3	Diagram Blok dari identifikasi $H(z)$ pada statistik orde kedua dan statistik orde keempat .....8
Gambar II.4	Bentuk dari SISO, SIMO, MISO DAN MIMO.....9
Gambar II.5	Perkembangan antenna MIMO.....10
Gambar II.6	Diagram Blok MIMO.....10
Gambar II.7	Diagram blok MIMO pada pemisahan saluran.....11
Gambar III.1	Perbandingan antara metode polispektra dengan persamaan rumus 3.10 .....26
Gambar III.2	Fungsi kemungkinan kumulatif ONMSEs pada lower bound.....27
Gambar III.3	Flowchart identifikasi MIMO.....28
Gambar III.4	Flowchart untuk setting MIMO.....29
Gambar III.5	Flowchart untuk proses MIMO.....30
Gambar IV.1	Estimasi respon magnitude pada kanal $H(1,1)$ .....31
Gambar IV.2	Estimasi respon magnitude pada kanal $H(1,2)$ .....32
Gambar IV.3	Estimasi respon magnitude pada kanal $H(2,1)$ .....32
Gambar IV.4	Estimasi respon magnitude pada kanal $H(2,2)$ .....33
Gambar IV.5	Estimasi hest ifft pada kanal $H(1,1)$ .....33
Gambar IV.6	Estimasi hest ifft pada kanal $H(1,2)$ .....34
Gambar IV.7	Estimasi hest ifft pada kanal $H(2,1)$ .....34
Gambar IV.8	Estimasi hest ifft pada kanal $H(2,2)$ .....35