



**REALISASI ANTENA MIKROSTRIP PERSEGI MENGGUNAKAN  
SUBSTRAT FR-4 TERMODIFIKASI DENGAN MODE  $TM_{01}$  DAN  $TM_{12}$   
PADA FREKUENSI KERJA RADAR ALTIMETER PESAWAT**

**PROPOSAL PENGAJUAN TUGAS AKHIR  
PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

Diusulkan Oleh:

Triyastika Amaliya

161331030

2016

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG  
BANDUNG  
2019**

## PENGAJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

1. Judul Kegiatan : Realisasi Antena Mikrostrip Persegi Menggunakan Substrat FR-4 Termodifikasi Dengan Mode  $TM_{01}$  Dan  $TM_{12}$  Pada Frekuensi Kerja Radar Altimeter Pesawat.
2. Bidang Kegiatan : Pengajuan Tugas Akhir Program D-3 Teknik Telekomunikasi
3. Pengusul
  - a. Nama Lengkap : Triyastika Amaliya
  - b. NIM : 161331030
  - c. Jurusan : Teknik Elektro
  - d. Universitas/ Institut/ Politeknik : Politeknik Negeri Bandung
  - e. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Jalan Herbras 2 no.38 Blok 12 RT/RW 008/012 Bumi Rancaekek Kencana, Kec.Rancaekek, Kab.Bandung / 085795594644
  - f. Alamat Email : amaliyatr@gmail.com
4. Dosen Pembimbing
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Hepi Ludyati, A.Md., ST., MT.
  - b. NIDN : 0026047201
  - c. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Griya Caraka D33 Cisaranten Kulon Arcamanik, Bandung/082120004027
5. Biaya Kegiatan Total
  - a. Kemristekdikti : -
  - b. Sumber lain : Rp.2.281.000
6. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 (lima) bulan

Bandung, 28 Januari 2019  
Pengusul,



**(Triyastika Amaliya)**  
NIM. 161331030

## DAFTAR ISI

<u>HALAMAN COVER</u> .....	i
<u>PENGESAHAN PROPOSAL</u> .....	ii
<u>DAFTAR ISI</u> .....	iii
<u>DAFTAR GAMBAR</u> .....	iv
<u>DAFTAR TABEL</u> .....	v
<b><u>BAB I. PENDAHULUAN</u></b>	
1.1 <u>Latar Belakang</u> .....	1
1.2 <u>Luaran yang diharapkan</u> .....	3
1.3 <u>Manfaat Produk</u> .....	3
<b><u>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</u></b>	
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
<b><u>BAB III. METODE PENELITIAN</u></b>	
3.1. <u>Perancangan</u> .....	6
3.2. <u>Realisasi</u> .....	6
3.3. <u>Pengujian</u> .....	7
3.4. <u>Analisis</u> .....	7
3.5. <u>Evaluasi</u> .....	7
<b><u>BAB IV. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN.</u></b>	
4.1. <u>Anggaran Biaya</u> .....	8
4.2. <u>Jadwal Kegiatan</u> .....	8
<b><u>DAFTAR PUSTAKA</u></b> .....	9
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	
<u>Lampiran 1. Biodata pengusul dan Dosen Pembimbing</u> .....	10
<u>Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan</u> .....	16
<u>Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua</u> .....	18
<u>Lampiran 4. Teknologi yang Hendak Dikembangterapkan</u> .....	19

## DAFTAR GAMBAR

<u>gambar 3.1 Mode Propagasi</u> .....	6
<u>gambar 4.1.1 Ilustrasi Sistem Radar Altimeter</u> .....	19
<u>gambar 4.1.2 Blok Diagram Radar Altimeter</u> .....	19
<u>gambar 4.1.3 Blok diagram Antena Mikrostrip Termodifikasi</u> .....	19
<u>gambar 4.3.1 Perancangan Antena Mikrostrip Termodifikasi <math>TM_{12}</math></u> .....	21
<u>gambar 4.3.1 Perancangan Antena Mikrostrip Termodifikasi <math>TM_{01}</math></u> .....	21
<u>gambar 4.4.1 FR4-Epoksi</u> .....	23
<u>gambar 4.4.2 Kawat Email</u> .....	23
<u>gambar 4.4.3 Konektor SMA</u> .....	23

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel 1.2 Luaran .....</u>	3
<u>Tabel 4.1 Anggaran Biaya Kegiatan .....</u>	8
<u>Tabel 4.2.1 Jadwal Kegiatan Tahap Perancangan.....</u>	8
<u>Tabel 4.2.2 Jadwal Kegiatan Tahap Pembuatan dan Pengujian .....</u>	8

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Beberapa bulan terakhir isu kecelakaan pesawat merupakan isu yang ramai diperbincangkan. Kecelakaan-kecelakaan yang terjadi diakibatkan oleh banyak faktor seperti faktor alam yaitu cuaca buruk yang kerap kali berubah dalam rentang waktu yang sebentar dan masalah keteknisan pada sistem kerja pesawat yang menyebabkan pesawat *crashed and stalled*. Hal tersebut membuat semakin besarnya angka kejadian pesawat. Dalam 10 tahun terakhir, *Aviation Safety Network* menyatakan terdapat 89 kejadian kecelakaan pesawat di Indonesia menyebabkan 676 angka kematian (Nistanto, 2016). Salah satu contoh kecelakaan pesawat yang sangat disayangkan adalah saat Pesawat Turkish Air dengan nomor penerbangan 1951 yang bertolak dari Istanbul ke Amsterdam pada tanggal 25 Februari 2009 gagal mendarat. Kecelakaan tersebut diakibatkan oleh kesalahan penunjukan pada radio altimeter yang menyebabkan sistem kehabisan tenaga mesin secara otomatis saat mendekat ke landasan (*autothrottle to decrease engine power to idle during approach*) (Hakim, 2016).

Menurut peraturan ITU pasal 1.108 radar altimeter adalah peralatan radio navigasi pesawat terbang atau pesawat ruang angkasa yang digunakan untuk menentukan ketinggian atau jarak vertikal dari pesawat ke permukaan tanah atau ke permukaan laut. Prinsip kerja radar altimeter adalah mengirimkan gelombang radio ke permukaan tanah ataupun permukaan laut dan menerima sinyal gema setelah durasi waktu tertentu. Durasi waktu bergantung pada kecepatan pesawat dan ketinggian atau jarak vertikal antara pesawat dan permukaan tanah atau permukaan laut.

Pada radar altimeter terdapat beberapa bagian yaitu *transceiver*, *transmitter* dan *receiver* yang mana digunakan antena terpisah yang ada pada bagian bawah pesawat. Cara kerja radar Altimeter hampir sama seperti sonar di kapal selam, hanya pada radar Altimeter terdapat gelombang radio yang dipancarkan tegak lurus kebawah untuk mengukur jarak pesawat dengan daratan. Radar Altimeter memancarkan sinyal pulsa-pulsa radio, saat pulsa-pulsa tersebut mengenai sebuah permukaan logam pada badan pesawat, maka pulsa-pulsa radio akan dipantulkan kembali ke radar. Pada kasus ini, lamanya waktu pantulan digunakan untuk menghitung ketinggian pesawat.

Antena merupakan komponen penting pada radar altimeter. Antena berfungsi untuk mengirim dan menerima gelombang radio pada rentang frekuensi sistem komunikasi pada radar altimeter. Antena yang disyaratkan pada sistem komunikasi radar altimeter selain kinerja berupa *return loss*, *bandwidth*, *gain*, *beamwidth*, pola radiasi dan polarisasi yang memenuhi syarat

bagi komunikasi Radar Altimeter. Antena tersebut secara fisik harus memiliki massa ringan, dimensi kecil, dan memiliki sifat konformal yaitu sifat antena yang mudah dipasangkan dipermukaan dalam bentuk apapun. Dari persyaratan diatas salah satu jenis antena yang memenuhi persyaratan tersebut adalah antena mikrostrip.

Konstruksi dasar antena mikrostrip terdiri dari 3 elemen, yaitu elemen peradiasi yang sering disebut dengan *patch*, elemen substrat, dan elemen *ground plane*. *Patch* dan *ground plane* terbuat dari bahan konduktor, sedangkan elemen substrat terbuat dari material dielektrik. Para peneliti Indonesia umumnya menggunakan *FR4-Epoksi* sebagai elemen substrat. Hal ini dikarenakan *FR4-Epoksi* berharga relatif murah dan mudah untuk didapatkan. Sayangnya, *FR4-Epoksi* memiliki rugi-rugi yang tinggi dan permitivitas terbatas pada rentang 4,4-4,6. Rugi-rugi yang tinggi pada substrat menyebabkan kemampuan antena untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke ruang bebas menjadi kecil, sedangkan nilai permitivitas terbatas dari *FR4-Epoksi* menimbulkan kesulitan dalam miniaturisasi ukuran *patch*. Salah satu solusi yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan diatas yaitu menggunakan substrat *FR4-Epoksi* yang dimodifikasi melalui proses elektromagnetis.

Banyak solusi yang telah dilakukan selama ini untuk memenuhi spesifikasi antena yang dipergunakan untuk radar altimeter, diantaranya adalah literatur pertama Desain antena mikrostrip *rectangular* gerigi untuk radar altimeter (Ramardian, 2014) dan literatur kedua Desain dan Realisasi Antena Mikrostrip Patch Persegi Susunan Linier dengan Teknik Pencatutan Proximity Coupled pada Frekuensi 4,3 GHz untuk Radio Altimeter Pesawat (Yahya Syukri Amrullah, 2016). Literatur pertama hanya berupa simulasi dan tidak dibuktikan melalui implementasi sedangkan literatur kedua dilakukan melalui simulasi dan eksperimentasi hanya saja polarisasi pada antena tersebut masih belum linear.

Pada penelitian ini diusulkan Antena mikrosrip untuk sistem radar altimeter pada pesawat dengan biaya produksi yang lebih murah dibanding antena yang dibuat pada literatur kedua. Jika pada literatur kedua pembuatan antena mikrotrip dilakukan melalui proses *etching* yang membutuhkan biaya besar maka antenna mikrosrip yang diusulkan pada penelitian ini dibuat *handmade* tanpa mengorbankan kinerja yang disyaratkan untuk sistem radar altimeter pada pesawat. Penggunaan substrat *FR4-Epoksi* diganti dengan *FR4-Epoksi* yang dimodifikasi secara elektromagnetis untuk mengurangi rugi-rugi *FR4-Epoksi* dan meningkatkan nilai permitifitas *FR4-Epoksi*. Penggunaan substrat dengan permitivitas tinggi akan berdampak pada dimensi antena mikrostrip secara keseluruhan menjadi lebih kecil dibandingkan antena mikrostrip dengan substrat *FR4-Epoksi* tanpa modifikasi.

## 1.2 Luaran yang diharapkan

Luaran yang diharapkan pada proposal ini ditunjukkan pada tabel berikut;

No	Jenis Luaran
1	Purwarupa Antena Mikrosrip Sistem Radar Altimeter
2	Artikel Ilmiah ( Prosiding Nasional)
3	Poster
4	Laporan Tugas Akhir

Tabel 1. 2Luaran

## 1.3 Manfaat Produk

Produk yang dirancang berupa antena mikrostrip persegi dengan menggunakan substrat FR-4 termodifikasi pada frekuensi kerja radar altimeter pesawat sehingga dapat mengetahui ketinggian dari pesawat dan memiliki beberapa keunggulan diantaranya:

1. Dimensi antena yang lebih kecil sehingga lebih praktis, tidak membutuhkan banyak tempat dan mudah diangkat ataupun dipindahkan, dan efisiensi terhadap bahan yang digunakan.
2. Memiliki bandwidth yang sesuai dengan kerja antena pada radar altimeter pesawat tersebut lebih optimal.
3. Menggunakan alat dan bahan yang mudah didapat serta ramah lingkungan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dari beberapa artikel/berita/laporan/jurnal ilmiah yang kami baca, Pengembangan antenna yang digunakan untuk radar altimeter pada pesawat sudah banyak ditemukan. Dari antenna yang paling sederhana sampai dengan antenna multifungsi seperti antenna mikrostrip baik itu dari segi bentuk, spesifikasi hingga integrasi antenna tersebut pada berbagai alat.

Salah satu antenna yang dikembangkan oleh peneliti adalah Desain antenna mikrostrip untuk radar altimeter dengan bentuk segienam atau *hexagon* (Devi, et al., 2012). Dengan menggunakan software HFSS V.9, desain dibuat dengan substat R-Duroid. Antenna hexagon tersebut berfungsi pada frekuensi 4.3 GHz dan 9,09 GHz yang keduanya dapat digunakan untuk Radar dan komunikasi satelit.

Selain antenna hexagon tersebut, terdapat juga Antenna mikrostrip lingkaran atau *circular* untuk radar altimeter (Ketskar & Dastkhosh, 2007). Dibuat dari empat buah antenna mikrostrip lingkaran dengan ukuran sama dan disusun dalam bentuk array. Antenna tersebut disimulasikan dengan menggunakan HFSS dan Microwave office sehingga didapat frekuensi kerja 4,2 GHz dengan bandwith 400 MHz.

Pada pengembangannya terdapat juga Antenna Mikrostrip *triangular* atau Segitiga yang didesain menggunakan substrat FR-4 dan disimulasikan dengan HFSS V.13. Antenna tersebut bekerja pada frekuensi 4,25GHz dengan bandwith sebesar 100MHz (Azizah, et al., 2013). Antenna ini masih memiliki beberapa kekurangan karena pada antenna ini memiliki rentang frekuensi kerja yang terbatas.

Ketiga pengembangan tersebut dilakukan dengan mendesainnya pada perangkat lunak HFSS ataupun Microwave office tanpa pembuatan dan integrasi secara utuh pada antenna dan radio altimeternya. Untuk mengatasi masalah tersebut kami akan membuat Perancangan dan Realisasi antenna mikrostrip persegi dengan menggunakan substrat FR-4 termodifikasi untuk radar altimeter pada pesawat.

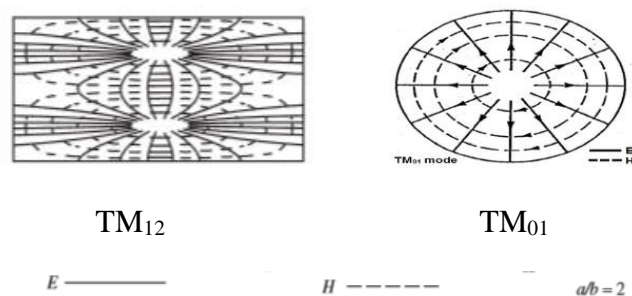
Untuk mendukung teknologi tepat guna tersebut maka beberapa peneliti melakukan penggabungan beberapa material elektromagnetik yang ada di alam, atau biasa disebut dengan material elektromagnetik artifisial (A. Munir, 2015). Material elektromagnetik artifisial ini menggabungkan sifat parameter-parameter material elektromagnetik murni seperti konduktivitas pada material konduktor murni, permeabilitas pada material magnetik murni dan permitivitas pada material dielektrik murni. Jika diterapkan dalam antenna maka antenna akan menghasilkan *gain* yang tinggi dan *triple band*.

Dari penelitian diatas,sehingga muncul ide untuk membuat Antena Mikrostrip termodifikasi untuk radar altimeter pada pesawat. Antena ini dibuat dengan substrat berupa dielektrik alami yaitu FR4-Epoksi yang akan dimodifikasi untuk memperkuat sifat-sifat elektromagnetis pada dielektrik tersebut dengan memanfaatkan permitivitas bahan serta medan listrik yang dimaksimalkan dengan mengacu terhadap mode gelombang yang ada pada bahan dielektrik alami . Dengan melakukan modifikasi pada dielektrik alami maka antena yang dirancang akan memiliki bandwith yang lebar, gain yang tinggi dengan bentuk lebih kecil sehingga lebih efektif dan efisien untuk digunakan pada radar altimeter.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Perancangan

Pada tahapan penelitian ini pengusul membaginya dalam beberapa tahap diantaranya pemilihan sampel bahan, perancangan, dan pengukuran. Bahan yang dipilih untuk material dielektrik artifisial ini yaitu FR4-Epoksi. Setelah menentukan bahan untuk material dielektrik termodifikasi selanjutnya dilakukan perancangan purwarupa material dan pembuatan antenna konvensional untuk pembandingan dan antenna dengan substrat dielektrik termodifikasi, mode gelombang yang dipakai pada purwarupa material, karakteristik bahan, bentuk antenna, dan perhitungan dimensi antenna merupakan langkah penting pada tahap ini. Dimulai dari perancangan purwarupa material dengan menentukan mode gelombang yang digunakan, mode gelombang yang digunakan adalah  $TM_{12}$  dan  $TM_{01}$ . Frekuensi kerja yang diambil adalah 4200-4300 MHz, dengan ketebalan substrat yang telah ditentukan, didapat dari perhitungan dimensi antenna sehingga muncul angka untuk jari-jari *patch antenna* pada bagian radiator, jari-jari antenna, dan dimensi antenna pada bagian dielektrik dan *ground plane*.



Gambar 3.1 Mode Propagasi

Pada gambar 3.1 ditunjukkan mode propagasi yang akan digunakan. Selanjutnya dari pola metode propagasi yang digunakan akan disisipkan kawat konduktor pada medan-medan listrik maksimum dari mode yang digunakan. Kawat-kawat yang disisipkan dibuat sesuai pola melingkar pada mode propagasi dengan medan elektromagnetik maksimum. Besar diameter kawat yang digunakan akan sama pada mode  $TM_{12}$  sedangkan untuk mode  $TM_{01}$  digunakan 2 kawat konduktor dengan diameter yang berbeda.

### 3.2. Realisasi

Setelah tahap perancangan dan perhitungan selesai, selanjutnya dilakukan pembuatan antenna mikrostrip. Antena yang dibuat tersusun dari radiator (*patch persegi*) dengan substrat dan *ground plane* lalu disusun dengan menggunakan

teknik pencatutan *coaxial probe*. Perealisasian antenna dilakukan pada material dielektrik murni dan material dielektrik artifisial dengan menyisipkan kawat konduktor ke dalam subtrat sesuai mode gelombang yang dipilih.

### 3.3. Pengujian

Parameter yang harus diuji pada saat ini adalah permitivitas bahan, *gain* antenna, *Return Loss*, *VSWR* dan *Bandwidth*. Diuji dengan alat ukur Site Master, *Return Loss* dari antenna yang kami buat akan terbaca, Pada rentang band *Ultra High Frequency* yang dipakai *Return Loss* dapat menghitung koefisien pantul dan didapat *VSWR*. Setelah itu dilakukan pengukuran pola radiasi yang dilakukan untuk mengetahui representasi grafik dari sifat radiasi dari gelombang elektromagnetik pada antenna sebagai fungsi ruang dan fungsi dari parameter koordinat bola ( $\theta, \phi$ ). Pengukuran pola radiasi dilakukan pada bidang E-Plane dan H-Plane agar dapat diketahui bagaimana bentuk dari pola radiasi *patch* antenna dari antenna. Pada pengukuran pola radiasi maka parameter lain yang akan didapatkan adalah *Gain* dan Polarisasi.

### 3.4. Analisis

Pada tahap ini akan dianalisis hasil pengukuran *Return Loss*, *VSWR*, *bandwidth* dan pola radiasi. Hasil pengukuran yang didapat selanjutnya dibandingkan. Hasil pengukuran antara antenna mikrostrip dengan material elektromagnetik murni dan antenna mikrostrip dengan material elektromagnetik artifisial di analisa. Hasil analisis yang didapat membuktikan material elektromagnetik artifisial pada antenna mikrostrip dapat memunculkan karakteristik material elektromagnetik baru.

### 3.5. Evaluasi

Diharapkan pada antenna mikrostrip material elektromagnetik artifisial yang dibuat ini menghasilkan *gain* dan *bandwidth* yang lebih besar dibanding antenna mikrostrip material elektromagnetik murni serta adanya penurunan dari frekuensi resonansi. Selain itu, antenna mikrostrip material elektromagnetik artifisial dapat memiliki dimensi yang relatif lebih kecil dari pada antenna mikrostrip material elektromagnetik murni.

## BAB IV

### BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 4.1. Anggaran Biaya

Untuk pembuatan miniatur perangkat antena mikrostrip ini, diperlukan:

Tabel 4. 1 Anggaran biaya miniatur perangkat antena mikrostrip

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1	Peralatan yang digunakan	Rp55.000
2	Biaya Bahan Habis Pakai (Material, Komponen Pendukung dan Pengujian)	Rp1.050.000
4	Biaya Perjalanan	Rp240.000
5	Lain-lain	Rp936.000
<b>JUMLAH</b>		<b>Rp2.281.000</b>

#### 4.2. Jadwal Kegiatan

Tabel 4. 2.1 Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Tugas Akhir Tahap Perancangan

[illegible]

Tabel 4. 2.2 Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Tugas Akhir Tahap Pembuatan dan Pengujian Antena

[illegible]

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin, 2009. *Ilmu Terbang*. [Online]  
Available at: <http://www.ilmuterbang.com/artikel-mainmenu-29/keselamatan-penerbangan-mainmenu-48/221-radio-altimeter-dan-laporan-awal-kecelakaan-turkish-airline-di-amsterdam>  
[Accessed 28 Oktober 2018].
- Azizah, A., Baharudin, M. & Palantei, E., 2013. *Desain Antena Mikrostrip Triangular untuk Radar Altimeter*, Makasar: Universitas Hasanudin.
- Devi, K. R., Rani, A. J. & Prasad, A. M., 2012. *Face Microstrip Antena for Radar Altimeter Application with Improved Bandwidth*, India: JNTU College of Engineering.
- Ketskar, A. & Dastkhosh, A. R., 2007. *Circular Microstrip Array band Antena for C-Band Altimeter System*, Iran: Tabriz University.
- Nistanto, R., 2016. *Kompas.com*. [Online]  
Available at:  
<https://www.google.co.id/amp/s/amp.kompas.com/tekno/read/2016/12/30/17040067/jumlah.kecelakaan.pesawat.di.indonesia.naik.2.kali.lipat.dalam.2.tahun>  
[Accessed 28 Oktober 2018].
- Ramardian, A. A., 2014. *Desain Antena Rectangular Gerigi Untuk Radar Altimeter*. *Ejournal Kajian Teknik Elektro*, Volume 2.
- Yahya Syukri Amrullah, A. B. S. B. H. P. W., 2016. *Desain dan Realisasi Antena Mikrostrip Patch Persegi Susunan Linier dengan Teknik Pencatutan Proximity Coupled pada Frekuensi 4,3 GHz untuk Radio Altimeter Pesawat*. *JURNAL ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI*, Desember. Volume 16.
- Abdurrasyid, Zaki dan A. Munir. 2014. *Characterization of Thin Slab Artificial Dielectric Material Using Rectangular Waveguide*

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Dosen Pembimbing

#### Lampiran 1.1 Biodata Pengusul

##### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Triyastika Amaliya
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	161331030
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 06 Maret 1998
6.	Email	<a href="mailto:amaliyatr@gmail.com">amaliyatr@gmail.com</a>
7.	Nomor Telepon/Hp	085795594644

##### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah Diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Bakti Sosial Mahasiswa Telkom 206	Koordinator Humas	2017, SDN Indragiri
2	Program Mahasiswa Peduli Kampus POLBAN	Wakil Koordinator sub.kegiatan	2017, Politeknik Negeri Bandung
3	Seminar SPJ,LPJ dan Advokasi	Koordinator Lapangan	2017, Politeknik Negeri Bandung
4	1001 Buku Untuk Jabarku	-Bendahara -Divisi Acara	-2018, SDN Karokok Subang -2016, SDN Ciwangi 3 Garut
5	PPKK Politeknik Negeri Bandung 2017	Divisi Humas Internal	2017, Politeknik Negeri Bandung
6	LKMM-TD POLBAN 2017	Divisi Acara	2017, Politeknik Negeri Bandung
7	POLBAN Mengajar 2017	Relawan Pengajar	2017, SDN Kanaan Kab.Bandung
8	Seminar Beasiswa	Wakil Ketua Pelaksana	2017, Politeknik Negeri Bandung
9	Apa Kabar Kampusku?	Koordinator Konsumsi	2017, Politeknik Negeri Bandung
10	Talkshow Alumni Bersama Sclumberger	Koordinator Humas	2017, Politeknik Negeri Bandung
11	Sidang Himpunan Mahasiswa Telekomunikasi POLBAN 2017-2018	Dewan Presidium II	2018, Politeknik Negeri Bandung
12	PKM POLBAN 5bidang didanai	Ketua Tim	2018, Politeknik Negeri Bandung
13	Pemilu Raya Mahasiswa POLBAN 2018	Tim Formatur	2018, Politeknik Negeri Bandung

**C. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	100 besar Duta Bahasa Pelajar Jawa Barat	Balai Bahasa Jawa Barat	2015
2	Duta Dinamisasi Putri LKMM-TD POLBAN 2016	BEM KEMA POLBAN 2016	2016

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan pelaksanaan tugas akhir D3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung 2019.

Bandung, 28 Januari 2019  
Pengusul,



Triyastika Amaliya



## Lampiran 1.2 Biodata Dosen Pembimbing

**A. Identitas Diri**

1.	Nama Lengkap	Dr.Hepi Ludyati A.Md., ST., MT.
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIDN	0026047201
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jatiwangi, 26 April 1972
6.	Email	<a href="mailto:hepi.ludyati@polban.ac.id">hepi.ludyati@polban.ac.id</a>
7.	Nomor Telepon/Hp	082120004027

**B. Riwayat Pendidikan**

	D-3	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Politeknik Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung	Institut Teknologi Bandung
Bidang Ilmu	Teknik Elektro-Telekomunikasi	Teknik Elektro-Telekomunikasi	Teknik Elektro-Sistem Telekomunikasi dan Informasi	Sekolah Tinggi Teknik Elektro dan Informatika
Tahun Masuk-Lulus	1991-1994	1996-1999	2001-2004	2012-2018
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Penguat Frekuensi Radio	Perancangan Antena Mikrostrip Lingkaran Dengan Segmen Perturbasi	Perancangan Antena Susunan Persegi dengan Stub Ganda	Studi tentang Material Dielektrik Artifisial dengan Permittivitas Anisotropik dan Penerapannya pada Perangkat

				Gelombang Mikro
Nama Pembimbing /Promotor	Ir. Suharjono	Ir. Herman Judawisastra	Ir. Herman Judawisastra dan Prof. DR. Adit Kurniawan	Prof. DR. Andriyan Bayu Suksmono dan DR. Achmad Munir

### C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

NO	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	<i>International Conference on Women's Health in Science &amp; Engineering (WiSE-Health)</i>	Triangular Microstrip Antena Array with Dolph Chebyshev Current Distribution Feeding Network	Bandung, 7 Des 2012
2	<i>3<sup>rd</sup> International Conference on Instrumentation, Communication, Information Technology and Biomedical Engineering (ICICI-BME)</i>	Basic theory of artificial circular resonator Encapsulated in a circular waveguide and its theoretical analysis	Bandung, 8 Nov 2013
3	<i>10th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)</i>	The influence of the material thickness on the resonance characteristics of the artificial circular dielectric resonator	Bandung, 15 Nov 2015

### D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal (*dalam 5 tahun terakhir*)

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Artificial circular dielectric resonator with resonant mode selectability	<i>7th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)</i>	Nov 2012
2	Triangular Microstrip Antena Array with Dolph	<i>International Conference on Women's Health in Science &amp; Engineering (WiSE-Health)</i>	Desember 2012

	Chebyshev Current Distribution Feeding Network		
2	Basic theory of artificial circular resonator Encapsulated in a circular waveguide and its theoretical analysis	<i>3<sup>rd</sup> International Conference on Instrumentation, Communication, Information Technology and Biomedical Engineering (ICICI-BME) Proc</i>	Nov 2013
3	TM Wave Mode Analysis of Circular Dielectric Resonator with Anisotropic Permittivity	<i>PIERS Proceedings</i> , Guangzhou, China	August 2014
4	The influence of the material thickness on the resonance characteristics of the artificial circular dielectric resonator	<i>10th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)</i>	Nov 2015
5	FDTD Method for Property Analysis of Waveguide Loaded Artificial Circular Dielectric Resonator with Anisotropic Permittivity	<i>PIERS Proceedings</i> , Shanghai, China	August 2016
6	<i>“Theoretical Analysis of Resonant Frequency for Anisotropic Artificial Circular Dielectric Resonator Encapsulated in Waveguide</i>	International Journal on Electrical Engineering and Informatics -	Volume 9, Number 2, June 2017.

**E. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

NO	Jenis Penghargaan	Institusi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan pelaksanaan tugas akhir akhir D3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung 2019.

Bandung, 28 Januari 2019  
Pembimbing,



Dr.Hepi Ludyati A.Md., ST., MT.

## Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

### 1. Peralatan penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Lem Krisbow	Komponen penunjang pemasangan plat tembaga dengan akrilik	1 buah	55.000	55.000
SUB TOTAL (Rp)				55.000

### 2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
FR4-Epoksi 16x200x300 mm	Material Elektromagnetik sebagai host (komponen utama)	1 lembar	100.000	300.000
<ul style="list-style-type: none"> <li>Konektor SMA</li> <li>Kawat Konduktor</li> <li>Kabel Koaksial</li> <li>Lempengan Tembaga</li> </ul>	Komponen Pendukung	1 paket	500.000	400.000
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemotongan Tembaga</li> <li>Pelubangan Lempeng Tembaga</li> <li>Pencetakan PCB/Etching</li> <li>Pengukuran/Pengujian Alat</li> </ul>	Pemotongan dan Pengujian alat	1 paket	350.000	350.000
SUB TOTAL (Rp)				1.050.000

### 3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Survey komponen	Survey pembelian komponen dan material	6 Lot	20.000	120.000
Pembelian Komponen	Ongkos perjalanan	4 Lot	80.000	100.000

Parkir	Biaya Parkir	10 Lot	2.000	20.000
SUB TOTAL (Rp)				240.000

## 4. Lain-lain

<b>Material</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah (Rp)</b>
DVD RW	Penyimpanan proposal dan laporan akhir	2 buah	10.000	20.000
Kertas A4 70gr	Pembuatan proposal dan laporan	2 Rim	38.000	76.000
Tinta	Pembuatan proposal dan laporan	1 Set	300.000	300.000
Pengukuran alat	Biaya pengukuran alat	1 set	500.000	500.000
Fotocopy & jilid	Pembuatan proposal dan laporan	2 Lot	20.000	40.000
SUB TOTAL (Rp)				936.000



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

Jalan Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaniga, Bandung 40012, Kotak Pos 1234, Telepon (022) 2013789, Fax. (022) 2013889  
Homepage: [www.polban.ac.id](http://www.polban.ac.id) Email: [polban@polban.ac.id](mailto:polban@polban.ac.id)

---

**SURAT PERNYATAAN PELAKSANA**

Saya yang menandatangani Surat Pernyataan ini:

Nama : Triyastika Amaliya  
NIM : 161331030  
Program Studi : Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal Pengajuan Tugas Akhir Program Studi D-3 Teknik Telekomunikasi saya dengan judul **“Perancangan Antena Mikrostrip Persegi dengan Menggunakan Substrat FR-4 Termodifikasi untuk Radar Altimeter pada Pesawat”** yang diusulkan untuk Tugas Akhir Program ini adalah asli karya saya dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

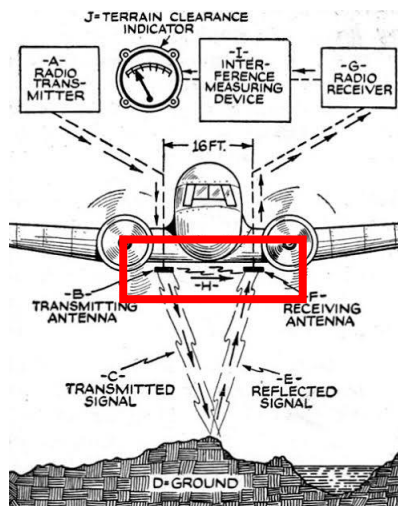
Bandung, 28 Januari 2019  
Yang mengajukan,

**(Triyastika Amaliya)**

NIM. 161331030

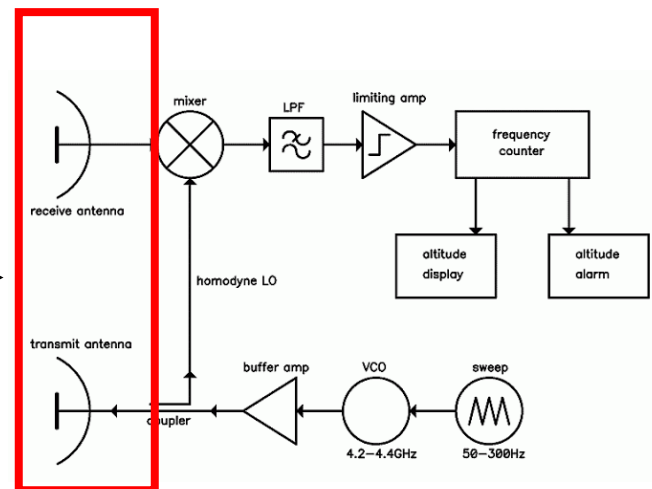
## Lampiran 4. Teknologi yang Hendak Dikembangterapkan

### 4.1 Blok Diagram dan Ilustrasi Sistem



gambar4.1.1 (a)

a)Ilustrasi Sistem Radar Altimeter



gambar 4.1.2 (b)

b)Blok diagram Radar Altimeter



gambar4.1.3 (c) blok diagram Antena *Patch* Persegi Termodifikasi

Pada proyek ini, pengusul memfokuskn untuk merealisasikan antenna yang ada pada radar altimeter. Antena microstrip *patch* persegi ini memiliki input berupa gelombang elektromagnetik. Input ini selanjutnya akan masuk ke *feeder* atau pencatuan tersambung dari input penerima. Titik pencatuan yang digunakan pada antenna mikrostrip adalah *coaxial probe* yaitu teknik pencatuan yang konduktor pusat dari konektor coaxial langsung dhubungkan dengan *patch* antenna. Sinyal input yang masuk pada antenna akan disesuaikan dengan impedansi antenna oleh *matching network* pada antenna untuk meningkatkan *bandwidth* dari antenna yang kemudian gelombang elektromagnetik suatu objek akan diradiasikan oleh *patch* (elemen peradiasi) antenna yang selanjutnya antenna dapat bekerja pada rentang frekuensi yang dipilih.

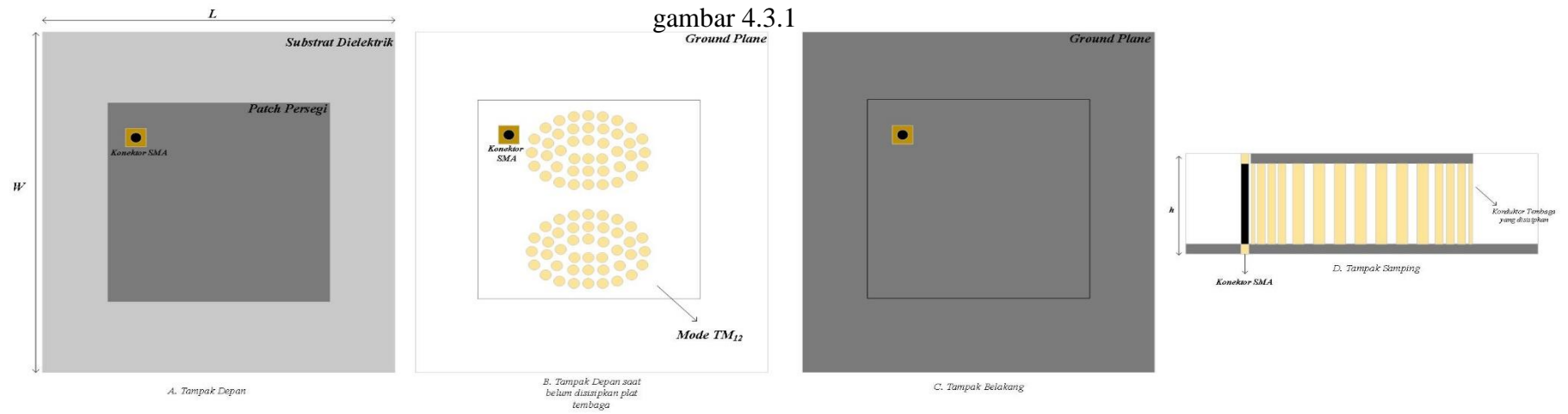


#### 4.2 Spesifikasi Teknis Antena Mikrostrip yang Diharapkan

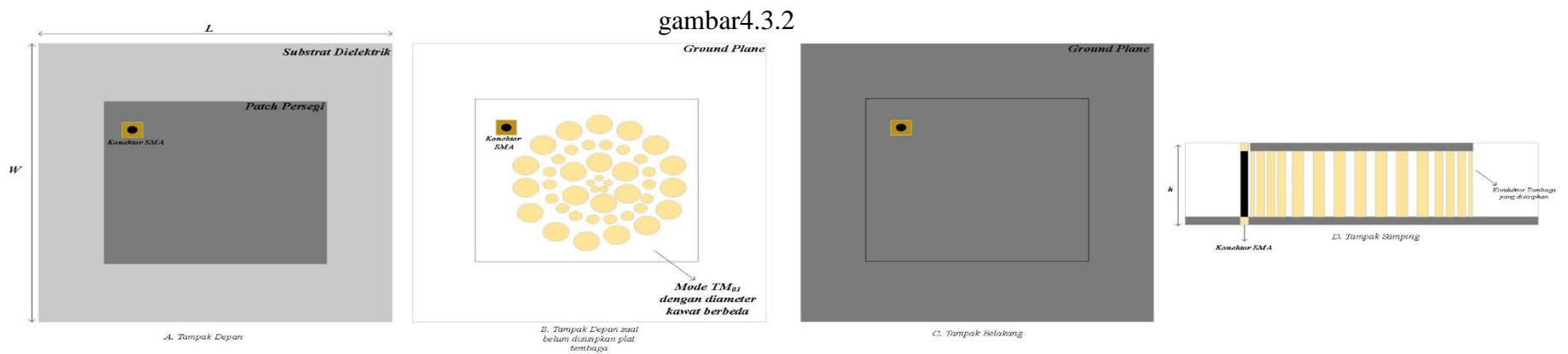
1. Frekuensi kerja antena 4200-4300Mhz sesuai dengan rentang frekuensi kerja Radar Altimeter
2. Return Loss  $\geq 10$  dB
3. VSWR  $\leq 1.5$
4. Impedansi sistem  $50\Omega$
5. Dimensi antena microstrip *patch* persegi termodifikasi relatif lebih kecil dibanding antena konvensional.

### 4.3 Ilustrasi Perancangan

#### 1. Perancangan Antena Mikrostrip Persegi Termodifikasi dengan $TM_{12}$



#### 2. Perancangan Antena Mikrostrip Persegi Termodifikasi dengan $TM_{01}$



#### Lampiran 4.4 Komponen yang digunakan

##### 1. FR4-Epoksi



gambar4.4.1 FR4-Epoksi

FR-4 adalah material komposit yang terdiri dari kain fiberglass tenunan dengan pengikat resin epoksi yang tahan api (self-extinguishing). FR-4 kaca epoxy merupakan kelas laminasi plastik termoset tekanan tinggi yang populer dan serbaguna dengan kekuatan yang baik untuk rasio berat. Dengan penyerapan air hampir nol, FR-4 paling sering digunakan sebagai isolator listrik yang memiliki kekuatan mekanis yang cukup besar. Bahan ini dikenal untuk mempertahankan nilai-nilai mekanik yang tinggi dan kualitas isolasi listrik di kedua kondisi kering dan lembab. Sistem resin epoksi FR-4 biasanya menggunakan bromin, halogen, untuk memfasilitasi sifat tahan api di FR-4 kaca epoksi laminasi. Material Dielektrik FR4 digunakan sebagai substrat dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Permittivitas relative( $\epsilon_r$ ) : 4,7
2. Permeabilitas relative : 1
3. Ketebalan : 16 mm

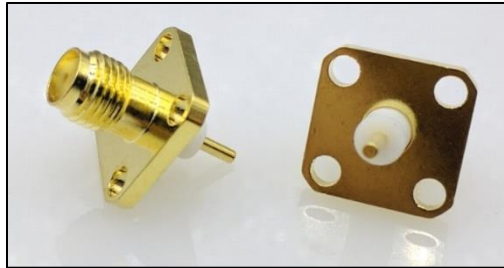
##### 2. Kawat Email (Konduktor)



gambar4.4.2 Kawat Email

Kawat email merupakan kawat yang biasanya digunakan sebagai konduktor. Ukuran kawat terkecil mulai dari 0.5 mm sampai dengan 4.60 mm. Untuk konduktor fleksibel diameter kawat bisa lebih kecil yaitu dari 0.20 mm hingga 0.60 mm) dengan ketelitian mencapai 1/100 (0.01) s.d 1/1000 (0.001). Berat jenis kawat Tembaga (Copper / Cu) adalah 8.9 kg/dm<sup>3</sup> , Aluminum ( Al ) 2.70 kg/dm<sup>3</sup> dengan resistivitas Cu = 17.242 ohm.mm<sup>2</sup>/km dan Resistivitas Al = 28.264 ohm.mm<sup>2</sup>/km.

### 3. Konektor SMA



gambar4.4.1 Konektor SMA

Konektor SMA adalah konektor minimal untuk kabel koaksial dengan mekanisme kopling tipe ulir. konektor memiliki impedansi  $50 \Omega$ . SMA dirancang untuk digunakan dari DC ke 18 GHz, tetapi yang paling umum ditemui dengan sistem antena WiFi dan USB Software Defined Radio dongle.

### 4. Lempeng Tembaga

Lempeng tembaga merupakan suatu bahan yang memiliki konduktivitas listrik yang tinggi ( $59,6 \times 10^6 \text{ S/m}$ ) dan oleh karena itu juga mempunyai konduktivitas termal yang tinggi (kedua tertinggi) di antara semua logam murni pada suhu kamar. Selain itu unsur ini memiliki korosi yang cepat sekali. Tembaga murni sifatnya halus dan lunak, dengan permukaan berwarna jingga kemerahan. Lempengan tembaga digunakan sebagai *Grounplane* dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Permittivitas relative ( $\epsilon_r$ ) : 1
2. Permeabilitas relative : 0.99991
3. Ketebalan : 0,2 mm