



**PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA  
MINIATURISASI PERANGKAT ANTENA MIKROSTRIP  
MENGUNAKAN PURWARUPA MATERIAL ELEKTROMAGNETIK  
INOVATIF BERBAHAN DASAR *FLORAL FOAM*, *STYROFOAM* DAN  
AKRILIK PADA FREKUENSI 1800MHZ**

**BIDANG KEGIATAN  
PKM PENELITIAN**

Diusulkan Oleh:

Luthfi Aulia Citra Irawan	171331050/ 2017
Cucun Noviyanti	151331009/ 2016
Nurfiana	151331024/ 2016

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG  
BANDUNG  
2018**

## PENGESAHAN PROPOSAL PKM-PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : Miniaturisasi Perangkat Antena Mikrostrip Menggunakan Purwarupa Material Elektromagnetik Inovatif Berbahan Dasar *Floral Foam*, *Styrofoam* dan Akrilik Pada Frekuensi 1800MHz
2. Bidang Kegiatan : PKM – P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Luthfi Aulia Citra Irawan
  - b. NIM : 171331050
  - c. Jurusan : Teknik Elektro
  - d. Universitas/ Institut/ Politeknik : Politeknik Negeri Bandung
  - e. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Sawahlega No.41 RT/RW 02/02 Cipageran,  
1. Cimahi Utara, Cimahi/085295479195
  - f. Alamat Email : luthfiauliacitra@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/ Penulis: 2 orang
5. Dosen Pendamping
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Hepi Ludyati, A.Md., ST., MT.
  - b. NIDN : 0026047201
  - c. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Griya Caraka D33 Cisaranten Kulon  
Arcamanik, Bandung/082120004027
6. Biaya Kegiatan Total
  - a. Kemristekdikti : Rp7.330.000,-
  - b. Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 (lima) bulan

Bandung, 28 Mei 2018

Menyetujui,  
Dosen Pendamping,

Ketua Pelaksana Kegiatan,

**(Hepi Ludyati A.Md., ST., MT.)**  
NIDN. 0026047201

**( Luthfi Aulia Citra Irawan )**  
NIM. 171331050

Ketua UPPM,

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro,

**(Dr. Ir. Ediana Sutjieredjeki, M.Sc.)**  
NIP. 19550228 1984032001

**(Malayusfi, BSEE,M.Eng.)**  
NIP.19770714 2006041001

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN PROPOSAL PKM-PENELITIAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Luaran .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>6</b>
3.1 Perancangan.....	6
3.2 Realisasi.....	6
3.3 Pengujian .....	6
3.4 Analisis .....	6
3.5 Evaluasi .....	7
<b>BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN .....</b>	<b>8</b>
4.1 Anggaran Biaya .....	8
4.2 Jadwal Kegiatan.....	9
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>11</b>
<b>Lampiran Manfaat Penelitian dan Kontribusi Penelitian .....</b>	<b>11</b>
<b>Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pembimbing .....</b>	<b>12</b>
Lampiran 1.1 Biodata Ketua Pengusul .....	12
Lampiran 1.2 Biodata Anggota Pengusul.....	13
Lampiran 1.3 Biodata Anggota Pengusul.....	14
Lampiran 1.4 Biodata Dosen Pembimbing.....	15
<b>Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan .....</b>	<b>18</b>
<b>Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas.....</b>	<b>20</b>
<b>Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana .....</b>	<b>18</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Anggaran biaya miniatur perangkat antena mikrostrip.....	8
Tabel 4. 2 Jadwal Kegiatan PKM-P .....	9

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Teknologi di bidang telekomunikasi mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring dengan kebutuhan masyarakat modern yang memiliki mobilitas yang tinggi. Masyarakat ini hidup di era nanoteknologi sehingga perangkat yang kita gunakan perlu mengalami perubahan bentuk untuk meningkatkan efesiesinya tanpa menurunkan kualitas performa dari perangkat telekomunikasi itu sendiri. Contohnya perangkat telekomunikasi dibuat dengan dimensi yang kecil, massa yang ringan dan mudah diintegrasikan dengan perangkat lain. Dengan perubahan ini akan memudahkan kita untuk menggunakan perangkat-perangkat telekomunikasi itu dimana pun kita berada.

Salah satu perangkat telekomunikasi yang penting adalah antenna, seperti yang kita ketahui antenna biasanya dibuat dalam dimensi yang besar, namun untuk mengefisiensikan, kita bisa membuat antenna dalam jenis mikrostrip yang memiliki dimensi lebih kecil. Untuk membuat antenna 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). Keterbatasan karakteristik ini dipengaruhi oleh parameter-parameter yang ada, seperti konduktivitas, permeabilitas, dan permitivitas yang memiliki nilai terbatas.

Dengan keterbatasan karakteristik material elektromagnetik murni ini, disini diperlukan adanya material elektromagnetik dengan karakteristik baru guna mendukung teknologi perangkat telekomunikasi. 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 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*.

Tim Peneliti dari Jepang mengusulkan material dielektrik dengan permitivitas unik yang disebut permitivitas anisotropik (Awai dkk, 2003). Permitivitas anisotropik memiliki harga permitivitas yang merupakan fungsi arah. Dikarenakan fungsi arah, sehingga sifat-sifat permitivitas anisotropik berkaitan erat dengan sistem koordinat tertentu. Material ini diusulkan sebagai solusi untuk miniaturisasi ukuran perangkat telekomunikasi. 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*. *Strip-strip* ini diorientasikan ke arah sumbu-y untuk mendapatkan sifat anisotropik berbasis system koordinat kartesian. Material dielektrik murni dengan tambahan lapisan-lapisan konduktor tipis dengan ukuran kecil di atasnya, telah mengalami perubahan sifat elektromagnetis, dimana harga permitivitas naik 3 kali lebih tinggi dibandingkan permitivitas *host material*. Dengan peningkatan harga permitivitas ini, maka material dielektrik artifisial berpotensi memperkecil ukuran perangkat telekomunikasi lebih dari 10 kali lebih kecil dibandingkan ukuran perangkat berbahan material dielektrik murni.

Terinspirasi oleh para peneliti dari Jepang, pada proposal ini Kami mengusulkan material dielektrik artifisial yang memiliki permitivitas anisotropik berbasis sistem koordinat silinder. Material ini diusulkan untuk miniaturisasi ukuran perangkat-perangkat telekomunikasi yang memiliki struktur dasar lingkaran, seperti kabel koaksial, bumbung gelombang lingkaran, serat optik dan antena mikrostrip lingkaran. Material yang Kami usulkan termasuk kategori material elektromagnetik inovatif, hal ini dikarenakan material Kami 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 material dielektrik artifisial yang Kami 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*, *styrofoam* dan akrilik. Karena kemudahan ini, mengakibatkan biaya manufaktur material ini menjadi lebih murah dibandingkan teknis yang dilakukan oleh para peneliti dan Jepang. Adapun teknis yang dilakukan adalah dengan memasang sejumlah tertentu kawat-kawat konduktor tipis tegak lurus menembus *host material* berupa *floral foam*, *styrofoam*, dan akrilik di arah propagasi gelombang elektromagnetik. Kawat-kawat ini diletakan di posisi medan listrik maksimum dari mode TM yang akan diaktifkan pada perangkat telekomunikasi.

Teknis yang dilakukan pada penelitian Kami ini telah diuji secara teoritis dan numerik di 3 (tiga) literatur yang telah dipublikasikan di seminar internasional (Ludiyati dkk, 2013, Ludiyati dkk, 2014, Ludiyati dkk, 2016). Pada penelitian ini,

Kami akan menerapkan material elektromagnetik inovatif ini pada beberapa antenna mikrostrip lingkaran berbahan *host material* berupa *floral foam*, *styrofoam*, dan akrilik, sedangkan mode gelombang yang akan bekerja pada antenna-antenna ini dipilih mode  $TM_{01}$  dan mode  $TM_{11}$ .

Penelitian atau proyek ini dilakukan pengerjaannya oleh 3 orang mahasiswa dari Program Studi Teknik Telekomunikasi. Adapun ketiga mahasiswa ini bertanggung jawab di bagian yang berbeda-beda, yaitu Luthfi Aulia Citra Irawan dengan NIM. 171331050 angkatan 2017 di bagian administrasi dan di bagian material dielektrik *styrofoam*, Ika Kartika dengan NIM. 151331007 angkatan 2015 di bagian material dielektrik akrilik dan Rifka Azmi Nurinda dengan NIM. 151331028 angkatan 2015 di bagian material dielektrik *floral foam*. Adapun tujuan, dan luaran diberikan pada sub bab berikut ini. Manfaat dan kontribusi dari proyek ini terlampir.

### 1.2. Tujuan

Tujuan dari pembuatan karya cipta ini adalah :

1. Membuat antenna mikrostrip lingkaran menggunakan material elektromagnetik inovatif untuk berbagai nilai permitivitas.
2. Membuat antenna mikrostrip lingkaran dengan dimensi yang lebih kecil dari antenna mikrostrip dengan material elektromagnetik murni, dengan menggunakan material elektromagnetik berbahan dasar *floral foam*, *styrofoam* dan akrilik sebagai substrat dielektrik.
3. Membandingkan *return loss*, *gain* dan *bandwidth* antenna mikrostrip dengan material elektromagnetik artifisial dengan antenna mikrostrip dengan material elektromagnetik murni.

### 1.3. Luaran

Luaran dari proyek ini diberikan pada tabel berikut ini :

No	Jenis Luaran	Jumlah
1	Purwarupa Material Elektromagnetik Inovatif	9 buah
2	Teknologi tepat guna berupa antenna mikrostrip lingkaran 1 elemen	9 buah
3	National/International Conference	1 buah
4	Laporan Akhir PKM	1 buah

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Perangkat telekomunikasi yang paling penting adalah antenna, seperti yang kita ketahui antenna biasanya dibuat dalam dimensi yang besar (*dipole*), namun untuk mengefisiensikan kita bisa membuat mikrostrip yang memiliki dimensi yang kecil. Dan tentunya untuk membuat mikrostrip ini diperlukan adanya material elektromagnetik, dimana material elektromagnetik murni yang ada di alam ini memiliki keterbatasan karakteristik (T.Sianturi, 2014). Keterbatasan karakteristik ini dipengaruhi oleh parameter-parameter yang ada, seperti konduktivitas, permeabilitas, dan permitivitas 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 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. Jika diterapkan dalam antenna maka antenna akan menghasilkan *gain* yang tinggi dan *triple band*.

Tim Peneliti dari Jepang mengusulkan salah satu material elektromagnetik inovatif yaitu material dielektrik dengan permitivitas unik yang disebut permitivitas anisotropik (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 konduktor tipis di arah propagasi gelombang elektromagnetik, karena kami menggunakan bumbung gelombang lingkaran maka sifat permitivitas ini berbasis sistem koordinat silinder.

Arah propagasi gelombang elektromagnetik diasumsikan ke arah panjang silinder, yaitu sumbu  $z$ , dan permitivitas arah  $\rho$  dan  $\phi$  dibuat sama dengan harga permitivitas dari *host material* yang kami gunakan yaitu floral foam dan akrilik. Purwarupa material dielektrik artifisial dengan permitivitas anisotropik di arah  $z$  ini diimplementasikan pada beberapa antenna mikrostrip lingkaran 1 elemen dan filter bandpass. Hasil FDTD berdasarkan sistem koordinat silinder adalah cara yang



efektif untuk menganalisa sifat dan struktur gelombang elektromagnetik dengan material dielektrik anisotropis (Ludiyati dkk, 2016).

Dari kajian analisis teori didapatkan hasil bahwa material dielektrik artifisial dengan permitivitas di arah  $\rho$  dan  $\phi$  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). Indikator bahwa permitivitas material dielektrik artifisial dengan permitivitas anisotropik memiliki harga yang lebih besar dari pada permitivitas material dielektrik murni dengan permitivitas isotropik dilihat dari frekuensi kerja yang lebih rendah. Maka pada hasil akhir kita akan mendapatkan perangkat telekomunikasi dengan frekuensi kerja yang sama dengan dimensi lebih efisien (relative lebih kecil).

Untuk mengeksplorasi parameter, yaitu permitivitas dan permeabilitas, pada lempengan bahan artifisial dielektrik disusun logam tembaga *patch* silinder dengan berbagai ketebalan, ditumpuk dengan beberapa konfigurasi dan kepadatan yang merujuk pada literatur (Abdurasyid dkk, 2014). Nilai permitivitas sama dengan kemampuan bahan untuk menangkap gelombang listrik dari gelombang elektromagnetik. Artinya, jika permukaan material dielektrik dilapisi dengan material konduktor (*cooper*) berbentuk lingkaran di beberapa konfigurasi dan kepadatan, dapat menurunkan permitivitas walaupun tidak signifikan tergantung komposisi yang digunakan (Ludiyati dkk, 2016). Substrat yang digunakan haruslah memiliki konstanta dielektrik yang rendah. Hal ini bertujuan agar diperoleh efisiensi radiasi yang lebih tinggi. Selain itu substrat yang semakin tebal akan meningkatkan impedansi *bandwidth* (T.Sianturi, 2014). Metode pencatutan pada antenna menggunakan teknik pencatutan coaxial probe ini sangat baik digunakan pada single *patch* yang pada pertengahannya sebuah *coaxial* konektor yang ditancap pada permukaan *ground plane* dari mikrostrip (Surjati, 2010).

Penerapan pada antenna mikrostrip *patch* lingkaran ini membuktikan bahwa dengan memasukkan konduktor silinder pada substrat, dapat meningkatkan permitivitas efektif sampai 212.2% dan menurunkan frekuensi resonansi antenna dari 2.4 GHz menjadi 1.648 GHz (Hadiwijaya, dkk. 2015). Dari beberapa literatur yang kami kaji berisikan penelitian disertai analisa teori yang sangat mendukung dalam perealisasi proyek ini (I. Ibni, 2017, Prafitri, 2017). Karena pada proyek ini juga kami menggunakan frekuensi L band dengan frekuensi 1800MHz, ada beberapa sumber lain dan ada pula bahasan mengenai Antena Mikrostrip *Circular Array* pada frekuensi kerja di 1800 MHz untuk keperluan GSM (Kurniawan dkk, 2010).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Perancangan

Pada tahapan penelitian ini kami membaginya dalam beberapa bagian diantaranya pemilihan sampel bahan, perancangan, dan pengukuran dimana hasil pengukuran ini akan menjadi faktor pembanding. Bahan yang kami ambil untuk material dielektrik artifisial ini yaitu floral foam dan akrilik. Setelah penentuan bahan yang akan digunakan dilanjutkan dengan perancangan purwarupa material dan antenna. Pada tahap perancangan yang harus diperhatikan yaitu mode gelombang yang dipakai pada purwarupa material, karakteristik bahan, bentuk antenna, dan perhitungan dimensi antenna. Perancangan dimulai dari perancangan purwarupa material, dimana kami menentukan mode gelombang yang digunakan adalah  $TM_{01}$  dan  $TM_{11}$ . Kemudian kami merancang antenna dengan material dielektrik artifisial, sebelumnya kami akan membuat terlebih dahulu perancangan antenna mikrostrip dengan material dielektrik murni sebagai antenna pembanding.

Frekuensi yang kami ambil adalah 1800 MHz, dengan ketebalan substrat yang telah ditentukan, didapatkan perhitungan dimensi antenna yang mana akan menentukan berapa jari-jari *patch antenna* pada bagian radiator, jari-jari antenna, dan dimensi antenna pada bagian dielektrik dan *ground plane*.

#### 3.2. Realisasi

Setelah tahap perancangan selesai berikut dengan perhitungannya, tahapan selanjutnya yaitu perealisasi alat. Antena yang dibuat tersusun dari radiator (*patch* lingkaran) lalu substrat dan setelahnya *ground plane* lalu ditumpuk dan menggunakan teknik pencatuan *coaxial probe*. Perealisasi antenna dilakukan pada material dielektrik murni dan pada material dielektrik artifisial. Untuk antenna dengan material dielektrik artifisial disisipkan kawat konduktor ke dalam substrat

#### 3.3. Pengujian

Parameter yang akan diuji dari keseluruhan alat yaitu permitivitas bahan, *gain* antenna, *Return Loss*, *VSWR* dan *Bandwidth*. Dengan menggunakan alat ukur Site Master kita dapat mengukur *Return Loss* dari antenna yang telah kami buat, band frekuensi yang kami pakai adalah *Ultra High Frequency* dan untuk perhitungan bandwidth antenna pada level 10dB. Dari pengukuran *Return Loss*, kita dapat menghitung koefisien pantulnya sehingga kita dapat menghitung *VSWR* dan mengukur *Bandwidth* antenna pada level 10dB. Setelah itu kami akan menguji pola radiasi dari antenna yang kami buat. Pengukuran pola radiasi 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 itu sendiri. Pengujian pola radiasi antenna mikrostrip ini seperti pengujian pola radiasi pada umumnya. Alat yang digunakan yaitu *spectrum analyzer (signal hound)*, *signal generator*, antenna referensi, kabel *Coaxial*, *tripod* beserta tiang dan rotatornya. Kemudian hasil dari pengukuran pola radiasi dari  $0^0$  sampai  $360^0$  dengan step  $10^0$  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 antenna.

### 3.4. Analisis

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

### 3.5. Evaluasi

Diharapkan pada antenna mikrostrip material elektromagnetik artifisial yang kita buat ini menghasilkan *gain* dan *bandwidth* yang lebih besar dibanding antenna mikrostrip material elektromagnetik murni dan adanya penurunan dari frekuensi resonansi dari antenna mikrostrip material elektromagnetik artifisial dengan dimensi yang relative 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	Biaya Penunjang PKM	Rp 810.000,-
2	Biaya Bahan Habis Pakai (Material, Komponen Pendukung dan Pengujian)	Rp 3.145.000,-
4	Biaya Perjalanan	Rp 1.275.000,-
5	Lain-lain	Rp 2.100.000,-
<b>JUMLAH</b>		<b>Rp 7.330.000,-</b>

## 4.2. Jadwal Kegiatan

Tabel 4. 2 Jadwal Kegiatan PKM-P

No	Agenda	Juni				Juli				Agustus					September				Oktober				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Survey pasar, material bahan dan komponen																						
2	Pemilihan dan pembelian bahan serta komponen																						
3	Perancangan antena mikrostrip pada HFFS sampai didapat frekuensi kerja 1800 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																						

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrasyid, Zaki dan A. Munir. 2014. *Characterization of Thin Slab Artificial Dielectric Material Using Rectangular Waveguide*.
- Awai Ikuo, H. Kubo, T.Irube, 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.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, dan \_\_\_\_\_. 2014. *TM Wave Mode Analysis of Circular Dielectric Resonator with Anisotropic Permittivity*: PIERS Proceedings. Shanghai, China.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, dan \_\_\_\_\_. 2016. *FDTD Method for Property Analysis of Waveguide Loaded Artificial Circular Dielectric Resonator with Anisotropic Permittivity*: PIERS Proceedings. Shanghai, China.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, dan \_\_\_\_\_. 2017. *Theoretical Analysis of Resonant Frequency for Anisotropic Artificial Circular Dielectric Resonator Encapsulated in Waveguide*: International Journal on Electrical Engineering and Informatics - Volume 9, Number 2.
- Prafitri, Yugyta. 2017. *Realisasi 2 Prototipe Antena Mikrostrip Lingkaran 1 Elemen Dengan Material Dielektrik Artifisial Berbahan FR4 Epoxy Dan Acrilik Pada Frekuensi UHF*: Tugas Akhir Diploma III Munir, Achmad. 2015. *Study of Artificial Dielectric Rectangular Resonator and Its Applications: Disertation Yamaguchi University*. Japan. Teknik Telekomunikasi. 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 Pencatutan Electromagnetik Coupling*: Skripsi Fakultas Teknik Departemen Elektro Universitas Indonesia. Depok.
- Surjati, Indra. 2010. *Antena Mikrostrip: Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Universitas Trisakti, hal 1-10.
- 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).

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

### **Lampiran Manfaat Penelitian dan Kontribusi Penelitian**

#### **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan manfaat bagi beberapa pihak, yaitu :

- Bagi Masyarakat Umum, manfaat penelitian ini adalah menghasilkan perangkat-perangkat telekomunikasi dengan ukuran kecil, sehingga memberikan kemudahan ketika *travelling* karena membawa perangkat telekomunikasi menjadi *portable*.
- Bagi Komunitas Keilmuan, terdapat 2 (dua) hal dalam manfaat penelitian ini yaitu pertama, 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 massal.
- Bagi Perguruan Tinggi, menjadi manfaat penelitian ini memberikan peningkatan kontribusi berupa makalah, publikasi dan meningkatkan kontribusi penelitian ilmiah serta memberikan keilmuan yang baru untuk disebarluaskan kepada para civitas akademika.
- Bagi Negara, manfaat penelitian ini adalah meningkatkan daya saing publikasi makalah secara internasional sehingga dapat berkompetisi secara global dengan negara lainnya.

#### **Kontribusi Penelitian**

Penelitian ini memberikan kontribusi di bidang telekomunikasi, yaitu:

- Berbagai purwarupa material dielektrik artifisial dengan berbagai harga permitivitas sebagai alternative pengganti material dielektrik murni seperti FR-4 Epoxy, styrofoam, akrilik dan material dielektrik lainnya.
- Teknologi tepat guna berupa penerapan material dielektrik artifisial untuk miniaturisasi ukuran salah satu perangkat telekomunikasi yaitu antena microstrip lingkaran dan hal ini pun berpeluang diterapkan untuk miniaturisasi ukuran perangkat telekomunikasi yang lain seperti filter, power divider, directional coupler dan resonator.
- Prosiding internasional yang memperkaya khasanah publikasi internasional karya anak Bangsa Indonesia.

## Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pembimbing

### Lampiran 1.1 Biodata Ketua Pengusul

#### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Luthfi Aulia Citra Irawan
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	171331050
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Cimahi, 07 September 1999
6.	Email	luthfiauliacitra@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	085295479195

#### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Cipageran Mandiri 2	SMPN 5 Cimahi	SMAN 5 Bandung
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2005 – 2011	2011 - 2014	2014 – 2017

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

NO	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

#### D. 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 ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P) 2018.

Bandung, 28 Mei 2018

Pengusul,

Luthfi Aulia Citra Irawan



## Lampiran 1.2 Biodata Anggota Pengusul

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Cucun Noviyanti
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	161331009
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Subang, 24 November 1998
6.	Email	<a href="mailto:cucunnoviyanti24@gmail.com">cucunnoviyanti24@gmail.com</a>
7.	Nomor Telepon/Hp	083822542417

### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Giri mekar	SMPN 1 Jalancagak	SMAN 1 Jalancagak
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004 – 2010	2010 - 2013	2013 - 2016

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

NO	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

### D. 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 Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P) 2017.

Bandung, 23 November 2017  
Pengusul,

Cucun Noviyanti

### Lampiran 1.3 Biodata Anggota Pengusul

#### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Nurfiana
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIM	161331024
5.	Tempat dan Tanggal Lahir	Cirebon, 21 April 1998
6.	Email	Nurfiana214@gmail.com
7.	Nomor Telepon/Hp	081214248356

#### B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN 2 Danawinangun	SMPN 2 Jamblang	SMAN 1 Palimanan
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	2004 – 2010	2010-2013	2013 - 2016

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

NO	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	-	-	-

#### D. 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 ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P) 2017.

Bandung, 23 November 2017  
Pengusul,

Nurfiana

## Lampiran 1.4 Biodata Dosen Pembimbing

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Hepi Ludyati A.Md., ST., MT.
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Program Studi	Teknik Telekomunikasi
4.	NIDN	19720426 200112 2001
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-sekarang
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/Pro motor	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 Antenna Array with Dolph Chebyshev Current Distribution Feeding Network	Bandung, 7 Des 2012
2	<sup>3<sup>rd</sup></sup> <i>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 Antenna Array with Dolph Chebyshev Current Distribution Feeding Network	<i>International Conference on Women's Health in Science &amp; Engineering (WiSE-Health)</i>	Desember 2012
2	Basic theory of artificial circular resonator Encapsulated in a circular waveguide and its theoretical analysis	<sup>3<sup>rd</sup></sup> <i>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, Guangzhou, China</i>	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 ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P) 2017.

Bandung, 23 November 2017  
Pembimbing,

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

## Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

### 1. Peralatan penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Kertas A4 70gr	Pembuatan proposal dan laporan	2 Rim	50.000	100.000
Tinta	Pembuatan proposal dan laporan	1 Set	350.000	350.000
ATK (Solatipe, Double tipe, Gunting tembaga, Lem Aibon, Super Glue)	Perekat Antena	1 Set	50.000	50.000
Jangka Sorong Digital	Pengukur Substrat, Radiator dan Groundplane	1 buah	200.000	200.000
Glue Gun Sanfix	Perekat konektor SMA	1 Set	70.000	70.000
Paralon 1.5inchi	Tiang Antena	2 meter	20.000	40.000
SUB TOTAL (Rp)				810.000

### 2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Akrilik 73.21mm x 10mm	Substrat antena mikrostrip artifisial	5 buah	60.000	300.000
Akrilik 98.00mm x 10mm	Substrat antena mikrostrip konvensional	2 buah	60.000	120.000
<i>Floral Foam</i>	Substrat antena mikrostrip artifisial dan konvensional	10 buah	8.000	80.000
<i>Styrofoam</i>	Substrat antena mikrostrip artifisial dan konvensional	2 buah	25.000	50.000
Konektor SMA	Catu daya antena	15 buah	60.000	900.000
Plat Tembaga	Radiator dan Groundplane antena	3 lembar	165.000	495.000
Casing	Casing antena	12 buah	100.000	1.200.000
SUB TOTAL (Rp)				3.145.000

### 3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Transportasi	Perjalanan membeli bahan habis pakai Polban – Naripan – Jl. Jenderal Sudirman – Pasar Cikapundung	3 Lot	100.000	300.000

Transportasi	Perjalanan Membuat substrat akrilik Sarijadi – Jl Ahmad Yani (Via Ojek Online)	1 Lot	50.000	50.000
Transportasi	Perjalanan Membuat Casing Sarijadi – Sukasari	1 Lot	25.000	25.000
Transportasi	Perjalanan untuk Conference	3 Lot	300.000	900.000
SUB TOTAL (Rp)				1.275.000

#### 4. Lain-lain

<b>Material</b>	<b>Justifikasi Pemakaian</b>	<b>Kuantitas</b>	<b>Harga Satuan (Rp)</b>	<b>Jumlah (Rp)</b>
Proposal dan Laporan	Pembuatan proposal dan laporan akhir	4 Buah	25.000	100.000
DVD RW	Penyimpanan proposal dan laporan akhir	5 Buah	10.000	50.000
Makanan (Untuk 5 Bulan)	Konsumsi untuk peneliti	15 Buah	30.000	450.000
Publikasi	Mengikuti National/International Conference	1 Lot	1.500.000	1.500.000
SUB TOTAL (Rp)				2.100.000

**Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas**

No	Nama/ NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Luthfi Aulia Citra I (171331050)	D3	T. Telekomunikasi	10 jam	Administrasi dan Pembuatan Miniaturisasi Perangkat Antena dengan Material Elektromagnetik Inovatif Berbahan Dasar <i>Styrofoam</i>
2.	Ika Kartika (151331007)	D3	T. Telekomunikasi	10 jam	Pembuatan Miniaturisasi Perangkat Antena dengan Material Elektromagnetik Inovatif Berbahan Dasar Akrilik
3.	Rifka Azmi Nurinda (15331028)	D3	T. Telekomunikasi	10 jam	Pembuatan Miniaturisasi Perangkat Antena dengan Material Elektromagnetik Inovatif Berbahan Dasar <i>Floral Foam</i> dan <i>Styrofoam</i>





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](mailto:polban@polban.ac.id)

---

**SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA**

Yang berranda tangan di bawah ini:

Nama : Luthfi Aulia Citra Irawan  
NIM : 171331050  
Program Studi : D-3 Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal Pekan Kreativitas Mahasiswa Penelitian saya dengan judul **“Miniaturisasi Perangkat Antena Mikrostrip Lingkaran Menggunakan Purwarupa Material Elektromagnetik Inovatif Berbahan Dasar *Floral Foam*, *Styrofoam* dan Akrilik Pada Frekuensi 1800 MHz**” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2019 adalah bersifat orisinal 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.

Mengetahui,  
Ketua UPPM

Bandung, 28 Mei 2018  
Yang menyatakan,

**(Dr. Ir. Ediana Sutjiaredjeki, M.Sc.)**  
NIP. 19550228 1984032001

**(Luthfi Aulia Citra Irawan)**  
NIM.171331050