

**PROPOSAL PENGAJUAN TUGAS AKHIR**

**REKAYASA ELEKTROMAGNETIK UNTUK MENINGKATKAN PERMITIVITAS ANISOTROPIK *FLORAL FOAM* DALAM MINIATURISASI ANTENA ALTIMETER PADA PESAWAT**

**BIDANG KEGIATAN:**

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**PROGRAM STUDI D3-TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

Diusulkan Oleh:

Nurfiana

161331024

2016

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

**BANDUNG**

**2019**

# PENGAJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Judul Kegiatan : | :Rekayasa Elektromagnetik untuk Meningkatkan Permitivitas Anisotropik *Floral Foam* dalam Miniaturisasi Antena Altimeter Pada Pesawat |
| 1. Bidang Kegiatan | :Pengajuan Tugas Akhir Program Studi D3- Teknik Telekomunikasi |

1. Pengusul
2. Nama Lengkap : Nurfiana
3. NIM : 161331024
4. Jurusan : Teknik Elektro
5. Universitas/ Institut/ Politeknik : Politeknik Negeri Bandung
6. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Ds.Danawinangun Kec. Klangenan Kab.Cirebon /081214248356
7. Alamat Email : nurfiana214@gmail.com
8. Dosen Pembimbing
   1. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Hepi Ludiyati, A.Md., ST., MT.
   2. NIDN : 0026047201
   3. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Griya Caraka D33 Cisaranten Kulon

Arcamanik, Bandung/082120004027

1. Biaya Kegiatan Total
2. Kemristekdikti : -
3. Sumber lain : Rp 2.372.000,-
4. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 (lima) bulan

Bandung, 31 Januari 2019

Pengusul,

**(Nurfiana)**

NIM. 161331024

# **Abstrak**

Keterbatasan nilai permitivitas anisotropik material elektromagnetik alami pada antena mikrostrip menjadi salah satu bahasan dikalangan peneliti saat ini. Permitivitas yang tinggi dalam penggunaan substrat dibutuhkan untuk miniaturisasi dimensi antena mikrostrip terutama yang bekerja pada daerah frekuensi VHF seperti antena pada radar altimeter pesawat. Pada proposal ini pengusul mengusulkan material dielektrik artifisial yang memiliki permitivitas anisotropik dengan struktur dasar silinder. Penelitian ini mengusulkan penggunaan *floral foam* yang memiliki rugi-rugi rendah untuk menggantikan penggunaan FR4-*Epoxy* sebagai substrat pada antena mikrostrip persegi. Antena mikrostrip ini diharapkan dapat bekerja pada frekuensi kerja 4200 MHz. Untuk meningkatkan nilai permitivitas anisotropik *floral foam* yang memiliki nilai permitivitas alami 1,25 dilakukan rekayasa elektromagnetik dengan memasangkan sejumlah kawat konduktor tipis menembus permukaan *floral foam*. Untuk perealisasiannya, Pengusul memfokuskan pada penggunaan mode gelombang. Mode gelombang dipilih karena memiliki kemampuan meminituarisasi ukuran perangkat pada mode gelombang *transverse magnetic* (TM) yang diinginkan. Distribusi amplitudo maksimum dari mode TM21 dijadikan referensi untuk penempatan kawat-kawat konduktor diatas permukaan *host* material. Sebagai Pembanding, direalisasikan pula antena mikrostrip persegi konvensional berbahan substrat *floral foam* tanpa mengalami rekayasa elektromagnetik.

**Kata Kunci: *Floral Foam*, Antena Mikrostrip, Material Elektromagnetik Arfitisial, Permitivitas Anisotropik, *Transverse Magnetic*, Rekayasa Elektromagnetik, VHF.**

# Abstract

*The limitation of the anisotropic permittivity value of natural electromagnetic material in microstrip antennas is one of the discussion among researchers at this time. High permitivity in substrate use is needed to miniaturize the dimensions of microstrip antennas, especially those that work on VHF frequency regions such as antennas on aircraft radar altimeters. In this proposal proponents propose an artificial dielectric material that has anisotropic permittivity with a cylindrical base structure. This study proposes the use of floral foam which has low losses to replace the use of FR4-Epoxy as a substrate on a square microstrip antenna. This microstrip antenna is expected to work at 4200 MHz working frequency. To increase the anisotropic floral foam permittivity value which has a natural permittivity value of 1.25 electromagnetic engineering is performed by pairing a number of thin conductor wires through the floral foam surface. For its realization, Proposers focus on using wave mode. Wave mode is chosen because it has the ability to minimize the size of the device in the desired transverse magnetic (TM) wave mode. The maximum amplitude distribution of TM21 mode is used as a reference for the placement of conductor wires above the material surface of the host. As a comparison, conventional square microstrip antennas are made from floral foam substrates without experiencing electromagnetic engineering.*

***Keywords: Floral Foam, Anisotropic Permitivity, Artificial Electromagnetic Material, Microstrip Antenna, Transverse Magnetic, Electromagnetic Engineering, VHF.***

# **DAFTAR ISI**

**Halaman Sampul.................................................................................................i**

[PENGAJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR ii](#_Toc536798209)

[Abstrak iii](#_Toc536798210)

[Abstract iv](#_Toc536798211)

[DAFTAR ISI v](#_Toc536798212)

[DAFTAR TABEL vi](#_Toc536798213)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc536798214)

[**1.1.** **Latar Belakang Masalah** 1](#_Toc536798215)

[**1.2.** **Tujuan** 3](#_Toc536798216)

[**1.3.** **Luaran** 3](#_Toc536798217)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4](#_Toc536798218)

[BAB III METODE PENELITIAN 6](#_Toc536798219)

[**3.1.** **Perancangan** 6](#_Toc536798220)

[**3.2.** **Realisasi** 7](#_Toc536798221)

[**3.3.** **Pengujian** 7](#_Toc536798222)

[**3.4.** **Analisis** 7](#_Toc536798223)

[**3.5.** **Evaluasi** 7](#_Toc536798224)

[BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN 8](#_Toc536798225)

[**4.1.** **Anggaran Biaya** 8](#_Toc536798226)

[4.2 Jadwal Kegiatan 9](#_Toc536798227)

[DAFTAR PUSTAKA 10](#_Toc536798228)

[Lampiran 1. Biodata pengusul dan Dosen Pembimbing 11](#_Toc536798229)

[Lampiran 1.1 Biodata Pengusul 11](#_Toc536798230)

[Lampiran 1.2 Biodata Dosen Pembimbing 12](#_Toc536798231)

[Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan 14](#_Toc536798232)

[Lampiran 3. Surat Pernyataan Pengusul 16](#_Toc536798233)

[Lampiran 4 Gambaran Teknologi yang diterapkembangkan 17](#_Toc536798234)

[Lampiran 5. Komponen yang Digunakan 21](#_Toc536798235)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 4. 1 Anggaran biaya miniatur perangkat antena mikrostrip 8](#_Toc499048708)

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan TA..............................................................................................9

# BAB I PENDAHULUAN

## **Latar Belakang Masalah**

Kecelakaan pesawat akhir-akhir ini sering terjadi baik karena faktor alam contohnya cuaca buruk maupun karena masalah teknis seperti masalah pada antena pemancar pada radar altimeter pesawat. Dalam 10 tahun terakhir, *Aviation Safety Network* menyatakan terdapat 89 kejadian kecelakaan pesawat di Indonesia yang menyebabkan 676 angka kematian(R.Nistanto, 2016). Kecelakaan tersebut disebabkan oleh banyak hal, salah satu contoh, pada tanggal 25 Februari 2009, sebuah pesawat Boeing 737-800 *Turkish Airline* jatuh sesaat sebelum mendarat karena radio altimeter yang tidak berfungsi dengan baik (M.Susanto, 2009).

Agar radar altimeter berfungsi dengan baik, maka diperlukan antena yang memiliki kinerja yang baik. Antena yang memenuhi persyaratan untuk digunakan radar altimeter pesawat salah satunya adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip memenuhi syarat karena memiliki sifat ringan dan *portable*. Antena mikrostrip terdiri dari *ground plane*, *patch* dan Substrat dielektrik. Untuk membuat antena mikrostrip ini, tentunya diperlukan adanya material elektromagnetik, seperti material konduktor, material dielektrik dan material magnetik. Material elektromagnetik murni yang ada di alam ini memiliki keterbatasan karakteristik (T.Sianturi dkk, 2014).

Dengan keterbatasan karakteristik material elektromagnetik murni ini, diperlukan adanya rekayasa elektromagnetik sehingga didapatkan material elektromagnetik dengan karakteristik baru guna mendukung kinerja antena mikrostrip. Beberapa peneliti mengusulkan untuk melakukan penggabungan beberapa sifat 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, permeabilitas dan permitivitas pada material dielektrik murni.

Tim Peneliti dari Jepang mengusulkan material dielektrik dengan permitivitas unik yang disebut permitivitas anisotropik *(*Awaidkk*,* 2003*)*. Permitivitas anisotropik memiliki harga permitivitas yang merupakan fungsi arah. Material ini diusulkan sebagai solusi untuk miniaturisasi ukuran antena mikrostrip. Teknik yang digunakan adalah memperbesar harga permitivitas di arah tertentu saja sedangkan di arah lain dibiarkan tetap sama dengan permitivitas material dielektrik murni. Teknik ini diimplementasikan dengan cara menambahkan lapisan-lapisan konduktor tipis dengan ukuran kecil atau yang disebut *strip-strip* di atas material dielektrik murni atau yang disebut *host material* melalui proses *etching.*

Terinspirasi oleh para peneliti dari Jepang, pada proposal ini pengusul mengusulkan material dielektrik artifisial yang memiliki permitivitas anisotropik berbasis sistem koordinat silinder. Material yang pengusul usulkan mengalami rekayasa elektromagnetik sehingga termasuk kategori material elektromagnetik inovatif, hal ini dikarenakan material yang diusulkan memiliki kemampuan meminiaturisasi ukuran perangkat pada mode gelombang *transverse magnetic* (TM) yang diinginkan. Keuntungannya adalah miniaturisasi akan efektif terjadi pada perangkat-perangkat telekomunikasi yang bekerja dengan mode gelombang TM, seperti filter bandpass, antena *plannar* dan *slotted antenna* (A. Munir. 2015).

Peningkatan harga permitivitas yang dilakukan pada rekayasa elektromagnetik material dielektrik yang pengusul usulkan sangat berbeda dengan teknis yang dilakukan oleh para peneliti dari Jepang. Teknis yang Kami lakukan jauh lebih sederhana dan dapat diterapkan pada *host material* yang mudah didapatkan di pasaran dengan harga murah seperti diantaranya *Floral foam*. Selain itu, alasan kami memilih *host material floral foam* karena limbah *Floral foam* yang sulit terurai oleh *mikroorganisme* menjadi permasalahan yang sangat penting untuk masyarakat karena dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengurangi limbah *Floral foam* dan memanfaatkan *floral foam* untuk kepentingan yang lebih bermanfaat, kami memanfaatkan limbah *Floral foam* sebagai *host material* antena pada altimeter pesawat.

Karena alasan diatas, mengakibatkan biaya manufaktur material ini menjadi lebih murah dibandingkan teknis yang dilakukan oleh para peneliti dari Jepang. Adapun teknis yang dilakukan adalah dengan memasangkan sejumlah tertentu kawat-kawat konduktor tipis tegak lurus menembus *host material* berupa *Floral foam* di arah propagasi gelombang elektromagnetik. Kawat-kawat ini diletakan di posisi medan listrik maksimum dari mode TM yang akan diaktifkan pada perangkat telekomunikasi. Pada proposal kali ini pengusul akan melakukan perealisasian purwarupa material dielektrik artifisial dengan permitivitas anisotropis dengan mode gelombang TM21 pada frekuensi 4200 MHz untuk keperluan altimeter pesawat.

## **Tujuan**

Tujuan dari pembuatan karya tugas akhir ini adalah :

1. Membuat antena mikrostrip persegi menggunakan teknik rekayasa elektromagnetik material untuk berbagai nilai permitivitas.
2. Membuat antena mikrostrip persegi dengan dimensi yang lebih kecil dari antena mikrostrip dengan material elektromagnetik murni, dengan menggunakan material elektromagnetik berbahan dasar *Floral foam* sebagai substrat dielektrik yang dapat diaplikasikan untuk radar altimeter pesawat.
3. Membandingkan *return loss, gain, bandwidth* dan *beamwidth* antena mikrostrip dengan material elektromagnetik artifisial dengan antena mikrostrip material elektromagnetik murni.

## **Luaran**

Luaran dari proyek ini diberikan pada tabel berikut ini :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Luaran** | **Jumlah** |
| 1 | Purwarupa Material Elekromagnetik Inovatif | 2 buah |
| 2 | Teknologi tepat guna berupa antena mikrostrip Persegi 1 elemen | 2 buah |
| 3 | National Conference | 1 buah |
| 4 | Laporan Tugas Akhir | 1 buah |

**1.4. Manfaat**

Penelitian ini memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu :

* Bagi Masyarakat Umum, manfaat penelitian ini adalah meningkatkan kinerja radar altimeter pesawat sehingga meminimalisir angka kecelakaan pesawat karena kesalahan teknis khususnya masalah pada pembacaan radar altimeter dan mengurangi limbah *Floral foam* yang ada di lingkungan.
* Bagi Komunitas Keilmuan, yaitu menghasilkan material elektromagnetik inovatif sebagai pengganti material elektromagnetik murni yang konvensional. Material ini memiliki karakteristik unik dan kemampuan miniaturisasi ukuran perangkat telekomunikasi.
* Bagi Industri, manfaat penelitian ini yaitu menghasilkan material dielektrik inovatif yang memiliki karakteristik unik, dimana dengan material dielektrik artifisial ini penggunaan material dielektrik murni yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit/kecil, sehingga menjadi lebih ekonomis dan menekan biaya produksi, terlebih lagi untuk produksi masal.

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Antena merupakan salah satu perangkat telekomunikasi yang paling penting. Antena biasanya dibuat dalam dimensi yang besar (*dipole*), namun untuk mengefisiensikan kita bisa membuat antena mikrostrip yang memiliki dimensi yang kecil. Untuk membuat antena mikrostrip ini diperlukan adanya material elektromagnetik, dimana material elektromagnetik murni yang ada di alam ini memiliki keterbatasan karakteristik (T.Sianturi, 2014). Keterbatasan karakterisitik ini dipengaruhi oleh berbagai parameter, seperti konduktivitas, permeabilitas, dan permetivitas yang memiliki nilai terbatas. Dari keterbatasan karakteristik tersebut, material elektromagnetik murni saja tidak mampu mendukung teknologi perangkat telekomunikasi saat ini.

Maka dari itu, diperlukan adanya rekayasa elektromagnetik material elektromagnetik dengan karakteristik baru guna mendukung teknologi perangkat telekomunikasi. Beberapa peneliti mengusulkan untuk melakukan penggabungan beberapa material elektromagnetik yang ada di alam, atau biasa disebut dengan material elektromagnetik artifisial (M. Achmad, 2015). Material elektromagnetik artifisial ini menggabungkan parameter-parameter material elektromagnetik murni seperti konduktivitas pada material konduktor murni, permeabilitas pada material magnetik murni dan permitivitas pada material dielektrik murni.

Tim Peneliti dari Jepang mengusulkan salah satu material elektromagnetik inovatif yaitu material dielektrik dengan permitivitas unik yang disebut permitivitas anisotropic *(*Awai dkk*,* 2003). Dikarenakan material ini memiliki arah, sehingga berkaitan dengan sistem koordinat tertentu sesuai yang kita perlukan. Dengan teknik ini untuk miniaturisasi ukuran perangkat telekomunikasi dengan memperbesar harga permitivitas dengan cara menambahkan lapisan-lapisan kondukor tipis di arah propagasi gelombang elektromagnetik, karena kami menggunakan bumbung gelombang lingkaran maka sifat permitivitas ini berbasis sistem koordinat silinder*.* Dari kajian analisis teori didapatkan hasil bahwa material dielektrik artifisial dengan permitivitas di arah dan φ mampu memurunkan 3-5% frekuensi resonansi suatu perangkat telekomunikasi berbahan material dielektrik murni. Dan untuk permitivitas diarah *z* mampu menurunkan hingga 50% (Ludiyati dkk, 2016).

Pengembangan antena yang digunakan untuk radar altimeter pada pesawat sudah banyak ditemukan. Salah satu antena yang dikembangkan oleh peneliti adalah Antena mikrostrip lingkaran atau *circular* untuk radar altimeter (Ketskar & Dastkhosh, 2007). Dibuat dari empat buah antena mikrostrip lingkaran dengan ukuran sama dan disusun dalam bentuk array. Antena tersebut disimulasikan dengan menggunakan HFSS dan Microwave office sehingga didapat frekuensi kerja 4,2 GHz dengan bandwith 400 MHz.

Selain antena lingkaran tersebut, terdapat juga Desain antena 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. Antena hexagon tersebut berfungsi pada frekuensi 4.3 GHz dan 9,09 GHz yang keduanya dapat digunakan untuk Radar dan komunikasi satelit.

Kedua pengembangan tersebut dilakukan dengan mendesainnya pada perangkat lunak HFSS ataupun tanpa pembuatan dan integrasi secara utuh pada antena dan radio altimeternya. Untuk mengatasi masalah tersebut kami akan membuat Rekayasa Elektromagnetik untuk Meningkatkan Permitivitas Anisotropik *Floral Foam* dalam Miniaturisasi Antena Altimeter Pada Pesawat.

Dari penelitian diatas, sehingga muncul ide untuk membuat Antena Mikrostrip dengan menggunakan teknis rekayasa elektromagnetik untuk radar altimeter pada pesawat. Antena ini dibuat dengan substrat berupa dielektrik alami yaitu *Floral foam* 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

## **Perancangan**

Pada tahapan penelitian ini pengusul membaginya dalam beberapa bagian diantaranya pemilihan sampel bahan, perancangan, dan pengukuran dimana hasil pengukuran ini akan menjadi faktor pembanding. Sebelum melakukan perancangan, kami membuat blok diagram Rekayasa elektromagnetik untuk antena altimeter pesawat seperti pada gambar 4.1 di lampiran 4. Bahan yang kami ambil untuk material dielektrik artifisial ini yaitu *Floral foam*. Setelah penentuan bahan yang akan digunakan dilanjutkan dengan perancangan purwarupa material dan antena. Pada tahap perancangan yang harus diperhatikan yaitu mode gelombang yang dipakai pada purwarupa material, karakteristik bahan, bentuk antena, dan perhitungan dimensi antena. Perancangan dimulai dari perancangan purwarupa material, dimana kami menentukan mode gelombang yang gunakan adalah TM21 . Kemudian kami merancang antena dengan material dielektrik artifisial, sebelumnya kami akan membuat terlebih dahulu perancangan antena mikrostrip dengan material dielektrik murni sebagai antena pembanding. Gambar perancangan rekayasa elektromagnetik antena altimeter pesawat terdapat pada gambar 4.5 – 4.8 di lampiran 4.

Frekuensi yang kami ambil adalah 4200 MHz, dengan ketebalan substrat yang telah ditentukan, didapatkan perhitungan dimensi antena yang mana akan menentukan berapa jari-jari *patch antenna* pada bagian radiator, jari-jari antena, dan dimensi antena pada bagian dielektrik dan *ground plane*. Berikut karakteristik dari masing-masing bahan yang digunakan pada perancangan:

* *Patch* dan *Ground plane* (Plat Tembaga)

1. Permitivitas relative (*εr*) : 1
2. Permeabilitas relative : 0,99991
3. Ketebalan : 0,5 mm

* Substrat Dielektrik (*Floral foam*)

1. Permitivitas relative (*εr*) : 1,25
2. Permeabilitas relative : 1
3. Ketebalan : 10 mm

* Kawat Tembaga (Silinder Konduktor) untuk material artifisial

1. Permitivitas relative (*εr*) : 1
2. Permeabilitas relative : 0,99991
3. Ketebalan : 3 mm (untuk TM21)
4. Panjang : 10 mm

## **Realisasi**

Setelah tahap perancangan selesai berikut dengan perhitungannya, tahapan selanjutnya yaitu perealisasian alat. Rekaya Antena yang dibuat tersusun dari radiator (*patch* persegi) lalu substrat dan setelahnya *ground plane* lalu ditumpuk dan menggunakan teknik pencatuan *Proximity coupler.* Perealisasian antena dilakukan pada material dielektrik murni dan pada material dielektrik artifisial. Untuk antena dengan material dielektrik artifisial disisipkan kawat konduktor ke dalam substrat.

## **Pengujian**

Parameter yang akan diuji dari keseluruhan alat yaitu permitivitas bahan, *gain* antena, *Return Loss*, *VSWR* dan *Bandwidth*. Dengan menggunakan alat ukur Site Master kita dapat mengukur *Return Loss* dari antena yang telah kami buat, band frekuensi yang kami pakai adalah *Ultra High Frequency* dan untuk perhitungan bandwidth antena pada level 10dB. Dari pengukuran *Return Loss*, kita dapat menghitung koefisien pantulnya sehingga kita dapat menghitung *VSWR* dan mengukur Bandwidth antena pada level 10dB. Pengukuran pola radiasi dilakukan untuk mengetahui representasi grafik dari sifat radiasi dari gelombang elektomagnetik pada antena sebagai fungsi ruang dan fungsi dari parameter koordinat bola (θ.ɸ). Alat yang digunakan yaitu *spectrum analyzer* (*signal hound*), *signal generator*, antena referensi, kabel *Coaxial*, *tripod* beserta tiang dan rotatornya. Kemudian hasil dari pengukuran pola radiasi dari 0⁰ sampai 360⁰ dengan step 10⁰ diplotkan ke dalam *Microsoft Excel* dan akan terlihat bagaimana pola radiasi yang dihasilkan. Dari setup pengukuran pola radiasi ini juga kita dapat mengukur *gain* dan polarisasi dari antena.

## **Analisis**

Pada tahap ini akan dianalisis hasil pengukuran *Return Loss*, *VSWR*, *bandwidth* dan pola radiasinya. Hasil pengukuran yang telah dilakukan akan dibandingkan antara antena mikrostrip dengan material elektromagnetik murni dan antena mikrostrip dengan material elektromagnetik artifisial. Dan hasil analisis tersebut dapat menjadi pembuktian apakah material elektromagnetik artifisial itu membuat antena mikrostrip mempunyai karekterisitik material elektromagnetik baru atau tidak.

## **Evaluasi**

Diharapkan pada antena mikrostrip material elektromagnetik artifisial yang kita buat ini menghasilkan *gain* dan *bandwidth* yang lebih besar dibanding antena mikrostrip material elektromagnetik murni dan adanya penurunan dari frekuensi resonansi dari antena mikrostrip material elektromagnetik artifisial dengan dimensi yang relatif lebih kecil dari pada antena mikrostrip material elektromagnetik murni.

# 

# BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

## **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 | Jenis Perlengkapan yang diperlukan | Rp 150.000,- |
| 2 | Bahan Habis Pakai | Rp 1.240.000,- |
| 4 | Perjalanan | Rp 540.000,- |
| 5 | Lain-lain | Rp 442.000,- |
| **JUMLAH** | | **Rp 2.372.000,-** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Agenda** | **Februari** | | | | **Maret** | | | | **April** | | | | **Mei** | | | | **Juni** | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Survey pasar, material bahan dan komponen |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Pemilihan dan pembelian bahan serta komponen |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Perancangan antena microstrip pada HFFS sampai didapat frekuensi kerja 4200 MHz |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Realisasi Antena Mikrostrip |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Pengecekan fungsi alat dan komponen |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Pengujian kinerja antena dengan dua material yang berbeda |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Analisis dan pemecahan masalah |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Proses perbaikan dan penyempurnaan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | Penulisan laporan TA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 4.2 Jadwal Kegiatan

Tabel 4. 2 Jadwal Kegiatan TA



# DAFTAR PUSTAKA

R.Nistanto.2016.”*jumlah.kecelakaan.pesawat.di.indonesia.naik.2.kali.lipat.dalam.2.tahun*”. [Accessed 28 Oktober 2018].

M.Susanto.2009*.”radio altimeter dan laporan awal kecelakaan turkish airline diamsterdam”.* [Accessed 28 Oktober 2018].

T.Sianturi, Franklin dan A. H. Rambe. 2014. *Studi Perbandingan Parameter – Parameter Primer Antena Mikrostrip:* Jurnal Singuda Ensikom Vol. 6 ISSN: 2337-3. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara (USU).

Abdurrasyid, Zaki dan A. Munir. 2014. *Characterization of Thin Slab Artificial Dielectric Material Using Rectangular Waveguide*.

Awai Ikuo, H. Kubo, T.Iribe, D.Wakamiya dan A. Sanada. 2003. “*An Artificial Dielectric Material of Huge Permittivity with Novel Anisotropy and its Application to a Microwave BPF*. Japan: Yamaguchi University 2-6-1 Tokiwadai, Ube 755-861 1.

Hadiwijaya, Aditya, G. dan A. Munir. 2015. *Artificial Dielectric Material for Lowering Resonant Frequency of Microstrip Circular Patch Antenna*.

Inggrianti, Ibni. 2017. *Realisasi Antena Mikrostrip Lingkaran Dengan Material Dielektrik Artifisial Berbahan Styrofoam Pada Frekuensi UHF*.

Kurniawan, Dwi, F., E.A Dahlan, dan A. Y. Pratama. 2010. *Antena Mikrostrip Circular Array Dual Frekuensi*.

Ludiyati, Hepi, A. Bayu, dan A. Munir. 2013. *Basic Theory of Artificial Circular Resonator Encapsulated in a Circular Waveguide and Its Theoretical Analysis*. Bandung.

R.E. Collin. 1991. *Field Theory of Guided Waves*: IEEE Press. New York.

Siddiq, Subroto Fajar. 2010. *Rancang Bangun Antena Mikrostrip Multiband Untuk Aplikasi Pembaca RFID Dengan Menggunakan Teknik Pencatuan Electromagnetik Coupling*: *Skripsi* Fakultas Teknik Departemen Elektro Universitas Indonesia. Depok.

Surjati, Indra. 2010. *Antena Mikrostrip: Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Universitas Trisakti, hal 1-10.

Ketskar, A. & Dastkhosh, A.R., 2007. Circular Microstrip Array band Antena for C-Band Altimeter System, Iran: Tabriz University

Devi, K. R., Rani, A. J. & Prasad , A. M., 2012. *Face Microstrip Antenna for Radar Altimeter Application with Improved Bandwith,* India: JNTU College of Engineering

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

# Lampiran 1. Biodata pengusul dan Dosen Pembimbing

## Lampiran 1.1 Biodata Pengusul

1. **Identitas Diri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | Nama Lengkap | Nurfiana |
| **2.** | Jenis Kelamin | Perempuan |
| **3.** | NIM |  |
| **4.** | Program Studi | Teknik Telekomunikasi |
| **5.** | Tempat dan Tanggal Lahir | Cirebon, 21 April 1998 |
| **6.** | Email | [nurfiana214@gmail.com](mailto:nurfiana214@gmail.com) |
| **7.** | Nomor Telepon/Hp | 081214248356 |

1. **Kegiatan Kemahasiswaan yang sedang/ pernah diikuti**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Kegiatan** | **Status dalam Kegiatan** | **Waktu dan Tempat** |
| **1.** | Himpunan Mahasiswa Teknik Telekomunikasi | Staff Pengawas Luhim | 2018/ Polban |

1. **Penghargaan Yang pernah Diterima**

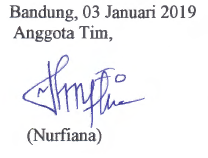
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Jenis Penghargaan** | **Pihak Pemberi Penghargaan** | **Tahun** |
| 1. | PKM-P | Politeknik Negeri Bandung | 2018 |

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 Tugas Akhir Program D-3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung.

Bandung, 30 Januari 2019

Pengusul,



(Nurfiana)



## Lampiran 1.2 Biodata Dosen Pembimbing

1. **Identitas Diri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Nama Lengkap | Dr. Hepi Ludiyati A.Md., ST., MT. |
| 2. | Jenis Kelamin | Perempuan |
| 3. | Program Studi | Teknik Telekomunikasi |
| 4. | NIP/NIDN | 19720426 200112 2001 / 0026047201 |
| 5. | Tempat dan Tanggal Lahir | Jatiwangi, 26 April 1972 |
| 6. | Alamat Email | [hepi.ludiyati@polban.ac.id](mailto:hepi.ludiyati@polban.ac.id) |
| 7. | Nomor Telepon/Hp | 082120004027 |

1. **Riwayat Pendidikan**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Gelar Akademik | D-3 | S-1 | S-2 | S-3 |
| Nama Institusi | Politeknik  Institut  Teknologi  Bandung | Institut  Teknologi  Bandung | Institut  Teknologi  Bandung | Institut  Teknologi  Bandung |
| Jurusan/Prodi | 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 |

1. **Rekam Jejak Tri Dharma PT**

**C.1. Pendidikan/ Pengajaran**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Mata Kuliah** | **Wajib/ Pilihan** | **SKS** |
| 1. | Teknik Transmisi | Wajib | 3 SKS |
| 2. | Antena dan Propagasi | Wajib | 3 SKS |



**C.2. Penelitian**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Judul Penelitian** | **Penyandang Dana** | **Tahun** |
| 1. | Rancang Bangun Purwarupa Material Dielektrik Artifisial dan Aplikasinya untuk Perangkat Gelombang Mikro | Kemenristek-Dikti | 2017 |



**C.3. Pengabdian Kepada Masyarakat**

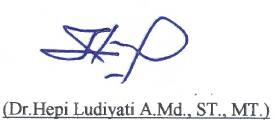
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Judul Penelitian** | **Penyandang Dana** | **Tahun** |
|  | **-** | **-** | **-** |
|  |  |  |  |

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 Tugas Akhir Program D-3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung.

Bandung, 30 Januari 2019

Dosen Pembimbing,



(Dr. Hepi Ludiyati A.Md., ST., MT.)



# Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1.Jenis Perlengkapan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Volume** | **Harga Satuan (Rp)** | **Nilai (Rp)** |
| Gunting tembaga | 1 buah | 30.000 | 30.000 |
| Lem Krisbow | 1 buah | 40.000 | 40.000 |
| Paralon 1.5 inchi | 4 meter | 20.000 | 80.000 |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | 150.000 |

**2**.Bahan Habis Pakai

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Volume** | **Harga Satuan (Rp)** | **Nilai (Rp)** |
| Material *Floral foam*  50 x50 cm | 2 lembar | 100.000 | 200.000 |
| * Konektor SMA * Kawat Konduktor * Kabel Koaksial   Lempengan Tembaga | 1 paket | 540.000 | 540.000 |
| * Pemotongan Tembaga * Pelubangan Lempeng   Tembaga   * Pencetakan PCB/Etching * Pengukuran/Pengujian Alat | 1 paket | 500.000 | 500.000 |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | 1.240.000 |





3.Perjalanan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Jumlah (Rp)** |
| Transportasi Pembelian alat | 7 kali perjalanan | 30.000 | 210.000 |
| Transportasi Pengukuran dan pengujian Alat | 2 kali perjalanan | 65.000 | 130.000 |
| Transportasi Survei komponen | 2 kali perjalanan | 25.000 | 50.000 |
| Ongkos kirim barang | 5 kali | 30.000 | 150.000 |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | 540.000 |



4.Lain-lain

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Volume** | **Harga Satuan (Rp)** | **Nilai (Rp)** |
| Kertas A4 70gr | 2 Rim | 40.000 | 80.000 |
| Tinta | 1 Set | 100.000 | 100.000 |
| DVD RW | 2 Buah | 6.000 | 12.000 |
| Fotocopy dan jilid | Seperlunya | 50.000 | 50.000 |
| Seminar nasional dan publikasi | 1 Lot | 300.000 | 200.000 |
| **SUB TOTAL (Rp)** | | | 442.000 |
| **TOTAL (Rp)** | | | 2.372.000 |
| *(Dua juta tiga ratus tujuh puluh dua ribu rupiah)* | | | |





# Lampiran 3. Surat Pernyataan Pengusul



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

Jalan Gegerkalong Hilir,Ds. Ciwaruga, 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



**SURAT PERNYATAAN PELAKSANA**

Yang berranda tangan di bawah ini:

Nama : Nurfiana

NIM : 161331024

Program Studi : D-3 Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal Pengajuan Tugas Akhir Program Studi D-3 Teknik Telekomunikasi saya dengan judul **“Rekayasa Elektromagnetik untuk Meningkatkan Permitivitas Anisotropik *Floral Foam* dalam Miniaturisasi Antena Altimeter Pada Pesawat”** yang diusulkan untuk Tugas Akhir Program studi D3 Teknik Telekomuniasi 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, 30 Januari 2019

 Yang mengajukan,

**(Nurfiana)**

NIM. 161331024



|  |
| --- |
| Lampiran 4 Gambaran Teknologi yang diterapkembangkan **Lampiran 4.1 Blok diagram Gambaran Rekayasa Elektromagnetik pada Antena Mikrostrip persegi untuk altimeter pesawat**      **Gambar 4.1** Blok Diagram keseluruhan sistem  Pada perelisasian proyek ini, pengusul memfokuskan untuk merealisasikan antena *receiver* (penerima). Pada gambar blok diagram diatas menjelaskan bahwa input antena berupa Spektrum Gelombang Elektromagnetik yang bersumber dari Signal Generator*.* Input ini akan masuk melalui *feeder*, yaitu titik pencatuan*. Feeder* atau pencatuan tersambung dari input penerima, teknik pencatuan yang digunakan pada antena yang dibuat adalah teknik pencatuan *proximity coupling* karena jenis pencatuan ini adalah pencatuan yang paling cocok untuk antena mikrostrip *patch* persegi. Sinyal yang berasal dari saluran input akan disesuaikan dengan impedansi antena melalui bagian *matching network* pada antena. Sinyal masuk ke *matching network* untuk meningkatkan *bandwidth* dari antena, dan kemudian gelombang elektromagnetik diradiasikan oleh radiator antena yang berbentuk *patch* persegi.  **Lampiran 4.2 Spesifikasi Teknis Antena Receiver (Penerima) yang diinginkan**  Adapun spesifikasi Antena *receiver* yang diinginkan sebagai berikut:   1. Frekuensi kerja 4200MHz untuk pengaplikasian pada altimeter pesawat. 2. Impedansi system yang digunakan sebesar 50Ω 3. Return Loss ≥10 dB 4. VSWR ≤ 1.5       **Lampiran 4.3 Model purwarupa material**  Model purwarupa material TM21    **Gambar 4.2** (a) Rancangan purwarupa material TM21 (b) medan elektromagnetik pada TM21 (c) posisi kawat konduktor tipis yangditembuskan tegak lurus pada substrat  Pada gambar diatas merupakan contoh rekayasa elektromagnetik model purwarupa material TM21. Dari gambar terlihat posisi kawat konduktor tipis diletakkan pada posisi substrat yang memiliki medan elektromagnetik terbesar. Pada pola TM21 terletak ditengah tengah ujung kanan dan kiri, sehingga didapatkan nilai permitivitas relatif maksimum pula  Model purwarupa material TM31    **Gambar 4.3** (a) Rancangan purwarupa material TM31 (b) medan elektromagnetik pada TM31  Pada gambar diatas merupakan contoh rekayasa elektromagnetik model purwarupa material TM31. Dari gambar terlihat posisi kawat konduktor tipis diletakkan pada posisi substrat yang memiliki medan elektromagnetik terbesar.  Pada proyek tugas akhir ini pengusul menggunakan model purwarupa TM21 untuk rancangan antena mikrostrip altimeter pesawat.    **Lampiran 4.4 Gambaran miniaturisasi Rekayasa Elektromagnetik pada Antena Mikrostrip persegi untuk altimeter pesawat**   1. Perancangan Antena Mikrostrip dengan Material Elektromagnetik *Floral Foam* Murni     **Gambar 4.4** Antena Mikrostrip Persegi dengan Material Elektromagnetik *Floral Foam* Murni  Pada gambar diatas merupakan rancangan antena mikrostrip persegi dengan menggunakan substrat dielektrik *Floral foam* murni yaitu substrat dielektriknya tidak ditusukan kawat tembaga sehingga memiliki nilai permitivitas asli *Floral foam.* Antena ini digunakan sebagai pembanding dengan antena mikrostrip yang termodifikasi. Agar lebih jelas, berikut merupakan gambar antena dari seluruh sisi seperti pada gambar dibawah ini :  C:\Users\HP\Pictures\Antena floral foam murni.PNG  **Gambar 4.5** (a) Antena Mikrostrip tampak depan, (b) Antena Mikrostrip tampak belakang,(c) Antena Mikrostrip tampak samping     1. Perancangan Antena Mikrostrip Persegi dengan Material Elektromagnetik *Floral foam* termodifikasi TM 21     **Gambar 4.6** Antena Mikrostrip Persegi dengan Material Elektromagnetik *Floral Foam* termodifikasi TM 21  Pada gambar diatas merupakan Rancangan antena mikrostrip persegi dengan menggunakan substrat dielektrik *Floral foam* termodifikasi menggunakan mode TM21. Teknis yang dilakukan adalah dengan memasangkan sejumlah tertentu kawat-kawat konduktor tipis tegak lurus menembus *host material* berupa *Floral foam* di arah propagasi gelombang elektromagnetik. Kawat-kawat ini diletakan di posisi medan listrik maksimum dari mode TM21 yang akan diaktifkan pada perangkat telekomunikasi. Posisi medan listrik maksimum pada TM21  menyerupai bentuk lingkaran yang terletak pada sisi bagian atas dan bawah substrat dielektrik persegi. Agar lebih jelas, berikut merupakan gambar antena dari seluruh sisi seperti pada gambar dibawah ini :    **Gambar 4.7** (a) Antena Mikrostrip termodifikasi tampak depan, (b) Antena Mikrostrip termodifikasi tampak belakang, (c) Antena Mikrostrip termodifikasi jika belum disisipkan plat tembaga tampak depan dan belakang dengan mode TM21(sama), (d) antena Mikrostrip termodifikasi tampak samping  Lampiran 5. Komponen yang Digunakan  1. **Material Dielektrik Floral Foam**     **Gambar 5.1** Material Dielektrik Floral Foam  *Floral Foam* (Gabus Hijau) merupakan suatu bahan apung yang mempunyai banyak kegunaan. Kandungan udara yang banyak di dalam *floral foam* menyebabkannya digunakan sebagai *isolator* yang baik. Oleh itu *floral foam* telah digunakan sebagai alas meja untuk makanan panas dan dingin, dan bahan penahan dingin untuk peti berisi es batu. *Floral foam* digunakan sebagai bahan dielektrik natural memiliki konstanta dielektrik 1,25 yang akan disisipkan konduktor sehingga menjadi bahan dielektrik artifisial yang akan mempunyai karakteristik baru.  • Substrat *Floral Foam* (Gabus Hijau) memiliki spesifikasi sebagai berikut:   1. Permitivitas relatif : 1.25 2. Permeabilitas relatif : 1 3 3. Ketebalan : 13 mm 4. **Lempengan Tembaga**     **Gambar 5.2**    Lempengan Tembaga 0,3mm      Tembaga adalah suatuunsur kimi[a](https://id.wikipedia.org/wiki/Unsur_kimia) dalamtabel periodi[k](https://id.wikipedia.org/wiki/Tabel_periodik) yang memiliki lambang Cu dannomor ato[m](https://id.wikipedia.org/wiki/Nomor_atom) 29. Lambangnya berasal dari [bahasa](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_Latin)  [Latin](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_Latin) *Cuprum*.Tembaga merupakan [konduktor](https://id.wikipedia.org/wiki/Konduktor) [panas](https://id.wikipedia.org/wiki/Panas) dan [listrik](https://id.wikipedia.org/wiki/Listrik) yang baik. Sifat lunak tembaga dapat dijelaskan oleh konduktivitas listriknya yang tinggi (59,6×106 [S/](https://id.wikipedia.org/wiki/Siemens_(satuan))m) dan oleh karena itu juga mempunyai konduktivitas termal yang tinggi (kedua tertinggi) di antara semua logam murni pada suhu kamar. Selain itu [unsur](https://id.wikipedia.org/wiki/Unsur) ini memiliki [korosi](https://id.wikipedia.org/wiki/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. Permitivitas relative (*εr*) : 1 2. Permeabilitas relative : 0.99991 3. Ketebalan : 0,3 mm      1. **Kawat Email (Konduktor)**     **Gambar 5.3 Kawat Email (Konduktor)**  Material kawat yang baik sebagai penghantar dan biasa digunakan adalah material Tembaga dan Aluminum.. Berat jenis kawat Tembaga (Copper / Cu) adalah 8.9 kg/dm3 dan Aluminum ( Al ) 2.70 kg/dm3 serta Resistivity Cu = 17.242 ohm.mm2/km dan Resistivity Al = 28.264 ohm.mm2/km. Kawat Email yang digunakan berukuran 3mm. Kawat email digunakan untuk sisipan konduktro. Sisipan konduktor yang terdapat pada *floral foam* bertujuan untuk mengubah karakteristik yang dimiliki *styrofoam* sesuai dengan karakteristik yang diinginkan.   1. **Konektor SMA**     **Gambar 5.4** Konektor RF-SMA  Konektor SMA digunakan sebagai Pencatuan coaxial probe. Konektor SMA memberikan kinerja listrik yang baik sampai dengan 18 GHz. Konektor berkinersja tinggi ini mempunyai ukuran yang kompak dan mekanis mempunyai daya tahan luar biasa. |

