



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PENINGKATAN BANDWIDTH DAN GAIN PADA ANTENA MONOPOLE  
MENGUNAKAN TEKNIK ARRAY DENGAN PENAMBAHAN PATCH PARASITIK  
UNTUK APLIKASI SMARTPHONE 5G**

UNIVERSITAS  
**TESIS**  
**MERCU BUANA**

Oleh

**Anggoro**

**55417120003**

**MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PENINGKATAN BANDWIDTH DAN GAIN PADA ANTENA MONOPOLE  
MENGUNAKAN TEKNIK ARRAY DENGAN PENAMBAHAN PATCH PARASITIK  
UNTUK APLIKASI SMARTPHONE 5G**

**TESIS**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Magister Teknik Elektro**

**Oleh**

**Anggoro**

**55417120003**

**MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Peningkatan Bandwidth Dan Gain Pada Antena Monopole Menggunakan Teknik Array Dengan Penambahan Patch Parasitik Untuk Aplikasi Smartphone 5G

Nama : Anggoro

NIM : 55417120003

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Tanggal : 10 Mei 2021

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,



(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)


MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro



( Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T )



( Dr. Umairah, S.ST )

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Anggoro  
NIM : 55417120003  
Judul Tesis : Peningkatan Bandwidth dan Gain pada Antena Monopole Menggunakan Teknik Array dengan Penambahan Patch Parasitik untuk Aplikasi Antena Smartphone 5G  
Program Studi : Magister Teknik Elektro  
Konsentrasi : Teknologi Gelombang Mikro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini merupakan hasil studi pustaka, penelitian dan pengujian antena adalah karya saya sendiri dengan bimbingan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 25 Februari 2021



(Anggoro)

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

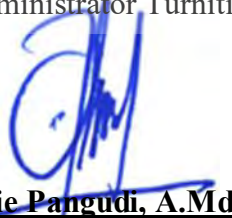
Nama : Anggoro  
NIM : 55417120003  
Program Studi : Magister Teknik Elektro

dengan judul

“Peningkatan Bandwidth Dan Gain Pada Antena Monopole Menggunakan Teknik Array Dengan Penambahan Patch Parasitik Untuk Aplikasi Smartphone 5G”,  
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 10 Maret 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 22 %.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Maret 2021  
Administrator Turnitin



**Arie Pangudi, A.Md**

## ABSTRAK

Penggunaan *handheld* sebagai sarana komunikasi menuntut kebutuhan akan akses informasi yang sangat cepat dan fleksibel. Dukungan infrastruktur telekomunikasi yang handal diperlukan dalam hal ini yang mampu memberikan throughput yang relatif tinggi. Kecepatan akses data yang cepat sangat dipengaruhi oleh bandwidth yang lebar. Oleh karena itu, 5G adalah sebuah keniscayaan dalam menjawab tantangan masa depan dalam bidang telekomunikasi.

Pada sisi *handheld*, terdapat suatu bagian yang berfungsi untuk merubah besaran listrik menjadi gelombang elektromagnetik dan mampu merubah kembali gelombang elektromagnetik menjadi sinyal listrik, bagian ini disebut antena.

Dalam tesis ini, sebuah desain antenna *milimeter wave* diajukan untuk menjawab tantangan akan akses data yang cepat dan mempunyai *bandwidth* yang lebar. Desain antena ini menggunakan teknik array 2x1 dengan penambahan *parasitic patch*. Bahan yang digunakan adalah Duroid 5880 yang mempunyai ketebalan 0.501 mm dengan  $\epsilon_r = 2.2$ . dengan dimensi sebesar 24 x 26 mm, antena ini bekerja pada range frekuensi 25.75 – 28.55 GHz, dengan impedansi bandwidth sebesar 2.8 GHz. Desain antena ini mempunyai Gain sebesar 8 dBi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, antena ini cocok untuk digunakan untuk smartphone yang bekerja pada jaringan 5G dimasa yang akan datang.

Keyword: peningkatan bandwidth, peningkatan gain, array antenna, Parasitic Patch, 5G, antenna smartphone

## ABSTRACT

The use of handhelds as a means of communication demands the need for very fast and flexible access to information. Reliable telecommunication infrastructure support is required in this case which is able to provide a relatively high throughput. Fast data access speed is greatly influenced by wide bandwidth. Therefore, 5G is a necessity in responding to future challenges in the telecommunications field.

On the handheld side, there is a part that functions to change the amount of electricity into electromagnetic waves and is able to convert electromagnetic waves back into electrical signals, this section is called the antenna. In this paper, a millimeter wave antenna design is proposed to answer the challenge of fast data access and wide bandwidth. This antenna design uses a 2x1 array technique with parasitic patches added. The material used is Duroid 5880 which has a thickness of 0.501 mm with  $\epsilon_r = 2.2$ . With dimensions of 24 x 26 mm, this antenna works in the frequency range 25.75 - 28.55 GHz, with an impedance bandwidth of 2.8 GHz. This antenna design has a gain of 8 dBi. From the results of the tests that have been carried out, this antenna is suitable for use for smartphones that work on 5G networks in the future.

Keywords: increased bandwidth, increased gain, antenna array, Parasitic Patch, 5G, smartphone antenna

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr.wb*

*Alhamdulillah* *alhamdulillah* *alhamdulillah*, tak ada yang patut penulis ucapkan selain rasa syukur kepada Allah SWT. Karena atas kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini dengan judul: **“Peningkatan Bandwidth dan Gain Pada Antena Monopole Menggunakan Teknik Array dengan Penambahan Patch Parasitik untuk Aplikasi Smartphone 5G”**.

Selama penyusunan Tesis ini penulis banyak sekali mendapat bantuan dan dukungan baik berupa moril ataupun materiel. Oleh karena itu penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, diantaranya yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tesis pendidikan ini.
2. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu memberikan do'a, motivasi, dukungan serta perjuangannya baik moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan yang sangat berharga dan mempersembahkan yang terbaik dalam kehidupan.  
*I Love You All.*
3. Keluarga tercintaku; my wife Nur Rahma Yenita yang selalu menemani dalam suka dan duka, support dan motivasi yang sangat luar biasa yang tak terhingga. Anak-anakku Lavinia Stefany T (Vivin) dan Jihan Hasya A, yang selalu memberikan warna dalam kehidupan. Ayah sayang kalian semua. Semoga Allah SWT memberikan kebaikan yang lebih baik. *I Love You All.*
4. Prof. Mudrik Alaydrus, dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam mengerjakan tesis ini. Terimakasih banyak prof, atas



ilmu-ilmu yang telah diberikan selama ini, semoga Allah SWT selalu melindungi prof. Mudrik beserta keluarga.

5. Sahabat saya, Syah Alam yang selalu memberikan support dalam pendidikan S2 ini dan selalu memberikan sumbangsih pengetahuan dalam segala hal. Terimakasih bro, semoga menjadi ladang amal kebaikan yang Allah SWT ridhoi.
6. Sahabat-sahabat seperjuangan MTEL angkatan ke 19 dan teman-teman satu angkatan yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu tetap berjuang kawan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu terimakasih yang sebesar-besarnya.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini.

Penyusunan Tesis ini penulis laksanakan dengan segenap daya dan upaya, akan tetapi tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Selain itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya, penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jakarta, Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	2
1.5. Batasan Penelitian .....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	4
2.1. Penelitian Relevan .....	4
2.2. Perhitungan Antena .....	8
2.3. Bandwidth Antena .....	8
2.4. Gain Antena .....	9
2.5. Antena Mikrostrip .....	10
2.6. Antena Dipole dan Monopole .....	11
2.7. Teknik Array pada Antena.....	12
2.8. Teknik Parasitik .....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	15
3.1 Tahapan Perancangan .....	15
3.2 Perhitungan Perancangan Antena .....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1 Tahapan Perancangan .....	18
4.2 Perbandingan Parameter Antena .....	35

4.3 Fabrikasi .....	36
4.4 Pengujian Antena .....	37
4.5 Perbandingan Hasil Penelitian .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	40
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	41



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. (a). antena tampak depan; (b). antena tampak belakang; (c). perbandingan S11 simulasi dan pengukuran; (d). Nilai Gain yang diperoleh .....	4
Gambar 2.2. (a). Geometri antena, (b). Parameter S11 pada antena .....	5
Gambar 2.3. (a). Geometri antena, (b). Parameter S11 pada antena dan gain yang diperoleh .....	6
Gambar 2.4. Geometri antena mikrostrip .....	10
Gambar 2.5. Geometri antena Dipole menggunakan mikrostrip .....	11
Gambar 2.6. N Elemen Array .....	12
Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan .....	14
Gambar 3.2. Perhitungan antena dengan Tx Line .....	17
Gambar 4.1. Desain antena awal .....	18
Gambar 4.2. Grafik S11 antena awal .....	19
Gambar 4.3. Grafik hasil simulasi dari tabel 4.1 .....	20
Gambar 4.4. Desain antena dengan penambahan 1 stub .....	21
Gambar 4.5. Grafik S11 antenna dengan penambahan 1 stub .....	22
Gambar 4.6. Desain antena dengan 2 stub .....	23
Gambar 4.7. Grafik S11 Hasil Simulasi Antenna Dengan 2 Stub .....	24
Gambar 4.8. Grafik S11 Hasil Simulasi Antenna model 2 Stub dengan ukuran feedline 9.4 mm .....	26
Gambar 4.9. (a). Desain antena yang akan dijadikan model Array; (b). Desain antena array yang di usulkan yang akan dilakukan optimasi .....	27
Gambar 4.10. Grafik S11 hasil iterasi pada lebar f .....	28
Gambar 4.11. Grafik S11 hasil iterasi pada panjang e .....	29
Gambar 4.12. Grafik S11 dan Gain Hasil Simulasi Antena Array pada tabel 4.7 .....	30
Gambar 4.13. Desain Antena Yang Diusulkan Dengan Penambahan Patch Parasitic .....	31

Gambar 4.14.	Grafik S11 Hasil Simulasi dari Iterasi Lebar dan Jarak Patch Parasitic .....	33
Gambar 4.15.	Grafik S11 Hasil Simulasi dari Iterasi Panjang Patch Parasitic .....	34
Gambar 4.16.	Grafik Hasil perbandingan nilai S11 dari simulasi dan antenna yang diusulkan .....	35
Gambar 4.17.	Antena Hasil Fabrikasi .....	36
Gambar 4.18.	Grafik Hasil perbandingan nilai S11 simulasi dan antenna yang diusulkan .....	38



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian .....	7
Tabel 4.1 S11 dari Iterasi Dimensi Panjang dan Lebar Antena yang diusulkan .....	20
Tabel 4.2 Iterasi Posisi stub dan Ukurannya .....	22
Tabel 4.3 Iterasi Jarak Stub Ke Ujung Bawah Antena (12) .....	24
Tabel 4.4 Iterasi Panjang Feedline .....	25
Tabel 4.5 Iterasi Lebar saluran Array .....	27
Tabel 4.6 Iterasi Panjang saluran Array .....	28
Tabel 4.7 Iterasi Panjang Feedline tiap Antena pada model Array .....	29
Tabel 4.8 Iterasi Lebar dan Jarak Patch Parasitic .....	32
Tabel 4.9 Iterasi Panjang Patch Parasitic .....	34
Tabel 4.10 Perbandingan Bandwidth Dan Gain Antena Monopole Single Element, Monopole Array 2x1, Dan Monopole Array 2x1 Printed Parasitic Patch .....	35
Tabel 4.11 Ukuran Antena mengacu pada gambar 4.12 .....	37
Tabel 4.12 Perbandingan Parameter Antena antara Hasil Simulasi dan Pengujian ....	38
Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Penelitian dengan antenna yang diusulkan .....	39