

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP
PATCH CIRCULAR ARRAY 2X8 PADA FREKUENSI
5,8 GHZ UNTUK UNMANNED AERIAL VEHICLE
(UAV)**

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi
Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

MUHAMAD FAHRUROZI
207002446045



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP
PATCH CIRCULAR ARRAY 2X8 PADA FREKUENSI
5,8 GHZ UNTUK *UNMANNED AERIAL VEHICLE*
(UAV)**

Oleh:

MUHAMAD FAHRUROZI
207002446045



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
AGUSTUS 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul :

“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR ARRAY 2X8 PADA FREKUENSI 5,8 GHZ UNTUK UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)” yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Skripsi yang sudah pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Agustus 2022



(Muhamad Fahrurrozi)
207002446045



PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP PATCH CIRCULAR ARRAY 2X8 PADA FREKUENSI 5,8 GHZ UNTUK UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)”

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diujikan dalam sidang skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.

Jakarta, 24 Agustus 2022



Nama : Muhamad Fahrurrozi
NIM : 207002446045

Pembimbing Utama,


(Ir. Ruliyanto, MT.)
NID. 0111050749

Pembimbing Pendamping,


(Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si.)
NID. 0104050735

Ketua Jurusan,


(Fuad Djauhari, S.T., M.T.)
NID. 0110090789

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Fahrurrozi

NPM : 207002446045

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2X8 Pada Frekuensi 5,8 GHz Untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.



DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Ruliyanto, MT.

Pembimbing II : Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si.

Penguji I : Ir. RA. Suwodjo Kusumo Putro, M.M.

Penguji II : Ir. Rianto Nugroho, M.T.

Penguji III : Ir. Idris Kusuma, M.T.

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Ditetapkan di : Universitas Nasional

Tanggal : 24 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Ruliyanto, M.T. dan Ibu Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Seluruh dosen serta *staff* di Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional yang telah mendidik dan membantu dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Fina Dwirani Balqist, A.Md.Tek selaku *support system* dalam penyusunan Tugas Akhir ini ;
5. Keluarga Besar MAKO & PALEDUT serta sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 24 Agustus 2022
Penulis,

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

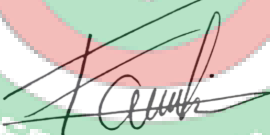
Nama : Muhamad Fahrurozi
NPM : 207002446045
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2X8 Pada Frekuensi 5,8 GHz Untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) “

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : Rabu, 24 Agustus 2022
Yang menyatakan


Muhamad Fahrurozi

ABSTRAK

Muhamad Fahrurozi, “ Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2X8 Pada Frekuensi 5,8 GHz Untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) “, Program S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. Ruliyanto, M.T., Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si., Agustus 2022, 60 halaman + xiv + halaman lampiran.

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) merupakan perangkat yang digunakan untuk pemantauan wilayah, pengiriman barang, mitigasi kebakaran hutan, suplai bahan makanan atau obat-obatan, patroli daerah perbatasan, pengintaian dan penyerangan musuh, serta dapat digunakan untuk pemetaan lahan kosong dan sebagainya. Beberapa tantangan dari penggunaan UAV seperti pergerakan yang fleksibel ke segala arah, jarak tempuh yang jauh, cakupan area yang luas serta kualitas visual yang memumpuni. Antena yang dibutuhkan untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah antena yang menghasilkan pola radiasi unidireksional dengan gain yang tinggi serta bandwidth yang lebar. Antena mikrostrip yang didesain adalah antena mikrostrip dengan patch circular untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dengan frekuensi kerja 5,8 GHz. Tugas akhir ini menggunakan teknik pencatutan mikrostrip line feed dengan menggunakan bahan FR4 dengan $\epsilon_r = 4,4$. Hasil perancangan berdasarkan simulasi didapatkan hasil frekuensi 5,8 GHz, bandwidth 151 MHz, gain 9,93 dBi, return loss -28,01 dB, dan VSWR 1,08. Pengukuran setelah fabrikasi didapatkan hasil frekuensi 5,8 GHz, bandwidth 147 MHz, gain 7,2 dBi, return loss -23,65 dB, dan VSWR 1,12. Berdasarkan hasil analisis pengujian rancangan antenna mikrostrip memiliki nilai parameter yang lebih baik dari penelitian sebelumnya serta antena mikrostrip sudah layak digunakan untuk Unmanned Aerial Vehicles (UAV).

Kata Kunci : *Antena mikrostrip, Circular, Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*

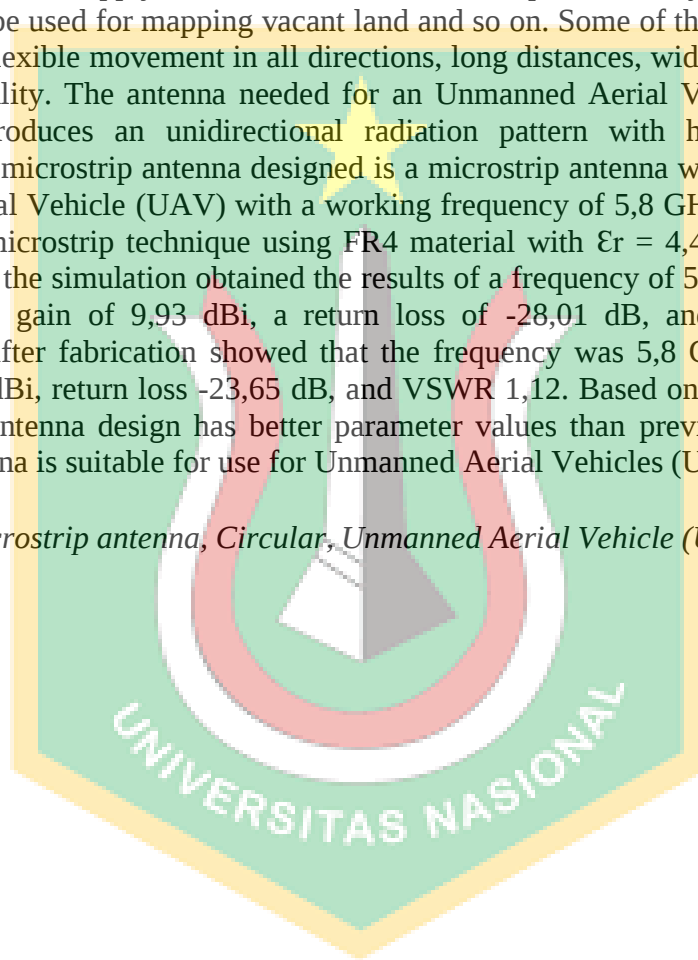


ABSTRACT

Muhamad Fahrurozi, "Design of 2X8 Circular Array Patch Microstrip Antenna At 5,8 GHz Frequency For Unmanned Aerial Vehicle (UAV)", Undergraduate Study Program in Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Science at the National University, under the guidance of Ir. Ruliyanto, M.T., Endang Retno Nugroho R., S.Si., M.Si., August 2022, 60 pages + xiv + Attachment pages.

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) is a device used for area monitoring, shipping goods, forest fire mitigation, supply of food or medicine, border patrol, enemy reconnaissance and attack, and can be used for mapping vacant land and so on. Some of the challenges of using UAVs such as flexible movement in all directions, long distances, wide coverage areas and good visual quality. The antenna needed for an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) is an antenna that produces an unidirectional radiation pattern with high gain and wide bandwidth. The microstrip antenna designed is a microstrip antenna with circular patch for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) with a working frequency of 5,8 GHz. This final project uses line feed microstrip technique using FR4 material with $\epsilon_r = 4,4$. The results of the design based on the simulation obtained the results of a frequency of 5.8 GHz, a bandwidth of 151 MHz, a gain of 9,93 dBi, a return loss of -28,01 dB, and a VSWR of 1,08. Measurements after fabrication showed that the frequency was 5,8 GHz, bandwidth 147 MHz, gain 7,2 dBi, return loss -23,65 dB, and VSWR 1,12. Based on the analysis results, the microstrip antenna design has better parameter values than previous studies and the microstrip antenna is suitable for use for Unmanned Aerial Vehicles (UAV).

Keywords : *Microstrip antenna, Circular, Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metode Penyelesaian Masalah	2
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV)	7
2.3 Parameter Antena	7
2.3.1 <i>Voltage Wave Standing Ratio</i> (VSWR) Antena	7
2.3.2 <i>Return Loss</i> Antena	8
2.3.3 <i>Bandwith</i>	9
2.3.4 <i>Gain</i> Antena	10
2.3.5 Pola Radiasi Antena	11
2.3.6 <i>Beamwidth</i> Antena	13
2.3.7 Impedansi Antena	15
2.4 Antena Mikrostrip	16
2.4.1 Rumus Perancangan Antena Mikrostrip	17
2.4.2 Teknik Pencatutan Antena	19
2.5 ANSOF HFFS	20
BAB 3 PERENCANAAN DAN REALISASI	21
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan	22
3.3 Desain Penelitian	22
3.3.1 <i>Flow Chart</i> Perancangan Antena Mikrostrip Patch Circular	22
3.3.2 Penentuan Spesifikasi Antena Patch Circular	24
3.3.3 Perancangan Dimensi Antena Patch Circular	25
3.4 Simulasi Antena dengan ANSOF HFFS	27
3.5 Pembuatan Antena Mikrostrip	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Perancangan Antena	42
4.2 Hasil Pengujian	42
4.2.1 Data Hasil Pengujian <i>Retun Loss</i>	44
4.2.2 Data Hasil Pengujian VSWR	45
4.2.3 Data Hasil Pengujian Impedansi Masukan	46

4.2.4	Data Hasil Pengujian <i>Gain</i>	47
4.2.5	Data Hasil Pengujian Pola Radiasi	48
4.3	Analisa Data Hasil Simulasi dan Data Hasil Pengujian	51
4.4	Analisa Kesalahan	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Antena	4
Gambar 2.2 Desain Antena	5
Gambar 2.3 Desain Antena	5
Gambar 2.4 Desain Antena	6
Gambar 2.5 Antena Isotropis	11
Gambar 2.6 Antena <i>Unidirectional</i>	12
Gambar 2.7 Antena <i>Omnidirectional</i>	12
Gambar 2.8 Pola Radiasi Antena	13
Gambar 2.9 Bagian Dasar Antena Mikrostrip	15
Gambar 2.10 Bentuk-bentuk Antena Mikrostrip	16
Gambar 2.11 Skema Pencatutan Mikrostrip Line	18
Gambar 2.12 ANSOFT HFSS Logo	19
Gambar 3.1 <i>Diagram Alir</i> Perancangan Antena Patch Circular	21
Gambar 3.2 <i>Design</i> Awal Antena Mikrostrip Patch Circular	24
Gambar 3.3 <i>Design</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2 x 2	25
Gambar 3.4 <i>Design</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2 x 4	25
Gambar 3.5 <i>Design</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2 x 8	26
Gambar 3.6 Tahapan Awal pada Software ANSOFT HFSS	26
Gambar 3.7 Memilih Menu Bar	27
Gambar 3.8 Tampilan <i>Figure</i> atau <i>Tools</i> Software HFSS ANSOFT	27
Gambar 3.9 Rancangan Antena Mikrostrip Patch Circular dengan ANSOFT HFSS	28
Gambar 3.10 Hasil Simulasi <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> pada Frekuensi 5.8 GHz	28
Gambar 3.11 Hasil Simulasi VSWR Antena pada Frekuensi 5.8 GHz	29
Gambar 3.12 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena pada Frekuensi 5.8 GHz	29
Gambar 3.13 Rancangan Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x2 dengan ANSOFT HFSS	30
Gambar 3.14 Hasil Simulasi <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x2 pada Frekuensi 5.8 GHz	31
Gambar 3.15 Hasil Simulasi VSWR Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x2 pada Frekuensi 5.8 GHz	31
Gambar 3.16 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x2 pada Frekuensi 5.8 GHz	32
Gambar 3.17 Rancangan Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x4	33
Gambar 3.18 Hasil Simulasi <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x4 pada Frekuensi 5.8 GHz	33
Gambar 3.19 Hasil Simulasi VSWR Antena Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x4 pada Frekuensi 5.8GHz	34
Gambar 3.20 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x4 pada Frekuensi 5.8 GHz	35
Gambar 3.21 Rancangan Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x8	35
Gambar 3.22 Hasil Simulasi <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x8 pada Frekuensi 5.8 GHz	36
Gambar 3.23 Hasil Simulasi VSWR Antena Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x8 pada Frekuensi 5.8GHz	37
Gambar 3.24 Hasil Simulasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip Patch Circular Array 2x8 pada Frekuensi 5.8 GHz	37

Gambar 3.25 Gabungan nilai <i>return loss</i> dari beberapa kali hasil simulasi	38
Gambar 3.26 Gabungan nilai VSWR dari beberapa kali hasil simulasi	38
Gambar 3.27 Potongan PCB sebagai bahan untuk membuat antenna	40
Gambar 3.28 Proses Penempelan Hasil Desain Antena Ke PCB	40
Gambar 4.1 Hasil perancangan antenna	41
Gambar 4.2 Konfigurasi <i>network analyzer</i>	42
Gambar 4.3 Hasil pengujian <i>return loss</i>	43
Gambar 4.4 Hasil pengujian vswr	44
Gambar 4.5 Hasil pengujian impedansi	45
Gambar 4.6 Konfigurasi pengukuran pola radiasi	47
Gambar 4.7 Pengukuran antenna microstrip pada ruang <i>chamber</i>	48
Gambar 4.8 Grafik Pola Radiasi Antena Mikrostrip <i>Patch Circular Array 2x8</i>	50
Gambar 4.9 Hasil perbandingan nilai <i>return loss</i>	51
Gambar 4.10 Hasil perbandingan nilai vswr	51
Gambar 4.11 Hasil perbandingan nilai impedansi	52
Gambar 4.12 (a) Pola Radiasi (b) Hasil Simulasi	54



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Antena Mikrostrip <i>Patch Circular</i>	23
Tabel 3.2 Spesifikasi Antena Mikrostrip <i>Patch Circular</i>	24
Tabel 3.3 Perbandingan Nilai Return Loss, VSWR Dan Gain Setelah Simulasi Antena Dengan Jumlah Patch Yang Berbeda Dan Optimasi.....	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Return Loss</i>	43
Tabel 4.2 Hasil Pengujian VSWR	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Impedansi	46
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Polarisasi	49
Tabel 4.5 Hasil pengukuran dan hasil simulasi antena <i>microstrip patch circular array 2x8</i> Error (kesalahan) didapatkan dengan persamaan	53



DAFTAR LAMPIRAN

A. Lampiran <i>Datasheet</i> Antena Horn	61
B. Lampiran <i>Datasheet</i> Network Analyzer Keysight E5063A	64
C. Lampiran <i>Datasheet</i> Signal Generator Saluki Technology LSG022	67
D. Lampiran <i>Datasheet</i> Signal Analyzer Saluki Technology CSA202	71

