

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP
PATCH RECTANGULAR ARRAY DENGAN SLOT
PADA FREKUENSI 2620 – 2690 MHz**

*Design and Realization of Microstrip Antenna Patch Rectangular Array with Slot
at Frequency 2620 – 2690 MHz*

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan

DIPLOMA IV PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Di Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

Annisa Triyansusan

151344004



POLBAN

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG
2019**

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP
PATCH RECTANGULAR ARRAY DENGAN SLOT
PADA FREKUENSI 2620 – 2690 MHZ**



Oleh:

ANNISA TRIYANSUSAN

NIM: 151344004

Menyetujui,

Bandung, 22 Juli 2019

Pembimbing I,

Drs. Ir. Wasit Pardosi, M. Eng.
NIP. 19550225 196603 1 003

Pembimbing II,

Hanny Madiawati, S.ST., MT.
NIP. 19880319 201903 2 009

Ketua Jurusan Teknik Elektro,

(R.W. Tri Hartono, DUT, SST, MT)
NIP. 19620829 199601 1 001

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP
PATCH RECTANGULAR ARRAY DENGAN SLOT
PADA FREKUENSI 2620 – 2690 MHz**

Oleh:

ANNISA TRIYANSUSAN

NIM: 151344004

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 22 Juli 2019 dan disahkan sesuai dengan ketentuan.

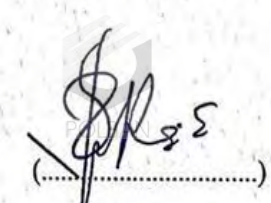
Tim Penguji:

Ketua : **Ir. Usman B. Hanafi, M.Eng**
NIP: 19630103 199103 1 002



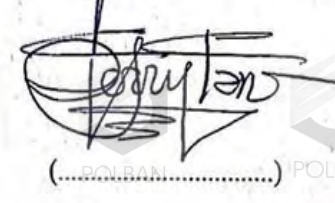
(.....)

Anggota I : **Vitrasia, DUT., ST., MT**
NIP: 19640215 200604 1 001



(.....)

Anggota II : **Ferry Satria, BSEE., MT**
NIP: 19580916 198403 1 001



(.....)



PERNYATAAN PENULIS

Dengan ini menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir dengan Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Patch Rectangular Array dengan Slot pada Frekuensi 2620 - 2690 MHz adalah karya ilmiah yang bebas dari unsur tindakan plagiarisme, dan sesuai dengan ketentuan tata tulis yang berlaku.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisme, maka hasil penilaian dari Tugas Akhir ini dicabut dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dalam keadaan sadar sepenuhnya.

Bandung, 22 Juli 2019

METERAI
TEMPEL
87A50AFFB1
6000
ENAM RIBU RUPIAH
(Annisa Trivansusan)
NIM. 151344004





PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS



Sebagai sivitas akademika Politeknik Negeri Bandung, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Annisa Triyansusan

NIM : 151344004

Program Studi : DIV Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir



Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bandung Hak Bebas Royalti Non Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP PATCH RECTANGULAR ARRAY DENGAN SLOT PADA FREKUENSI 2620 – 2690 MHz



Dengan Hak Bebas Royalti/ Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bandung berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, 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 : Bandung

Pada Tanggal : 22 Juli 2019

Yang menyatakan



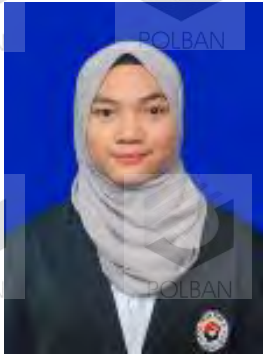
(Annisa Triyansusan)





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Diri



Nama : Annisa Triyansusan
 Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 05 Oktober 1997
 Alamat : Jalan Raya Pangalengan No, 384
 RT03/RW01 Kec. Banjaran, Kab.
 Bandung, 40377
 Telepon/ HP : 081223501486
 Email : annisayansusan@gmail.com

Pendidikan

2003 – 2009	SDN 1 Kiangroke
2009 – 2012	SMPN 1 Banjaran
2012 – 2015	SMA Taruna Bakti
2015 – 2019	Politeknik Negeri Bandung Teknik Telekomunikasi

Pelatihan/ Seminar/ Sertifikat

2015	ESQ Leadership Center ESQ Leadership Basic Training
2015	PUSDIKHUB TNI ANGKATAN DARAT Latihan Kepemimpinan
2017	Indosat Ooredoo Training on Introduction of Sea Cable Communication System and Splicing Optic Splicing and Measurement Signal
2019	RF Device Basic Training

Bandung, 22 Juli 2019

Annisa Triyansusan

151344004



LEMBAR PERSEMBAHAN



Bismillahirrohmanirrohim,



Kasihmu... sayangmu... selalu kau berikan padaku...

Kau banting tulangmu... kau peras keringatmu...

Namun kau selalu berusaha tersenyum didepanku...

Walau ku sering mendurhakaimu...

kau tak pernah berhenti memberi semua itu...

Kau pun tak pernah sedikitpun meminta balasan dariku...

Karena ku tau... kau lakukan semua itu...

Hanya untuk membuatku bahagia...

Kau cahaya hidupku...

kau pelita dalam setiap langkahku...

Maafkan... bila aku belum bisa membalas semua kebaikan yang telah kau berikan untukku...

Tetapi Aku berjanji... aku akan selalu berusaha dan berdo'a semampuku... untuk kebahagiaanmu di masa tua mu nanti...

Ibu... Bapak...

Semoga Allah SWT melindungi kalian

Serta memanjangkan dan memberikan keberkahan pada umur kalian

Kebaikan apapun yang pernah kulakukan untuk kalian tidak akan pernah membalas kebaikan kalian pada ku

Semoga Allah mengumpulkan kita di surgaNya nanti



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP PATCH RECTANGULAR ARRAY DENGAN SLOT PADA FREKUENSI 2620 – 2690 MHz. Dalam menyelesaikan tugas akhir hingga penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada seluruh pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir sampai penyelesaian laporan ini, yaitu:

1. Bapak Drs. Ir. Wasit Pardosi, M. Eng. dan Hanny Madiawati, S.ST., MT. sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing serta memberikan waktu, ilmu, saran, dan motivasi kepada penulis sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. R. Wahyu Tri Hartono, DU.Tech, ST., MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung dan Tata Supriyadi, DUT., ST., M.Eng. sebagai Ketua Program Studi D4 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung.
3. Citra, Hani, dan Bagas yang membantu penulis dalam proses pencetakan dan pengukuran selama mengerjakan tugas akhir.
4. Afdholul, Audita, dan Bowo sebagai sahabat penulis selama pengerjaan tugas perkuliahan hingga PKM dan tugas akhir ini.
5. Desi, Kartika, Natasya, Nabila, Maria, Rachmalin, Widdi, Yunike sebagai sahabat penulis yang bersama-sama selama mengerjakan tugas akhir di laboratorium.
6. Cynthia dan Ika sebagai konsultan selama proses penentuan dan tata cara selama tugas akhir.
7. Rekan - rekan tim antena, Citra, Cucun, Dania, dan Triyas yang selalu berbagi informasi mengenai antena.

8. Teman – teman kelas Nirkabel 2015 yang telah banyak membantu, mendukung, dan menghibur selama masa perkuliahan hingga menemani proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

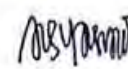
Harapan penulis adalah laporan ini dapat bermanfaat untuk pembaca.

Penulis pun izin menyampaikan permohonan maaf apabila dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat ketidaksempurnaan baik dalam segi penulisan maupun isi laporan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih terhadap semua pihak yang telah membantu dan membimbing selama menyelesaikan tugas akhir ini berlangsung dan semoga Allah dapat membalas kebaikan rekan rekan.

Atas segala perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Bandung, 22 Juli 2019



Penulis



ABSTRAK



Untuk mendukung implementasi LTE dibutuhkan sebuah alat atau perangkat yang dapat mengirim sinyal gelombang radio sebagai *transmitter* dan juga menangkap gelombang tersebut sebagai *receiver*. Dengan penyebaran teknologi telekomunikasi dalam beberapa tahun terakhir, permintaan untuk antena *compact*, *low profile*, dan *broadband* antena telah meningkat secara signifikan. Salah satu jenis antena yang digunakan adalah antena mikrostrip. Namun, terdapat kekurangan berupa *bandwidth* yang dihasilkan sempit dan keterbatasan dalam *gain*. Dengan menambahkan slot pada *patch* peradiasi antena mikrostrip, *bandwidth* yang ditingkatkan dengan mereduksi dimensi antena dapat diperoleh. Namun, *bandwidth* dan dimensi antena pada umumnya memiliki sifat yang bertentangan, yaitu peningkatan salah satu parameter akan mengakibatkan penurunan parameter yang lain. Oleh karena itu, pemberian slot pada antena mikrostrip dirancang untuk mengamati pengaruh slot terhadap parameter antena mikrostrip dan reduksi frekuensi resonansi. Untuk perancangan dilakukan simulasi menggunakan *software CST Microwave Studio*. Hasil pengukuran dari antena mikrostrip 4 *patch* dengan slot ditunjukkan bahwa frekuensi tengah dari antena mikrostrip yang didapatkan yaitu pada 2660 MHz, *return loss* 30,52 dB, VSWR 1,061, *bandwidth* 90 MHz, dan *gain* 7,24 dBi. Selain itu didapatkan pola radiasi unidireksional dan polarisasi linear.



Kata Kunci: antena, mikrostrip, slot, parameter





ABSTRACT

To support the implementation of LTE, a device is needed for radiating and receiving radio wave signals as transmitter and receiver. With the spread of telecommunication technology in recent years, the demand for compact, low profile and broadband antennas has increased significantly. One type of antenna used is a microstrip antenna. However, microstrip antennas inherently have a narrow bandwidth and limited gain. By embedding suitable slots in the radiating patch of a microstrip antenna, enhanced bandwidth with a reduced antenna size can be obtained. However, the bandwidth and the size of an antenna are generally mutually conflicting properties, that is, improvement of one of the characteristics normally results in degradation of the other. Therefore, effects of the slot variations on the microstrip antenna parameters and resonance frequency reduction are analyzed. The design will be simulated by using CST Microwave Studio. The measurement of the slot variations on the microstrip antenna parameters indicate that resonance frequency of microstrip antenna is 2660 MHz, return loss 30,52 dB, VSWR 1,061, bandwidth 90 MHz, and gain 7,24 dB. Moreover that is obtained unidirectional radiation pattern and linear polarization.

Keywords: Antenna, microstrip, slot, parameters





DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Sekilas Karya Terdahulu	2
I.3. Karya yang Diusulkan	2
I.4. Tujuan Terukur dan Luaran yang Hendak Dicapai	3
I.5. Spesifikasi Teknis yang Hendak Dicapai	4
I.6. Ruang Lingkup Permasalahan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Pustaka Terkait	6
II.2. Tabel Perbandingan Pustaka	6
II.3. Teori Pendukung	10
II.4. Teknologi Pendukung	22
BAB III METODE PELAKSANAAN	25
III.1. Perancangan	25
III.2. Simulasi	31
III.3. Realisasi	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
IV.1. Pengujian	53
IV.2. Data- data Pengujian	60
IV.3. Grafik – Grafik Pengujian	72
IV.4. Analisa dan Pembahasan	80
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	85
V.1. Kesimpulan	85
V.2. Saran	86



DAFTAR PUSTAKA

87

LAMPIRAN

89

Lampiran 1. Data Sheet Komponen

89

Lampiran 2. Dokumentasi Pengukuran

91

Lampiran 3. Tabel Jadwal Kegiatan Tugas Akhir

92





DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Dimensi Antena Tanpa Slot dan dengan Slot	3
Gambar I.2 Antena Mikrostrip Slot dengan 2 Patch	3
Gambar II.1 (a)Microstrip Line, (b)Electric Field Lines, dan (c)Geometri Effective Dielectric Constant	11
Gambar II.2. Macam-macam Bentuk Patch	12
Gambar II.3 Rentang Frekuensi Kerja	16
Gambar II.4 Jenis – jenis Polarisasi	17
Gambar II.5 Bentuk Pola Radiasi Dua Dimensi dan Tiga Dimensi	18
Gambar II.6 Pola Radiasi Isotropis	18
Gambar II.7 Pola Radiasi Omnidireksional	19
Gambar II.8 Pola Radiasi Direksional	19
Gambar II.9 Antena Mikrostrip Patch Rectangular	20
Gambar II.10 Berbagai Bentuk Antena Mikrostrip Array	22
Gambar II.11 Ilustrasi Sistem	23
Gambar II.12 Software CST Studio Suite 2017	24
Gambar III.1 Antena Mikrostrip	25
Gambar III.2 Antena Mikrostrip 1 Patch	26
Gambar III.3 Struktur Saluran Pencatu	28
Gambar III.4 Antena Mikrostrip 2 Array dengan Slot	31
Gambar III.5 Antena Mikrostrip 1 Patch	33
Gambar III.6 Grafik Return Loss dan Bandwidth Antena Mikrostrip 1 Patch	33
Gambar III.7 Grafik VSWR Antena Mikrostrip 1 Patch	34
Gambar III.8 Hasil Pola Radiasi 2 Dimensi θ_{Hp}	34
Gambar III.9 Hasil Pola Radiasi 2 Dimensi θ_{Ep}	34
Gambar III.10 Hasil Pola Radiasi 3 Dimensi	35
Gambar III.11 Hasil Gain dan Directivity	35
Gambar III.12 Grafik Return Loss terhadap Perubahan Lebar Slot (W_s)	36
Gambar III.13 Grafik Return Loss terhadap Perubahan Panjang Slot (L_s)	36
Gambar III.14 Grafik VSWR terhadap Perubahan Lebar Slot (W_s)	36
Gambar III.15 Grafik VSWR terhadap Perubahan Panjang Slot (L_s)	37
Gambar III.16 Bentuk Antena Mikrostrip Slot	38
Gambar III.17 Grafik Return Loss dan Bandwidth Antena Mikrostrip Slot	38
Gambar III.18 Grafik VSWR Antena Mikrostrip Slot	39
Gambar III.19 Hasil Pola Radiasi 2 Dimensi θ_{Hp}	39
Gambar III.20 Hasil Pola Radiasi 2 Dimensi θ_{Ep}	40
Gambar III.21 Hasil Pola Radiasi 3 Dimensi	40
Gambar III.22 Hasil Gain dan Directivity	40
Gambar III.23 Bentuk Patch Antena Mikrostrip Slot pada Posisi $X+1$	41
Gambar III.24 Grafik Return Loss dan Bandwidth Antena Mikrostrip Slot dan Penempatannya	42





DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Spesifikasi Antena Mikrostrip.....	4
Tabel III.1 Hasil Perhitungan Dimensi Antena 1 Patch.....	30
Tabel III.2 Hasil Perhitungan Feeding Network.....	31
Tabel III.3 Optimasi Pemasangan Antena Mikrostrip 1 Patch.....	32
Tabel III.4 Pemberian Slot dengan Lebar Slot 1 mm.....	37
Tabel III.5 Pemberian Slot dengan Lebar 2 mm.....	37
Tabel III.6 Pemberian Slot dengan Lebar 3 mm.....	38
Tabel III.7 Penempatan Slot pada Patch Antena.....	41
Tabel III.8 Hasil Simulasi Antena Mikrostrip.....	50
Tabel IV.1 Hasil Pengukuran Return Loss, Bandwidth, dan VSWR.....	60
Tabel IV.2 Pola Radiasi Antena Mikrostrip 2 Patch dengan Slot.....	61
Tabel IV.3 Pola Radiasi Antena Mikrostrip 4 Patch dengan Slot (Tanpa Casing).....	62
Tabel IV.4 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Dengan Casing Akrilik.....	64
Tabel IV.5 Pola Radiasi Antena Mikrostrip Dengan Casing Pertinax.....	65
Tabel IV.6 Polarisasi Antena Mikrostrip 2 Patch dengan Slot.....	66
Tabel IV.7 Polarisasi Antena Mikrostrip 4 Patch dengan Slot (Tanpa Casing).....	68
Tabel IV.8 Polarisasi Antena Mikrostrip Dengan Casing Akrilik.....	69
Tabel IV.9 Polarisasi Antena Mikrostrip Dengan Casing Pertinax.....	70
Tabel IV.10 Pengukuran Level Daya Maksimum.....	83



