

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP U-SLOT
MULTIBAND SEBAGAI PENGUAT SINYAL MODEM LTE
PADA JALUR PELAYARAN BINTAN–BATAM**

TUGAS AKHIR



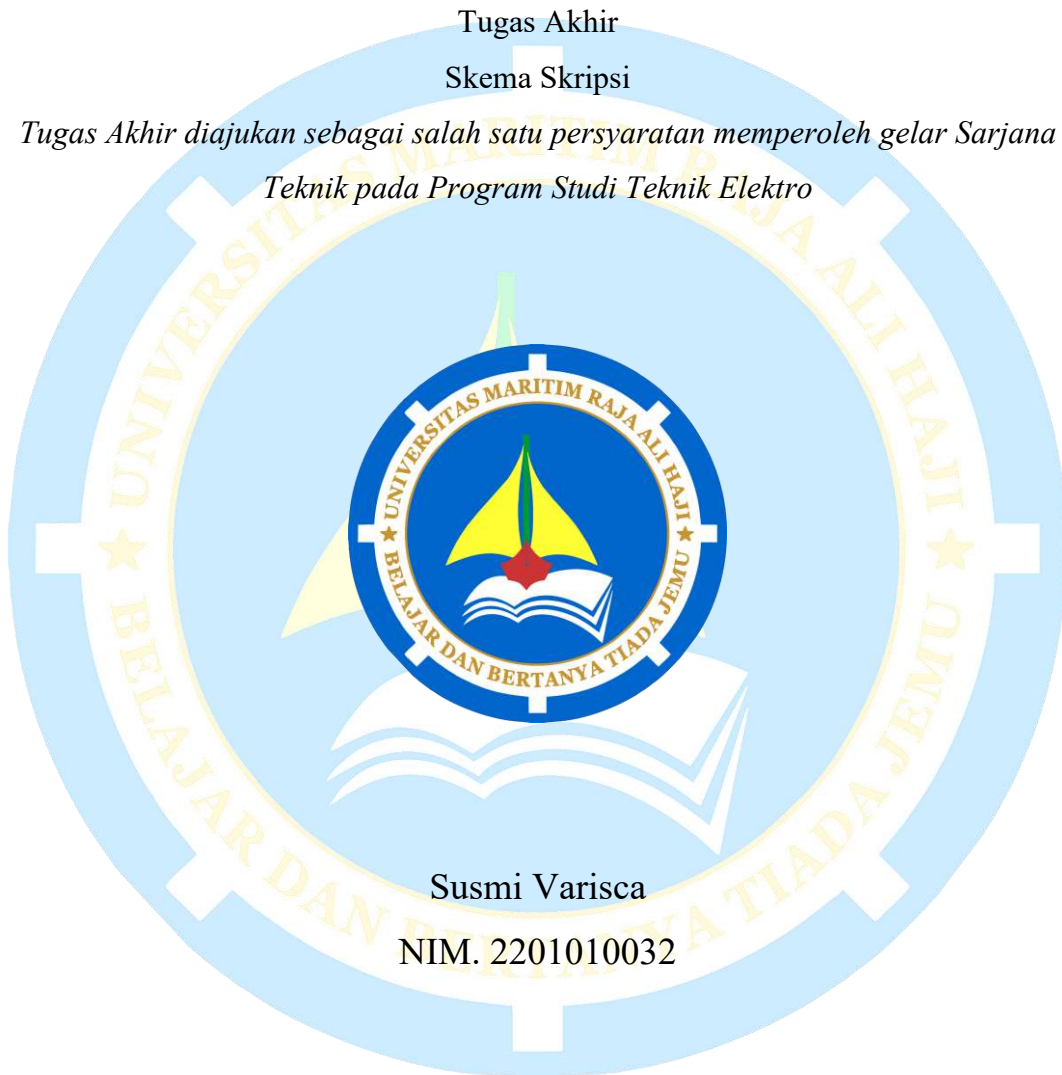
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP U-SLOT
MULTIBAND SEBAGAI PENGUAT SINYAL MODEM LTE
PADA JALUR PELAYARAN BINTAN-BATAM**

Tugas Akhir

Skema Skripsi

*Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Elektro*



Susmi Varisca

NIM. 2201010032

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip U-Slot *Multiband* sebagai Penguat Sinyal Modem LTE pada Jalur Pelayaran Bintan-Batam” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 10 Juni 2026



Susmi Varisca
NIM 2201010032

© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2026

Hak Cipta Dilindungi Undang- Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip *U-Slot Multiband*
sebagai Penguat Sinyal Modem LTE pada Jalur
Pelayaran Bintan-Batam

Nama : Susmi Varisca

NIM : 2201010032

Program Studi : Teknik Elektro

Tanggal Persetujuan : 03 Juli 2026

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing



Rusfa, S.T., M.T
(Ketua)



Falatehan, S.T., M.M
(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

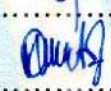
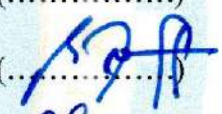
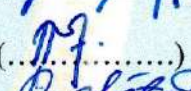
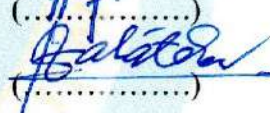
Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip U-Slot
Multiband sebagai Penguat Sinyal Modem LTE
pada Jalur Pelayaran Bintan-Batam

Nama : Susmi Varisca

NIM : 2201010032

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua	: Septia Refly, S.Pd., M.Si	(..... )
Anggota I	: Doli Bonardo, S.Si., M.Si	(..... )
Anggota II	: Dr. Rozeff Pramana, S.T., M.T	(..... )
Anggota III	: Rusfa, S.T., M.T	(..... )
Anggota IV	: Falatehan, S.T., M.M	(..... )

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika


Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si
NIP. 198904012019031016

Tanggal Ujian : 09 Juli 2026

Tanggal Lulus : 31 Juli 2026

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Batasan Penelitian	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori.....	8
1. Propagasi Gelombang Elektromagnetik	8
2. Antena	11
3. Penambahan U- <i>Slot</i> pada Patch Antena.....	18
4. Konsep <i>Multiband</i> pada Antena	19
5. Perancangan Antena Mikrostrip	20
6. Perancangan U- <i>Slot</i> pada Antena Mikrostrip	22

7. Parameter Pengukur Kualitas Sinyal	23
8. <i>Vector Network Analyzer</i> (VNA).....	25
9. <i>Router</i> Orbit Telkomsel	26
10. <i>SubMiniature version A</i> (SMA) <i>Connector</i>	27
11. Kabel Koaksial.....	28
12. Perangkat Lunak <i>CST Studio Suite</i>	28
13. <i>Flame Retardant 4</i> (PCB FR4).....	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Waktu dan Tempat Penelitian	30
B. Bahan dan Alat	31
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	32
D. Perancangan Sistem.....	34
E. Spesifikasi Antena Pembanding	38
F. Pengambilan Data	39
G. Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Material Substrat Antena.....	47
B. Hasil Perhitungan Dimensi Awal Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i>	47
C. Optimasi Dimensi dan Simulasi Antena Menggunakan <i>CST Studio Suite</i> .	48
D. Hasil Fabrikasi Antena	61
E. Hasil Pengujian Antena U- <i>Slot</i> Menggunakan VNA.....	63
F. Perbandingan Antena U- <i>Slot</i> , Antena Internal Modem, dan Antena Eksternal Buatan Pabrik.....	66
G. Hasil Pengambilan Data	68
H. Pembahasan Kinerja Antena pada Jalur Pelayaran Bintang-Batam	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83

A. Kesimpulan.....	83
B. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
DAFTAR LAMPIRAN	96



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar Nilai RSRP	24
Tabel 2. Standar Nilai RSSI	24
Tabel 3. Standar Nilai RSRQ	25
Tabel 4. Standar Nilai SINR	25
Tabel 5. Bahan yang digunakan	31
Tabel 6. Alat yang digunakan	31
Tabel 7. Spesifikasi Target Perancangan Antena	35
Tabel 8. Konfigurasi Optimasi Perancangan Antena	37
Tabel 9. Hasil Pengukuran Antena Internal Modem Menggunakan VNA	39
Tabel 10. Hasil Pengukuran Antena Eksternal Buatan Pabrik Menggunakan VNA	39
Tabel 11. Spesifikasi Material Substrat	47
Tabel 12. Perbandingan Hasil Perhitungan Dimensi Antena pada Setiap Frekuensi	48
Tabel 13. Perbandingan Hasil Perhitungan U-Slot pada Setiap Frekuensi	48
Tabel 14. Optimasi Desain Antena	49
Tabel 15. Dimensi Hasil Optimasi Antena Mikrostrip U-Slot	54
Tabel 16. Hasil simulasi Gain Antena Mikrostrip U-Slot	57
Tabel 17. Perbandingan Antena U-Slot, Antena Internal modem, dan Antena Eksternal Buatan Pabrik Berdasarkan Hasil Pengukuran Menggunakan VNA.....	66
Tabel 18. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Spektrum Gelombang Elektromagnetik	9
Gambar 2. Ilustrasi Propagasi Gelombang Langsung.....	10
Gambar 3. Ilustrasi Refleksi (Pantulan).....	10
Gambar 4. Prinsip Kerja Antena	12
Gambar 5. Pola Radiasi Antena <i>Omnidirectional</i>	13
Gambar 6. Pola Radiasi Antena <i>Directional</i>	13
Gambar 7. Pola Radiasi Antena <i>Bidirectional</i>	14
Gambar 8. Komponen Antena Mikrostrip	15
Gambar 9. Bentuk-Bentuk <i>Patch</i> Antena Mikrostrip	15
Gambar 10. Teknik Pencatutan Microstrip <i>Feedline</i>	16
Gambar 11. Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i>	19
Gambar 12. Bentuk U- <i>Slot</i>	22
Gambar 13. Proses Kerja RSRP.....	24
Gambar 14. <i>Vector Network Analyzer</i> (VNA).....	26
Gambar 15. <i>Router Orbit</i> Telkomsel Star H2	27
Gambar 16. Konektor SMA (<i>Male-Female</i>).....	28
Gambar 17. Kabel Koaksial	28
Gambar 18. Perangkat Lunak CST <i>Studio Suite</i>	29
Gambar 19. PCB Substrat FR-4.....	29
Gambar 20. Peta Lokasi Penelitian	30
Gambar 21. Lokasi Pengambilan Data.....	31
Gambar 22. Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 23. Perancangan Antena.....	36
Gambar 24. Skema Pengambilan Data Menggunakan Antena Internal Modem ..	42
Gambar 25. Skema Pengambilan Data Menggunakan Antena Eksternal Buatan Pabrik	43
Gambar 26. Skema Pengambilan Data Menggunakan Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i>	44
Gambar 27. Dudukan Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i>	44
Gambar 28. Ilustrasi Pengambilan Data.....	45
Gambar 29. Bentuk Geometris Antena Mikrostrip U- <i>Slot Multiband</i>	55
Gambar 30. Hasil simulasi VSWR Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i>	56

Gambar 31. Hasil simulasi <i>Return Loss</i> (S11) Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i>	57
Gambar 32. Pola Radiasi pada Frekuensi 900 MHz	58
Gambar 33. Pola Radiasi pada Frekuensi 1800 MHz	59
Gambar 34. Pola Radiasi pada Frekuensi 2300 MHz	59
Gambar 35. Distribusi Arus pada Frekuensi 900 MHz.....	60
Gambar 36. Distribusi Arus pada Frekuensi 1800 MHz.....	60
Gambar 37. Distribusi Arus pada Frekuensi 2300 MHz.....	61
Gambar 38. Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i> Tampak Depan.....	62
Gambar 39. Hasil Fabrikasi Antena Mikrostrip U- <i>Slot</i> Tampak Belakang	62
Gambar 40. Hasil Pengukuran VSWR Antena U- <i>Slot</i> pada Frekuensi 900 MHz	64
Gambar 41. Hasil Pengukuran VSWR Antena U- <i>Slot</i> pada Frekuensi 1800 MHz	64
Gambar 42. Hasil Pengukuran VSWR Antena U- <i>Slot</i> pada Frekuensi 2300 MHz	64
Gambar 43. Hasil Pengukuran Antena U- <i>Slot</i> <i>Return Loss</i> (S11) pada Frekuensi 900 MHz	65
Gambar 44. Hasil Pengukuran Antena U- <i>Slot</i> <i>Return Loss</i> (S11) pada Frekuensi 1800 MHz	65
Gambar 45. Hasil Pengukuran Antena U- <i>Slot</i> <i>Return Loss</i> (S11) pada Frekuensi 2300 MHz	66
Gambar 46. Pengujian pada Frekuensi 900 MHz	69
Gambar 47. Pengujian pada Frekuensi 1800 MHz	70
Gambar 48. Pengujian pada Frekuensi 2300 MHz	71
Gambar 49. Hasil Pengambilan Data Nilai RSRQ	73
Gambar 50. Hasil Pengambilan Data Nilai RSRP	74
Gambar 51. Hasil Pengambilan Data Nilai RSSI	75
Gambar 52. Hasil Pengambilan Data Nilai SINR.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Demensi Antena Mikrostrip	96
Lampiran 2. Hasil Pengukuran Antena Internal Modem Menggunakan VNA...	101
Lampiran 3. Hasil Pengukuran Antena Eksternal Buatan Pabrik	103
Lampiran 4. Hasil Perancangan Antena dan Simulasi CST Studio Suite	105
Lampiran 5. Hasil Fabrikasi Antena dan Pengujian Antena Menggunakan VNA	106
Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Data	107
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Antena dalam Keadaan Diam dan Data Hasil Pengujian Antena Pada Jalur Pelayaran Bintang-Batam	108

