

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA ANTENA  
MIKROSTRIP *SPARSE ARRAY* DAN *FULL ARRAY* UNTUK  
APLIKASI RADAR OTOMOTIF 24 GHZ**



**GILANG FAJAR ROMADAN**

**1513618058**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

**LEMBAR JUDUL**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA ANTENA  
MIKROSTRIP *SPARSE ARRAY* DAN *FULL ARRAY* UNTUK  
APLIKASI RADAR OTOMOTIF 24 GHZ**



**GILANG FAJAR ROMADAN**

**1513618058**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Perbandingan Kinerja Antena Mikrostrip *Sparse Array*  
dan *Full Array* untuk Aplikasi Radar Otomotif 24 GHz

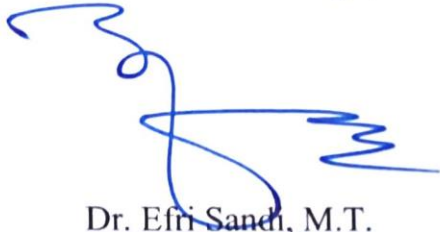
Penyusun : Gilang Fajar Romadan

NIM : 1513618058

Tanggal Ujian : 16 Januari 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Dr. Efri Sandi, M.T.  
NIP 197502022008121002

Pembimbing II,



Dr. Baso Maruddani, M.T.  
NIP 198305022008011006

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng.  
NIP 197809192005012003

Sekretaris,



Dr. Moch. Sukardjo, M.Pd.  
NIP 195807201985031003

Dosen Ahli,



Vina Oktaviani, M.T.  
NIP 199010122022032009

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T.  
NIP 198305022008011006

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Tangerang Selatan, 22 Desember 2022

Yang membuat pernyataan



Gilang Fajar Romadan

NIM 1513618058

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi Penelitian yang berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Antena Mikrostrip Sparse Array dan Full Array untuk Aplikasi Radar Otomotif 24 GHz”.

Tersusunnya Skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak yang telah banyak membantu penulis. Untuk itu pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga Bapak Juanda, S.H., M.M., dan Ibu Yati Rosmiyati;
2. Bapak Dr. Efri Sandi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik;
3. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Dosen Pembimbing II dan Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika;
4. Teman-teman.

Karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman, masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu saya sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga apa yang menjadi cita-cita dapat terwujud dan diridhoi oleh Allah SWT.

Tangerang Selatan, 22 Desember 2022

Peneliti

## ABSTRAK

Pada penelitian ini dikembangkan rekayasa struktur antenna mikrostrip dengan penggunaan metode sparse array algoritma spasi untuk aplikasi radar otomotif 24 GHz. Metode sparse array algoritma spasi merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak antar elemen array. Penggunaan metode sparse array algoritma spasi berpengaruh terhadap jumlah elemen. Gain yang dibutuhkan untuk radar otomotif minimal 20 dBi. Antena mikrostrip memiliki kekurangan yaitu keterbatasan gain. Penggunaan metode array akan meningkatkan gain sehingga akan berpengaruh terhadap performansi antenna dan dimensi antenna. Pertambahan dimensi antenna akan berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan sehingga dibutuhkan metode sparse array. Pada penelitian ini diajukan penerapan metode sparse array algoritma spasi untuk rekayasa struktur patch sehingga terjadi efisiensi jumlah elemen. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tidak terjadi penurunan performansi secara signifikan yang dilihat dari parameter antenna seperti return loss, bandwidth, VSWR, gain, dan side lobe level. Gain hasil simulasi juga menunjukkan bahwa sudah memenuhi gain minimum radar otomotif yaitu 20 dBi.

**Kata kunci:** Antena Mikrostrip, Sparse Array, Algoritma Spasi, Radar Otomotif

## ABSTRACT

*In this study, the structural engineering of microstrip antennas was developed using the sparse array method with the spacing algorithm for 24 GHz automotive radar applications. The sparse array method The spacing algorithm determines the distance between array elements. The use of the sparse array method affects the number of elements. The gain required for an automotive radar is at least 20 dBi. Microstrip antenna has a drawback, namely the limited gain. The array method will increase the gain to affect the antenna performance and dimensions. The additional dimensions of the antenna will affect the costs incurred, so the sparse array method is needed. In this research, it is proposed to apply the sparse array method to the spacing algorithm for patch structure engineering so that the efficiency of the number of elements occurs. The simulation results show no significant decrease in performance, as seen from the antenna parameters such as return loss, bandwidth, VSWR, gain, and side lobe level. Gain simulation results also show that it meets the minimum gain of automotive radar, which is 20 dBi.*

**Keywords:** *Microstrip Antenna, Sparse array, Spacing Algorithm, Automotive Radar*



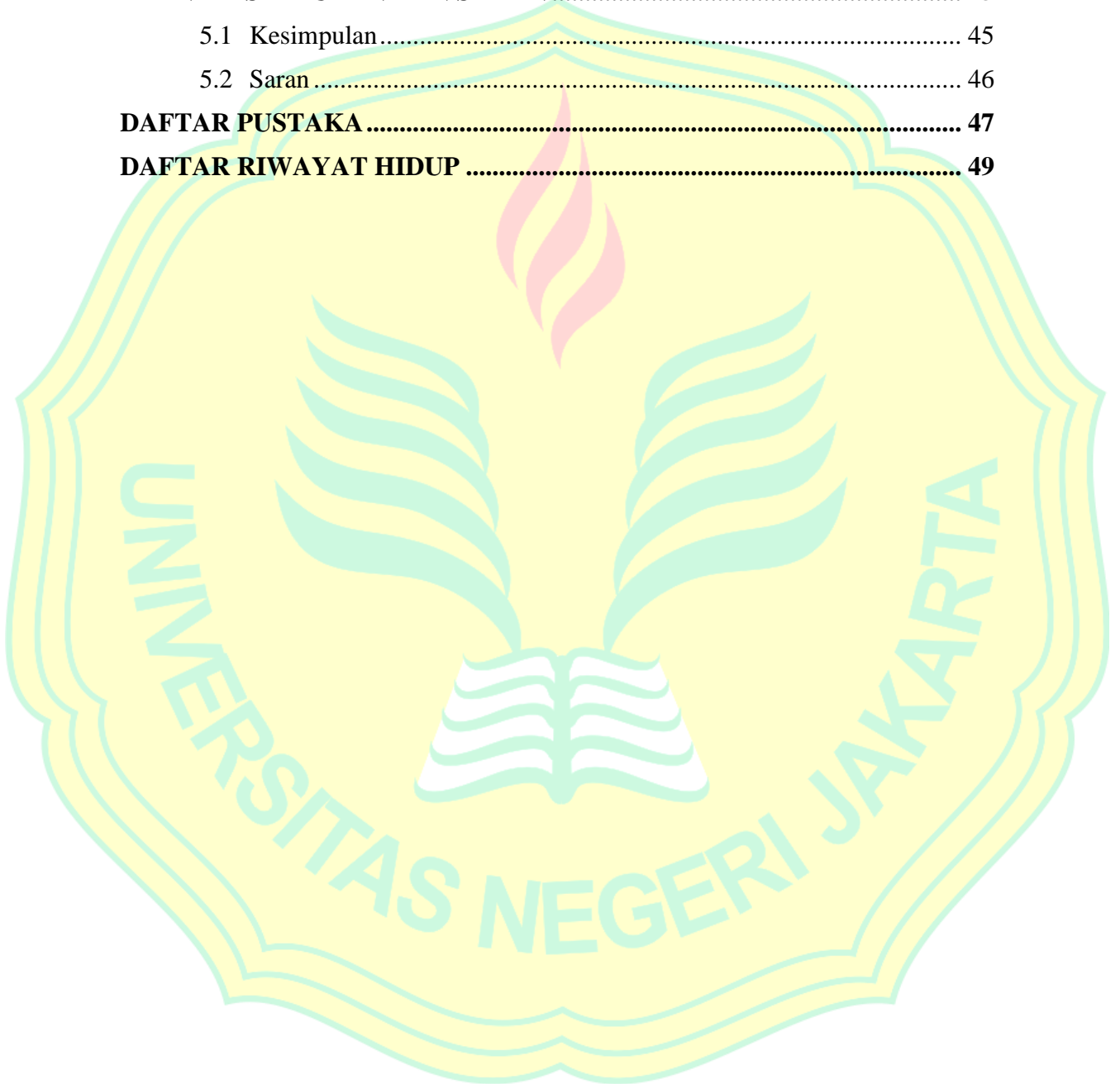
## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Landasan Teori .....	6
2.1.1 Antena.....	6
2.1.1.1 Antena Mikrostrip.....	6
2.1.1.2 Antena Mikrostrip <i>Array</i> .....	8
2.1.1.3 Antena Mikrostrip <i>Sparse array</i> .....	8
2.1.1.4 Metode <i>Sparse array</i> Algoritma Spasi .....	8
2.1.1.5 Saluran Transmisi Mikrostrip.....	9
2.1.1.6 Teknik Pencatuan Mikrostrip .....	11
2.1.2 Parameter Antena .....	12
2.1.2.1 <i>Return loss</i> .....	12
2.1.2.2 Impedansi Masukan.....	13
2.1.2.3 <i>VSWR (Voltage wave standing ratio)</i> .....	13
2.1.2.4 <i>Bandwidth</i> .....	14
2.1.2.5 <i>Gain</i> .....	16
2.1.2.6 <i>Beamwidth</i> .....	17
2.1.3 Radar Otomotif .....	17
2.1.3.1 Antena Radar .....	18
2.1.3.2 Perkembangan Teknologi Radar Otomotif.....	18



2.1.3.3 Manfaat dan Kegunaan Radar Otomotif.....	20
2.1.4 Perangkat Lunak CST Studio Suite .....	21
2.2 Kerangka Pemikiran .....	22
2.3 Hipotesis Penelitian .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2 Metode Penelitian .....	24
3.2.1 Potensi dan Masalah .....	24
3.2.2 Pengumpulan Data.....	27
3.2.3 Desain Produk.....	24
3.2.4 Validasi Desain.....	25
3.2.5 Revisi Desain .....	25
3.3 Perancangan Antena Mikrostrip .....	25
3.3.1 Menentukan Spesifikasi Antena .....	25
3.3.2 Menentukan Jenis Substrat dan Elemen Peradiasi .....	25
3.3.3 Dimensi Patch Antena .....	26
3.3.4 Dimensi Substrat dan <i>Ground Plane</i> .....	26
3.3.5 Saluran Pencatuan Antena .....	27
3.3.6 Perancangan Inset .....	27
3.3.7 Perancangan Jarak <i>Array</i> Antena .....	27
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	28
3.5 Teknik Analisis Data .....	28
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil Penelitian dan Pengembangan.....	30
4.2 Hasil Perencanaan Desain Antena .....	30
4.2.1 Perhitungan Dimensi <i>Patch</i> Antena .....	30
4.2.2 Perhitungan Dimensi Substrat dan <i>Ground Plane</i> .....	32
4.2.3 Perhitungan Saluran Pencatu .....	32
4.2.4 Perhitungan Inset .....	34
4.2.5 Perhitungan Jarak <i>Array</i> Antena.....	35
4.2.5.1 Jarak Antena <i>Full Array</i> .....	35
4.2.5.2 Jarak Antena <i>Sparse Array</i> .....	36
4.3 Hasil Pemodelan dan Simulasi .....	37
4.3.1 Dimensi Antena <i>Single</i> Elemen .....	37

4.3.2 Dimensi Antena <i>Sparse array</i> .....	38
4.3.3 Dimensi Antena <i>Full array</i> .....	38
4.3.4 Hasil Simulasi Antena <i>Sparse array</i> dan Antena <i>Full array</i> ....	39
4.4 Analisis Perbandingan Antena <i>Full array</i> dan Antena <i>Sparse array</i>	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>47</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>49</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Substrat yang Digunakan.....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Elemen Peradiasi yang Digunakan.....	26
Tabel 3.3 Dimensi Antena <i>Single</i> Elemen Hasil Perhitungan dan Iterasi.....	29
Tabel 3.4 Dimensi Antena <i>Sparse array</i> dan <i>Full array</i> .....	29
Tabel 3.5 Hasil Simulasi Antena <i>Full array</i> dan Antena <i>Sparse array</i> .....	29
Tabel 4.1 Jarak <i>Sparse array</i> .....	36
Tabel 4.2 Dimensi Elemen Hasil Perhitungan dan Hasil Iterasi .....	37
Tabel 4.3 Dimensi Antena <i>Sparse array</i> .....	38
Tabel 4.3 Dimensi Antena <i>Full array</i> .....	38
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Antena <i>Full array</i> dan Antena <i>Sparse array</i> .....	39



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Antena Mikrostrip .....	7
Gambar 2.2 Fitur Pengimplementasian Radar Otomotif untuk Keselamatan.....	20
Gambar 2.3 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.1 Metode <i>Research and Development</i> .....	24
Gambar 3.2 Perhitungan Panjang Gelombang .....	28
Gambar 4.1 Perhitungan Saluran $50 \Omega$ .....	33
Gambar 4.2 Perhitungan Saluran $70.7 \Omega$ .....	33
Gambar 4.3 Perhitungan Saluran $100 \Omega$ .....	34
Gambar 4.4 Perhitungan Panjang Gelombang .....	35
Gambar 4.5 Antena <i>Single</i> Elemen Hasil Iterasi.....	37
Gambar 4.6 Dimensi Antena <i>Sparse array</i> .....	38
Gambar 4.7 Dimensi Antena <i>Full array</i> .....	39
Gambar 4.8 S-Parameter Hasil Simulasi Antena <i>Sparse array</i> .....	40
Gambar 4.9 S-Parameter Hasil Simulasi Antena <i>Full array</i> .....	40
Gambar 4.10 VSWR Hasil Simulasi Antena <i>Sparse array</i> .....	41
Gambar 4.11 VSWR Hasil Simulasi Antena <i>Full array</i> .....	41
Gambar 4.12 Hasil 3D Antena <i>Sparse array</i> .....	42
Gambar 4.13 Hasil 3D Antena <i>Full Array</i> .....	42
Gambar 4.14 Farfield Polar Hasil Simulasi Antena <i>Sparse array</i> .....	43
Gambar 4.15 Farfield Polar Hasil Simulasi Antena <i>Full array</i> .....	43



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Gilang Fajar Romadan  
NIM : 1513618058  
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika  
Alamat email : gilangfajarromadan\_1513618058@mhs.unj.ac.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA MIKROSTRIP SPARSE ARRAY DAN FULL ARRAY UNTUK APLIKASI RADAR OTOMOTIF 24 GHZ**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 Februari 2023

Penulis

(Gilang Fajar Romadan)