

**LAPORAN AKHIR
SKEMA PENELITIAN
Percepatan Profesor**



**IMPLEMENTASI ANTENA MULTI INPUT MULTI OUTPUT (MIMO)
DENGAN TEKNIK SINGULAR VALUE DECOMPOSITION (SVD)
UNTUK MENINGKATKAN NILAI SIGNAL-TO-NOISE RATIO (SNR)
DALAM PENTRANSMISIAN DATA**

Dilaksanakan oleh:

Ketua : Muhammad Fauzan Edy Purnomo, S.T., M.T., Ph.D NIDN 0009067103
Anggota : Rusmi Ambarwati, ST. MT. NIDN 0004027202

Dilaksanakan atas biaya PNBPN Tahun Anggaran 2022
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak
Nomor: 108/UN10.F07/PN/2022
Tanggal: 15 Juni 2022

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
November 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR

Judul : Implementasi Antena Multi Input Multi Output (MIMO) dengan Teknik Singular Value Decomposition (SVD) untuk Meningkatkan Nilai Signal-to-Noise Ratio (SNR) dalam Pentransmisian Data

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : MUHAMMAD FAUZAN EDY PURNOMO, ST., MT., Ph.D.
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
NIDN : 0009067103
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : -
Nomor HP : 085230925006
Alamat surel (e-mail) : mfauzanep@ub.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : RUSMI AMBARWATI, ST., MT.
NIDN : 0004027202
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 20,000,000.00
Biaya Keseluruhan : Rp 20,000,000.00

Menyetujui,
Dekan



Prof. Ir. HADI SEYONO, S.T., M.T., Ph.D.,
IPU., ~~SEAN~~ Eng.
NIDN. 0020057304

Mengetahui, 21 November 2022

Ketua Peneliti

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters, positioned above the printed name of the researcher.

MUHAMMAD FAUZAN EDY PURNOMO,
S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0009067103

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

I. IDENTITAS DIRI KETUA

1	Nama lengkap (dengan gelar)	Muhammad Fauzan Edy Purnomo, S.T., M.T., Ph.D
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	197106092000031005
4	Tempat dan Tanggal Lahir	Banjarmasin, 9 Juni 1971
5	Alamat Rumah	Perum IKIP Tegalgondo Asri Blok 2E No. 2 RT 42 RW 09 Kelurahan Tegalgondo, Kecamatan Karang Ploso, Kabupaten Malang (65152)
6	Nomor Telepon/Faks/ HP	085230925006
7	Alamat Kantor	Jl. Mayjen Haryono 167 Malang - 65145
8	Nomor Telepon/Faks	(0341) 554166
9	Alamat e-mail	mfauzanep@ub.ac.id

II. TIM PENELITI

No	Nama	Jabatan	Bidang keahlian	Fakultas/UPT
1	Rusmi Ambarwati, ST. MT.	Anggota 1	Telekomunikasi	Teknik
2	Bagus Hikmahwan	Anggota 2 (mahasiswa S2)	Informatika	Teknik
3	Lintang Sasongko Widakso	Anggota 3 (mahasiswa S1)	Sain Dasar	Teknik
4	Dhani Catur Rachmad, ST.	Anggota 4	Elektronika	LSSR
5	Sandy Dwi Kurniawan, A.Md., S.T.	Anggota 5	Kontrol	LSSR

III. URAIAN UMUM

- 1 Objek Penelitian: Signal to Noise Ratio pada Sistem Komunikasi Nirkabel
- 2 Masa Pelaksanaan Mulai bulan: Mei tahun: 2022 Berakhir bulan: Oktober tahun: 2022.
- 3 Lokasi Penelitian: Laboratorium Sistem Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- 4 Instansi/Fakultas/Jurusan lain yang terlibat : LSSR.
- 5 Temuan yang ditargetkan: analisis perbandingan performansi sistem dengan menggunakan antena MIMO-SVD.
- 6 Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu: Penelitian mempunyai peran penting dalam pengembangan sistem komunikasi seluler, diharapkan mampu menjadi solusi terhadap kualitas sinyal yang buruk dalam pentransmisi data dan suara.
- 7 Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran: Artikel prosiding/jurnal internasional bereputasi, dan tahun rencana publikasi adalah 2023.

- 8 Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana -perolehan atau penyelesaiannya: -

RINGKASAN

Implementasi antena MIMO dengan teknik SVD yang memiliki variasi jumlah antena baik di sisi masukan maupun keluaran akan mempengaruhi nilai SNR dalam sistem transmisi data. Dalam penelitian ini akan digunakan aplikasi Matlab R2020 dimana penyetelan antena tidak persegi, artinya jumlah antena penerima tidak sama dengan jumlah antena pengirim.

Dalam penelitian ini akan disimulasikan pengiriman data menggunakan teknik SVD, yaitu dengan membangkitkan data random QPSK dan random kanal yang terdistribusi Rayleigh menggunakan aplikasi Matlab. Data tersebut akan dikirimkan secara paralel melalui penyetelan antena 4×4 , 6×4 , 8×4 , dan 10×4 dengan variasi nilai SNR yang berbeda-beda, yaitu 0 dB, 5 dB, 10 dB, 15 dB, dan 20 dB.

Teknik SVD dievaluasi dengan memperhatikan nilai BER (*Bit Error Rate*) dari masing-masing pengiriman. Hasil dari simulasi tersebut adalah bahwa semakin besar penyetelan antena yang digunakan, maka nilai SNR akan semakin tinggi dan berimbas pada nilai BER yang semakin kecil, yang mengindikasikan bahwa kualitas transmisi data semakin baik.

Kata kunci: MIMO, SVD, SNR, Penyetelan antena, BER.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan simulasi pengiriman data pada antenna MIMO yang telah dilakukan menggunakan *software* MATLAB R2017a dengan menggunakan teknik *Singular Value Decomposition* (SVD), dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan teknik *Singular Value Decomposition* (SVD) pada bagian *precoding* sebuah sistem antenna MIMO dapat digunakan pada sistem antenna yang tidak persegi atau jumlah antenna pengirim tidak sama dengan jumlah antenna penerima. Hal ini dikarenakan pada teknik SVD, matriks informasi kanal mengalami dekomposisi menjadi 3 matriks yang berbeda (U, Σ, V^*) sehingga ukuran matriks tidak harus persegi.
2. Besaran nilai SNR memberikan pengaruh pada performansi pengiriman data dengan teknik SVD. Semakin besar nilai SNR, maka performansi pengiriman data akan semakin baik. Hal ini dapat dilihat pada hasil simulasi di satu set antenna yang sama, dimana nilai BER paling kecil didapatkan dari besaran nilai SNR yang paling besar.

6.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, dilakukan penelitian mengenai *beamforming* pada sistem antenna MIMO.
2. Pada penelitian selanjutnya, dilakukan penelitian mengenai *adaptive precoding* pada sistem antenna MIMO.
3. Pada penelitian selanjutnya, dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan teknik modulasi selain QPSK pada sistem antenna MIMO dengan teknik SVD.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Biglieri, Ezio. 2007. *MIM Wireless Communications Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Technology*. New York: Cambridge University Press.
- [2] David W. Browne, Michael W. Browne, Michael P. Fitz. 2006. *Singular Value Decomposition of Correlated MIMO Channels*. Tersedia <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/2440357>. Diakses pada tanggal 04 Oktober 2019
- [3] Dtmobile. 2019. *TD-LTE Principles and Key Technologies*. Shanghai: Datang Mobile Communication Equipment Co., Ltd.
- [4] Franco De Flaviis, Lluís Jofre, Jordi Romeu & Alfred Grau. 2008. *Multiantena Systems for MIMO Communications*. Arizona: Morgan & Claypool Publishers.
- [5] Freeman, Roger L. 1999. *Fundamentals of Telecommunication*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [6] Tolga M. Duman & Ali Ghayeb. 2007. *Coding for MIMO Communication Systems*. USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- [7] Wael Abu Shehab & Zouhair Al-qudah. 2017. *Singular Value Decomposition: Principles and Applications in Multiple Input Multiple Output Communication System*, tersedia pada *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)* Vol.9, No.1.
- [8] Y.-W. Peter Hong, Wan-Jen Huang, C.-C. Jay Kuo. 2010. *Cooperative Communications and Networking*. London: Springer Science+Business Media, LLC.