

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**DESAIN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MONOPOLE PADA
FREKUENSI 2,4 GHz DENGAN PENCATU *THROUGH HOLE*
MENGUNAKAN HFSS 13.0**



Disusun Oleh :

ANDREAS CAHYA HADI PRAKOSA

NIM. 14201003

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TELEMATIKA TELKOM
PURWOKERTO**

2017

Tugas Akhir dengan Judul :

**DESAIN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MONOPOLE PADA
FREKUENSI 2,4 GHz DENGAN PENCATU *THROUGH HOLE*
MENGUNAKAN HFSS 13.0**

***(DESIGN AND REALIZATION OF MONOPOLE MICROSTRY ANTENNA IN
2.4 GHz FREQUENCY WITH THROUGH HOLE USING HFSS 13.0)***

Telah Disetujui Dan Disahkan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md) Pada Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto

Disusun oleh :

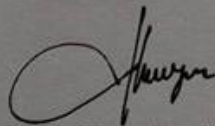
ANDREAS CAHYA HADI PRAKOSA

14201003

Purwokerto, 28 Juli 2017

Disetujui dan disahkan oleh :

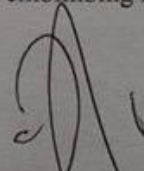
Pembimbing I



Eka Setia Nugraha., M.T.

NIDN : 0629018602

Pembimbing II



Fauza Khair., S.T., M.Eng.

NIDN : 16900068

**DESAIN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MONOPOLE PADA
FREKUENSI 2,4 GHz DENGAN PENCATU MELALUI HOLE
MENGUNAKAN HFSS 13.0**

**(DESIGN AND REALIZATION OF MONOPOLE MICROSTRY ANTENNA IN
2.4 GHz FREQUENCY WITH THROUGH HOLE USING HFSS 13.0)**

Disusun oleh :

ANDREAS CAHYA HADI PRAKOSA

14201003

Telah diuji oleh Tim Penguji pada tanggal: 7 Agustus 2017

Tim Penguji:

Pembimbing I



Eka Setia Nugraha., M.T.

NIDN : 0629018602

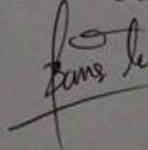
Pembimbing II



Fauza Khair., S.T., M.Eng.

NIDN : 16900068

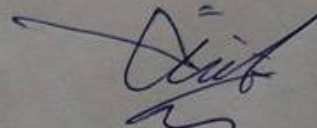
Penguji I



Jans Hendry., S.T., M.Eng.

NIK : 17680053

Penguji II



Anantia Prakasa., S.T., M.T.

NIK : 17850109

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andreas Cahya Hadi Prakosa

NIM : 14201003

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“DESAIN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP *MONOPOLE* PADA FREKUENSI 2,4 GHz DENGAN PENCATU MELALUI HOLE MENGGUNAKAN HFSS 13.0”** adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari hasil karya orang lain yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar di lembaga pendidikan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali pada bagian – bagian dimana yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan sumber informasi telah dicantumkan dengan cara melakukan kaitan dengan referensi yang semestinya serta telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya secara sadar dan bertanggung jawab. Saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti saya melakukan pelanggaran sebagaimana tersebut pada pernyataan diatas dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Selanjutnya pembatalan Tugas Akhir akan berakibat pada dicabutnya gelar akademik yang sudah saya peroleh dari Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 21 Agustus 2017



(Andreas Cahya Hadi Prakosa)

PRAKATA

Puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmatnya saya dapat menyelesaikan laporan dari tugas akhir ini. Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di program studi D3 Teknik Telekomunikasi. Judul tugas akhir ini yaitu **“DESAIN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MONOPOLE PADA FREKUENSI 2,4 GHz DENGAN PENCATU THROUGH HOLE MENGGUNAKAN HFSS 13.0”**.

Kesuksesan dalam penulisan laporan ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Eka Setia Nugraha, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam perancangan dan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Fauza Khair, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam pengerjaan rancangan antena dan penulisan laporan Tugas Akhir.
3. *Papa* tercinta yang selalu memberi dorongan berupa do'a maupun materi kepada penulis.
4. Anggota keluarga tersayang Monika Ratna, Yohanes Surya, Citra Laksmi, Agus, Tri ngiro yang selalu menghibur penulis.
5. Dosen Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi STT Telematika Telkom Purwokerto yang telah penulis dalam proses belajar dalam setiap mata kuliahnya.
6. Sahabat terkocak dan terbaik Haris Setyo Sudarmojo, Fadhil, Rewang Wijaya, Alfredo Nagur, Roberto Toga, Bukti Gultom, Jefri Simarmata, dan Wabdulloh

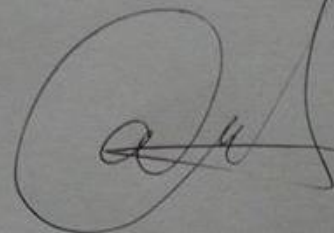
Rohkmat yang selalu menemani dan memberikan tempat kepada penulis di kosan sarwodadi. "*Semoga sukses untuk kalian*".

7. Sahabat yang selalu menyemangati penulis Noor Amelia dan Melinda Ginting. "*Jasamu takkan kulupakan*"
8. Iman Sutrisna, selaku teman perjalanan di Bandung yang juga telah banyak membantu penulis dalam perancangan serta ilmu yang telah dibagikan kepada penulis.
9. Teman mahasiswa-mahasiswi STT Telematika Telkom Purwokerto khususnya seluruh teman-teman angkatan 2014 yang kompak dan penulis sayangi dan semua pihak yang telah membantu dalam membuat laporan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan di dalamnya, dengan demikian penulis akan terbuka untuk menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi para pembaca, terutama mahasiswa-mahasiswi STT Telematika Telkom Purwokerto sebagai bahan pembelajaran, referensi maupun sebagai perbandingan. Untuk diskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir yang telah dikerjakan oleh penulis dapat dilakukan melewati email 14201003@st3telkom.ac.id / burgertelkom@gmail.com atau melalui 081347238811488, *facebook* : Andreas Cahyo.

Purwokerto, 7 Agustus 2017

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PENGUJIAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | iv |
| PRAKATA..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| ABSTRAK | xii |
| <i>ABSTRACT</i> | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 LATAR BELAKANG..... | 1 |
| 1.2 PERUMUSAN MASALAH..... | 2 |
| 1.3 TUJUAN PENELITIAN | 2 |
| 1.4 MANFAAT PENELITIAN | 3 |
| 1.5 BATASAN MASALAH | 3 |
| 1.6 KAITAN JUDUL DENGAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI | 4 |
| 1.7 METODE PENELITIAN..... | 4 |
| 1.8 SISTEMATIKA PENULISAN | 5 |
| BAB II DASAR TEORI..... | 6 |
| 2.1 PENGERTIAN ANTENA | 6 |
| 2.2 ANTENA <i>MONOPOLE</i> | 7 |
| 2.3 ANTENA MIKROSTRIP | 10 |
| 2.4 DIMENSI ANTENA MIKROSTRIP..... | 10 |
| 2.5 PARAMETER ANTENA MIKROSTRIP..... | 11 |
| 2.6 TEKNIK PENCATUAN ANTENA..... | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7 SHORTING PIN..... | 19 |
| 2.8 KONEKTOR SMA FEMALE..... | 20 |
| 2.9 SUBSTRATE FR4 Epoxy..... | 20 |
| 2.10 ANSOFT HFSS 13.0 | 21 |
| BAB III PERANCANGAN DAN DESAIN..... | 23 |
| 3.1 SPESIFIKASI ANTENA MIKROSTRIP..... | 23 |
| 3.2 DIMENSI <i>PATCH</i> | 24 |
| 3.3 DIMENSI <i>SUBSTRATE</i> | 25 |
| 3.4 DIMENSI <i>GROUND PLANE</i> | 26 |
| 3.5 PERALATAN YANG DIGUNAKAN | 26 |
| 3.6 PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP | 27 |
| 3.7 OPTIMASI SALURAN PENCATU | 31 |
| 3.8 OPTIMASI JARI-JARI <i>PATCH</i> | 32 |
| 3.9 OPTIMASI DENGAN SHORTING PIN | 33 |
| 3.10 OPTIMASI DENGAN MENAMBAH JUMLAH PIN | 37 |
| 3.11 OPTIMASI JARI-JARI <i>PATCH</i> | 41 |
| 3.12 PARAMETER YANG DIAMATI | 42 |
| 3.13 REALISASI ANTENA | 45 |
| BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA HASIL PENGUKURAN | 47 |
| 4.1 PENGUKURAN ANTENA | 48 |
| 4.2 HASIL PENGUKURAN <i>VSWR</i> , <i>RETURN LOSS</i> , IMPEDANSI ANTENA DAN <i>BANDWIDTH</i> | 49 |
| 4.2.1 <i>Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)</i> | 50 |
| 4.2.2 Pengukuran Impedansi Antena | 51 |
| 4.2.3 Pengukuran <i>Bandwidth</i> | 52 |
| 4.3 PENGUKURAN Pola Radiasi, Polarisasi Dan <i>Gain</i> | 53 |
| 4.3.1 Hasil Pengukuran Pola Radiasi | 54 |
| 4.3.2 Hasil Pengukuran Polarisasi | 56 |

| | |
|---|----|
| 4.3.3 Hasil Pengukuran <i>Gain</i> | 57 |
| 4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Simulasi..... | 53 |
| BAB V PENUTUP..... | 61 |
| 5.1 KESIMPULAN..... | 61 |
| 5.2 SARAN | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 62 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | <i>Antena monopole</i> | 8 |
| Gambar 2.2 | Antena Mikrostrip | 9 |
| Gambar 2.3 | Polarisasi <i>Linear</i> | 15 |
| Gambar 2.4 | Polarisasi <i>Circular</i> | 16 |
| Gambar 2.5 | Polarisasi <i>Elliptical</i> | 16 |
| Gambar 2.6 | <i>Microstrip Line Feed</i> | 18 |
| Gambar 2.7 | <i>Electromagnetic Coupling Feed</i> | 18 |
| Gambar 2.8 | <i>Coaxial Probe Feed</i> | 19 |
| Gambar 2.9 | <i>Shorting pin</i> | 20 |
| | | |
| Gambar 3.1 | <i>Flowchart</i> pengerjaan Tugas Akhir..... | 23 |
| Gambar 3.2 | Desain awal antena..... | 27 |
| Gambar 3.3 | <i>Substrate</i> antena mikrostrip..... | 28 |
| Gambar 3.4 | Dimensi <i>ground plane</i> | 28 |
| Gambar 3.5 | Dimensi <i>patch</i> sirkular..... | 29 |
| Gambar 3.6 | <i>Probe</i> antena mikrostrip..... | 30 |
| Gambar 3.7 | Pin antena mikrostrip..... | 30 |
| Gambar 3.8 | <i>Cover</i> dielektrik pada pin..... | 31 |
| Gambar 3.9 | Hasil optimasi jari-jari <i>patch</i> | 33 |
| Gambar 3.10 | Posisi <i>shorting pin</i> | 34 |
| Gambar 3.11 | Nilai VSWR pin pertama..... | 34 |
| Gambar 3.12 | Nilai VSWR pin kedua..... | 34 |
| Gambar 3.13 | Nilai VSWR pin ketiga..... | 35 |
| Gambar 3.14 | Nilai VSWR pin keempat..... | 35 |
| Gambar 3.15 | Nilai VSWR pin kelima..... | 35 |
| Gambar 3.16 | Nilai VSWR pin keenam..... | 35 |
| Gambar 3.17 | Nilai VSWR pin ketujuh..... | 36 |
| Gambar 3.18 | Hasil VSWR setelah optimasi dengan pin..... | 36 |
| Gambar 3.19 | <i>Bandwidth</i> setelah optimasi pin..... | 37 |
| Gambar 3.20 | Gambar penambahan pin..... | 37 |
| Gambar 3.21 | <i>Bandwidth</i> terbaik pada range 3 mm..... | 39 |
| Gambar 3.22 | <i>Bandwidth</i> terbaik pada range 4 mm..... | 39 |
| Gambar 3.23 | <i>Bandwidth</i> terbaik pada range 5 mm..... | 40 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.24 | <i>Bandwidth</i> pada <i>range</i> 3,1 mm..... | 41 |
| Gambar 3.25 | VSWR setelah optimasi..... | 43 |
| Gambar 3.26 | <i>Bandwidth</i> setelah optimasi..... | 43 |
| Gambar 3.27 | <i>Gain</i> setelah optimasi..... | 44 |
| Gambar 3.28 | Pola radiasi setelah optimasi..... | 44 |
| Gambar 3.29 | Impedansi setelah optimasi..... | 45 |
| Gambar 3.30 | Polarisasi setelah optimasi..... | 45 |
| Gambar 3.31 | <i>Layout substrate</i> | 46 |
| Gambar 3.32 | Antena mikrostrip tampak depan..... | 46 |
| Gambar 3.33 | Antena mikrostrip tampak belakang..... | 47 |
| | | |
| Gambar 4.1 | Pengukuran menggunakan <i>Network Analyzer</i> | 49 |
| Gambar 4.2 | Hasil pengukuran VSWR..... | 50 |
| Gambar 4.3 | Grafik perbandingan VSWR..... | 51 |
| Gambar 4.4 | Hasil pengukuran impedansi..... | 52 |
| Gambar 4.5 | Hasil pengukuran <i>bandwidth</i> | 53 |
| Gambar 4.6 | <i>Signal generator</i> | 54 |
| Gambar 4.7 | <i>Spectrum Analyzer</i> | 54 |
| Gambar 4.8 | Antena <i>horn</i> dan antena yang diuji..... | 55 |
| Gambar 4.9 | Pengukuran pola radiasi dan polarisasi..... | 55 |
| Gambar 4.10 | Perbandingan hasil parameter pola radiasi..... | 56 |
| Gambar 4.11 | Perbandingan hasil pengukuran dan simulasi..... | 57 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kekurangan dan Kelebihan Mikrostrip..... | 10 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Antena Mikrostrip..... | 24 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi <i>substrate</i> | 25 |
| Tabel 3.3 Nilai dimensi antena..... | 27 |
| Tabel 3.4 Percobaan optimasi saluran pencatu..... | 31 |
| Tabel 3.5 Optimasi saluran pencatu..... | 32 |
| Tabel 3.7 Optimasi jari-jari <i>patch</i> | 32 |
| Tabel 3.8 Percobaan <i>shorting pin</i> | 36 |
| Tabel 3.9 Penambahan pin dengan <i>range</i> 2 mm..... | 38 |
| Tabel 3.10 Penambahan pin dengan <i>range</i> 3 mm..... | 38 |
| Tabel 3.11 Penambahan pin dengan <i>range</i> 4 mm..... | 39 |
| Tabel 3.12 Penambahan pin dengan <i>range</i> 5 mm..... | 40 |
| Tabel 3.13 Optimasi dengan mengubah <i>range</i> jarak..... | 41 |
| Tabel 3.14 Optimasi jari-jari <i>patch</i> | 41 |
| Tabel 3.15 Hasil optimasi..... | 42 |
| Tabel 4.1 Hasil perbandingan impedansi..... | 52 |
| Tabel 4.2 Perbandingan nilai <i>bandwidth</i> | 53 |
| Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Simulasi..... | 60 |