

**RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP MULTIBAND  
MULTI-ELEMEN UNTUK RF *ENERGY HARVESTING***

**TUGAS AKHIR**



2201010015

Yola Oktavia

**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

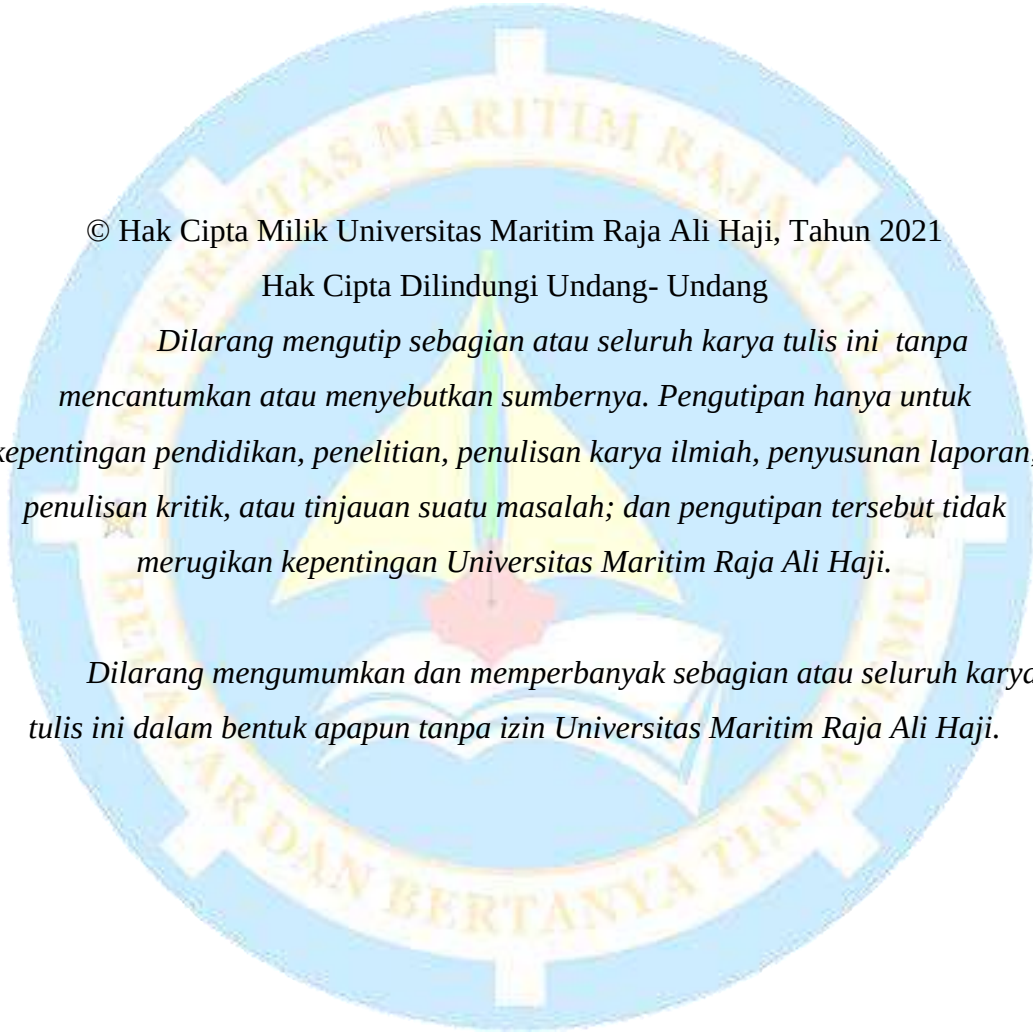
Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Antena Mikrostrip *Multiband* Multi-Elemen Untuk RF *Energy Harvesting*” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal 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, 01 Juni 2026



Yola Oktavia  
NIM 2201010015

The logo of Universitas Maritim Raja Ali Haji is a circular emblem. It features a blue outer ring with the university's name in Indonesian. Inside the ring is a yellow field containing a red five-pointed star and a green palm tree. Below the star is an open book. The text "UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI" is written in yellow along the top inner edge of the blue ring, and "PELAJAR DAN BERTANYA TIADA KATA" is written along the bottom inner edge.

© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2021

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 *Multiband* Multi-  
Elemen Untuk RF *Energy Harvesting*  
Nama : Yola Oktavia  
NIM : 2201010015  
Program Studi : Teknik Elektro  
Tanggal Persetujuan : Kamis, 02 Juli 2026

Disetujui oleh,  
Komisi Pembimbing

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

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



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Antena Mikrostrip *Multiband*  
Multi-Element Untuk RF *Energy Harvesting*  
Nama : Yola Oktavia  
NIM : 2201010015

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   | : M. Hasbi Sidqi Alajuri, S.IK., 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: Kamis, 09 Juli 2026

Tanggal Lulus: 31 Juli 2026

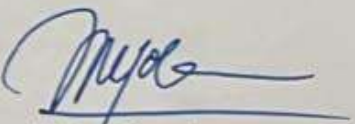
## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *"Rancang Bangun Antena Mikrostrip Multiband Multi-Elemen untuk RF Energy Harvesting"* dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Rusfa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Falatehan, S.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, masukan, dan motivasi selama penyusunan tugas akhir.
2. Ibu, Ayah, dan Adik Adik tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan dukungan kepada penulis.
3. Jusril Nanda Herlian yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan menemani penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
4. Seluruh teman-teman Teknik Elektro angkatan 2022 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kebersamaan sejak awal perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang antena mikrostrip dan RF *energy harvesting*.

Tanjungpinang, 01 Juni 2026



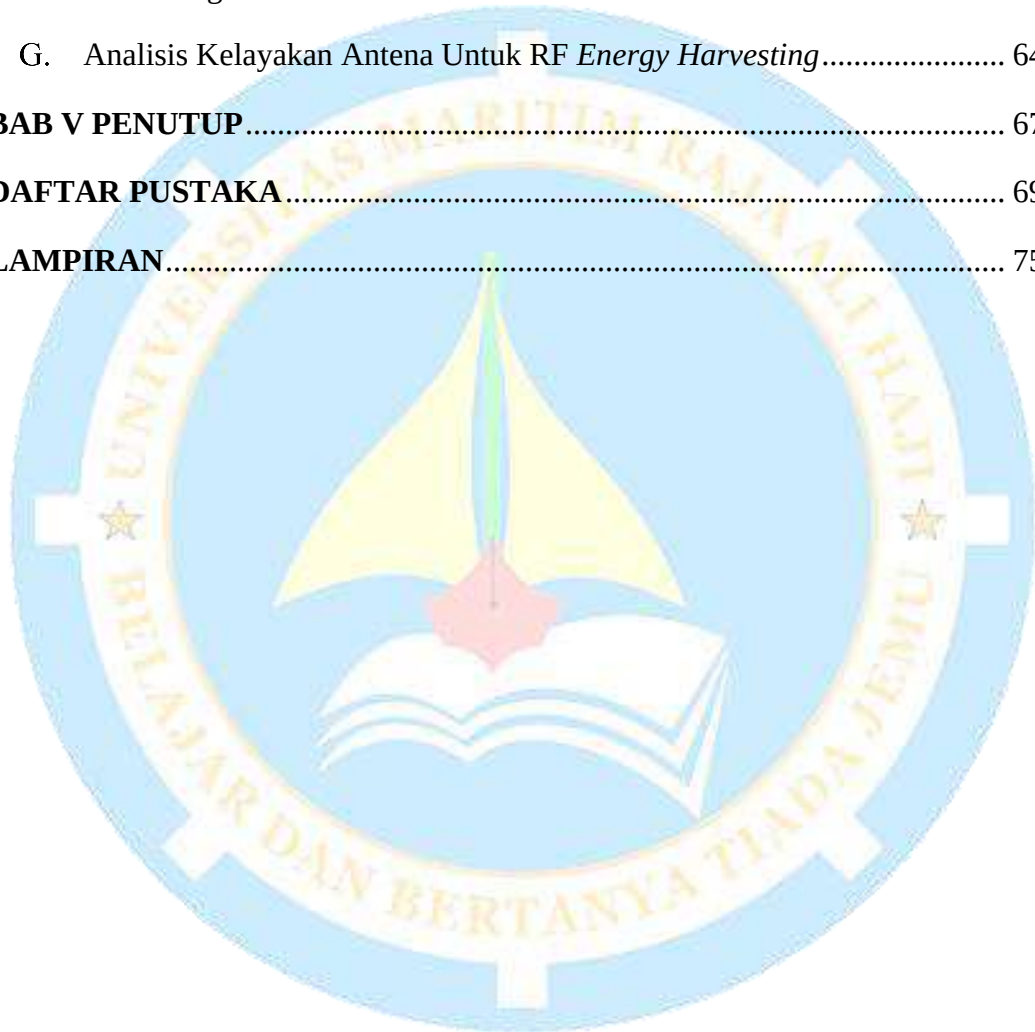
Yola Oktavia

## DAFTAR ISI

|                                          |             |
|------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>         | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>          | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>            | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang .....                  | 1           |
| B. Perumusan Masalah .....               | 3           |
| C. Batasan Penelitian .....              | 3           |
| D. Tujuan Penelitian .....               | 4           |
| E. Manfaat Penelitian .....              | 4           |
| <b>BAB II KAJIAN LITERATUR .....</b>     | <b>6</b>    |
| A. Tinjauan Pustaka .....                | 6           |
| B. Landasan Teori.....                   | 8           |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>22</b>   |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian .....     | 22          |
| B. Bahan dan Alat.....                   | 23          |
| C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....  | 23          |
| D. Perancangan Antena.....               | 25          |
| E. Analisis Data .....                   | 28          |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>30</b>   |
| A. Pemilihan Bahan Substrat .....        | 30          |
| B. Analisis Dimensi Antena .....         | 30          |
| C. Simulasi dan Optimasi Antena.....     | 31          |



|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Hasil Simulasi Akhir Antena Elemen 1 (2,4 GHz) .....              | 47 |
| 2. Hasil Simulasi Akhir Elemen 2 (1,8 GHz) .....                     | 52 |
| 3. Hasil Simulasi Elemen 3 (900 MHz) .....                           | 56 |
| D. Perbandingan Hasil Simulasi Ketiga Elemen .....                   | 60 |
| E. Fabrikasi Antena .....                                            | 60 |
| F. Hasil Pengukuran .....                                            | 61 |
| G. Analisis Kelayakan Antena Untuk RF <i>Energy Harvesting</i> ..... | 64 |
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....                                           | 67 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                          | 69 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                                                | 75 |





## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Rentang Frekuensi Gelombang Radio .....                                                                 | 10 |
| Tabel 2. Bahan Yang Digunakan .....                                                                              | 23 |
| Tabel 3. Alat Yang Digunakan .....                                                                               | 23 |
| Tabel 4. Spesifikasi Capaian Antena .....                                                                        | 26 |
| Tabel 5. Spesifikasi Bahan Substrat.....                                                                         | 30 |
| Tabel 6. Spesifikasi Bahan Konduktor .....                                                                       | 30 |
| Tabel 7. Dimensi Dasar Antena Berdasarkan Hasil Perhitungan .....                                                | 31 |
| Tabel 8. Dimensi Dasar Antena Hasil Pembulatan.....                                                              | 31 |
| Tabel 9. Hasil Simulasi Antena Berdasarkan Dimensi Hasil Perhitungan Teoritis dan Dimensi Hasil Pembulatan ..... | 32 |
| Tabel 10. Tabel Perancangan Antena Elemen 1 (2,4 GHz) .....                                                      | 35 |
| Tabel 11. Perancangan Antena Elemen 2 (1,8 GHz) .....                                                            | 39 |
| Tabel 12. Perancangan Antena Elemen 3 (900 MHz).....                                                             | 42 |
| Tabel 13. Resonansi Antena Elemen 1 (2,4 GHz) .....                                                              | 48 |
| Tabel 14. Resonansi Frekuensi Antena Selain 1,8 GHz .....                                                        | 53 |
| Tabel 15. Resonansi Frekuensi Antena Selain 0,9 GHz .....                                                        | 56 |
| Tabel 16. Perbandingan Hasil Simulasi Ketiga Elemen .....                                                        | 60 |
| Tabel 17. Perbandingan Hasil Simulasi dan Pengukuran .....                                                       | 63 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. Rambatan Gelombang Elektromagnetik .....                                                                                                       | 8  |
| Gambar 2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik .....                                                                                                       | 10 |
| Gambar 3. Antena pengirim dan penerima .....                                                                                                             | 11 |
| Gambar 4. Pola Radiasi Antena <i>Directional</i> .....                                                                                                   | 12 |
| Gambar 5. Radiasi Antena <i>Omnidirectional</i> .....                                                                                                    | 12 |
| Gambar 6. Struktur Antena Mikrostrip .....                                                                                                               | 15 |
| Gambar 7. Variasi Bentuk Antena Mikrostrip .....                                                                                                         | 15 |
| Gambar 8. Contoh penerapan Multiband Multi-Elemen.....                                                                                                   | 16 |
| Gambar 9. Konsep RF <i>Energy Harvesting</i> .....                                                                                                       | 19 |
| Gambar 10. PCB FR-4 <i>Double Layer</i> .....                                                                                                            | 21 |
| Gambar 11. Nano VNA.....                                                                                                                                 | 21 |
| Gambar 12. Peta lokasi penelitian.....                                                                                                                   | 22 |
| Gambar 13. Diagram Alir Penelitian .....                                                                                                                 | 25 |
| Gambar 14. Simulasi di CST Studio Suite.....                                                                                                             | 28 |
| Gambar 15. Desain Awal Dimensi Antena Elemen 1 (2,4 GHz) Berdasarkan Nilai Hasil Pembulatan .....                                                        | 32 |
| Gambar 16. Pemodelan Awal <i>Patch MeanderLine</i> Berdasarkan Dimensi Hasil Pembulatan Untuk Elemen Antena (a) Elemen 1, (b) Elemen 2, (c) Elemen 3.... | 34 |
| Gambar 17. Hasil Optimasi Akhir Desain Antena.....                                                                                                       | 46 |
| Gambar 18. Nilai <i>Return Loss</i> Antena Elemen 1.....                                                                                                 | 47 |
| Gambar 19. VSWR Antena Elemen 1.....                                                                                                                     | 49 |
| Gambar 20. Nilai <i>Gain</i> Antena Elemen 1 .....                                                                                                       | 49 |
| Gambar 21. Pola Radiasi Antena Elemen 1 (2,4 GHz).....                                                                                                   | 50 |
| Gambar 22. <i>Directivity</i> Antena Elemen 1 .....                                                                                                      | 52 |
| Gambar 23. Nilai <i>Return Loss</i> Elemen 2 .....                                                                                                       | 52 |
| Gambar 24. VSWR Elemen 2 .....                                                                                                                           | 53 |
| Gambar 25. Nilai <i>Gain</i> Elemen 2.....                                                                                                               | 54 |
| Gambar 26. Pola Radiasi Antena Elemen 2 (1,8 GHz).....                                                                                                   | 54 |
| Gambar 27. Ilustrasi <i>Bandwidth</i> Antena Elemen 2.....                                                                                               | 55 |
| Gambar 28. <i>Directivity</i> Antena Elemen 2 .....                                                                                                      | 55 |

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 29. Nilai <i>Return Loss</i> Elemen 3 .....                                                                              | 56 |
| Gambar 30. VSWR Elemen 3 .....                                                                                                  | 57 |
| Gambar 31. Nilai <i>Gain</i> Elemen 3.....                                                                                      | 57 |
| Gambar 32. Pola Radiasi Antena Elemen 3 (0,9 GHz).....                                                                          | 58 |
| Gambar 33. Ilustrasi <i>Bandwidth</i> Antena Elemen 3.....                                                                      | 59 |
| Gambar 34. <i>Directivity</i> Antena Elemen 3.....                                                                              | 59 |
| Gambar 35. Hasil Fabrikasi Antena .....                                                                                         | 61 |
| Gambar 36. Hasil Pengukuran Elemen 1 .....                                                                                      | 62 |
| Gambar 37. Hasil Pengukuran Elemen 2 .....                                                                                      | 62 |
| Gambar 38. Hasil Pengukuran Elemen 3 .....                                                                                      | 63 |
| Gambar 39. Hasil pengujian sistem RF <i>energy harvesting</i> menggunakan antena elemen 1,8 GHz hasil penelitian lanjutan. .... | 66 |

