



## **PROPOSAL PENGAJUAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MASSIVE MIMO  
BERBAHAN MATERIAL DIELEKTRIK ARTIFISIAL DENGAN  
MENGUNAKAN MODE GELOMBANG  $TM_{11}$  (POLA CREPES)  
UNTUK MENINGKATKAN GAIN ANTENA REPEATER PADA  
APLIKASI LTE**

**BIDANG KEGIATAN  
PROPOSAL TUGAS AKHIR  
PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

Diusulkan Oleh:

Cucun Noviyanti ; 161331009 ; 2016

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG  
BANDUNG  
2019**

## PENGAJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

1. Judul Kegiatan : Perancangan dan Realisasi Antena Massive MIMO Berbahan Material Dielektrik Artifisial Dengan Menggunakan Mode Gelombang  $TM_{11}$  (Pola Crepes) Untuk Meningkatkan Gain Antena Repeater Pada Aplikasi LTE
2. Bidang Kegiatan : Pengajuan Tugas Akhir Program D-3 Teknik Telekomunikasi
3. Pengusul
  - a. Nama Lengkap : Cucun Noviyanti
  - b. NIM : 161331009
  - c. Jurusan : Teknik Elektro
  - d. Universitas/ Institut/ Politeknik : Politeknik Negeri Bandung
  - e. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Kp Ciater RT/RW 11/02, Kel/Desa Ciater, Kec. Ciater, Kab. Subang 41281/083822542414
  - f. Alamat Email : cucunnoviyanti@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 : Rp1.994.000,-
6. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 (lima) bulan

Bandung, 31 Januari 2019  
Pengusul,



**( Cucun Noviyanti )**  
NIM. 161331009

## ABSTRAK

Antena merupakan salah satu elemen yang penting pada sistem komunikasi tanpa kabel (wireless), dimana tidak ada sistem komunikasi wireless yang tidak menggunakan antena. Dengan adanya teknologi LTE, kebutuhan tidak hanya terbatas pada komunikasi suara saja, akan tetapi juga dilakukan untuk komunikasi wireless. Pada proposal tugas akhir ini pengusul mengusulkan sebuah antena mikrostrip berbahan material elektromagnetik artifisial untuk aplikasi LTE. Antena ini nantinya dirancang dengan menggunakan sustrat jenis FR4. *Flame Retardant-4* (FR4) ini penyerapan airnya mendekati nol, bahan ini dikenal mempertahankan nilai mekanis yang tinggi dan kualitas isolasi listrik baik dalam kondisi kering maupun lembab. Pada material dielektrik artifisial ini memiliki struktur dasar persegi. Mode gelombang yang digunakan adalah *transverse magnetic* (TM), keuntungan dengan menggunakan mode gelombang ini yaitu dapat meminiatursasi ukuran perangkat pada mode gelombang TM yang diinginkan. Teknik yang akan dilakukan adalah memasang sejumlah kawat konduktor tegak lurus pada *host material*. Kawat yang telah ditembuskan berada di posisi medan listrik maksimum dari mode TM yang akan diaktifkan pada perangkat telekomunikasi. Pada perealisasiannya nantinya pengusul akan menggunakan material elektromagnetik inovatif ini pada antena mikrostrip persegi berbahan *host material* FR4 serta mode gelombang yang akan digunakan pada antena ini adalah mode  $TM_{11}$  (pola crepes). Perealisasiannya antena ini tidak akan mengeluarkan biaya yang mahal karena tidak melalui proses pabrikasi melainkan *hand made*. Diharapkan pada perealisasiannya ini penulis dapat menciptakan antena mikrostrip berupa purwarupa material elektromagnetik inovatif dengan bahan dasar FR4 untuk meningkatkan gain antena pada aplikasi LTE.

**Kata Kunci:** *Frame Retardant (FR4), Antena Mikrostrip, Material Elektromagnetik Artifisial, Transverse Magnetic  $TM_{11}$  (pola Crepes)*

## ABSTRACT

*Antenna is one of the important elements in wireless communication systems, there is no wireless communication system that does not use an antenna. With the LTE technology, the need is not only limited to voice communication, but also for wireless communication. In this final project proposal the proponent proposes a microstrip antenna made from artificial electromagnetic material for the LTE application. This antenna will be designed using FR4 type substrates. This Flame Retardant-4 (FR4) absorption of water is close to zero, this material is known to maintain high mechanical value and quality of electrical insulation both in dry and humid conditions. In this artificial dielectric material it has a square base structure. The wave mode used is transverse magnetic (TM), the advantage of using this wave mode is that it can miniaturize the size of the device in the desired TM waveform mode. The technique to be carried out is to install a number of conductor wires perpendicular to the host material. The wire that has been blown is in the position of the maximum electric field from TM mode which will be activated in the telecommunication device. In the realization, the proponents will use this innovative electromagnetic material on the square microstrip antenna made from host FR4 material and the wave mode that will be used in this antenna is TM<sub>11</sub> mode (pattern of crepes). The realization of this antenna will not cost a lot because it is not through the manufacturing process but rather hand made. It is expected that in this realization the writer can create a microstrip antenna in the form of an innovative electromagnetic material prototype with FR4 as the base material to increase the antenna gain in the LTE application.*

**Keywords:** *Frame Retardant (FR4), Microstrip Antenna, Artificial Electromagnetic Material, Transverse Magnetic TM<sub>11</sub> (pattern of crepes).*

## DAFTAR ISI

### LEMBAR PENGESAHAN

.....  
ii

### ABSTRAK

.....  
iii

### ABSTRACT

.....  
iv

### DAFTAR ISI

.....  
v

### DAFTAR TABEL

.....  
vi

### BAB I PENDAHULUAN

.....  
1

#### 1.1 Latar Belakang

.....  
1

#### 1.2 Luaran yang diharapkan

.....  
2

#### 1.3 Manfaat Produk

.....  
2

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

.....  
3

### BAB III METODE PELAKSANAAN

.....  
4

#### 3.1 Perancangan

.....  
4

#### 3.2 Realisasi

.....  
5

#### 3.3 Pengujian

.....  
5

3.4 Analisa

5

3.5 Evaluasi

5

**BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN**

6

4.1 Anggaran Biaya

6

4.2 Jadwal Kegiatan

7

Daftar Pustaka

8

**LAMPIRAN LAMPIRAN**

9

**Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pembimbing**

9

Lampiran 1.1 Biodata Pengusul

9

Lampiran 1.2 Biodata Dosen Pembimbing

10

**Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan**

12

**Lampiran 3. Surat Pernyataan Pelaksana**

13

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Anggaran biaya miniatur perangkat antena mikrostrip .....	6
Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan TA .....	7

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi komunikasi di dunia, jaringan seluler di Indonesia juga berkembang dengan pesat terutama sejak diluncurkan layanan 4G LTE pada tahun 2014. Teknologi komunikasi *mobile broadband* berbasis *Long Term Evolution* atau yang disingkat dengan LTE merupakan standar komunikasi nirkabel berbasis GSM, UMTS dan HSDPA. Teknologi ini sudah digunakan pada skala global. Di Indonesia yang pada umumnya menggunakan teknologi GSM, jaringan LTE diimplementasikan pada frekuensi 1,8 GHz. Sistem LTE menjadi suatu aplikasi yang memanfaatkan kondisi interval frekuensi yang banyak atau diberi istilah *multiband* (M. Alaydrus, 2015). Oleh karena itu dalam implementasi LTE diperlukan sebuah perangkat antenna yang dapat memaksimalkan kinerja LTE terutama kebutuhan *gain* dan *bandwidth*.

Ada beberapa literatur yang mengusulkan antenna untuk system LTE. Literatur-literatur tersebut mengusulkan antenna mikrostrip dengan berbagai bentuk *patch* dan menggunakan substrat dari bahan material dielektrik alami. Fakta dipasaran material dielektrik alami diproduksi oleh industri melalui proses kimiawi dengan nilai permitivitas terbatas. Keterbatasan pada nilai permitivitas menyebabkan kesulitan dalam meningkatkan kinerja antenna mikrostrip. Selain itu material dielektrik alami diproduksi dalam bentuk PCB (*Printed Circuit Board*). Pembuatan antenna mikrostrip berbahan PCB membutuhkan proses *etching*, proses ini membutuhkan biaya yang tidak murah sedangkan umumnya untuk mendapatkan antenna mikrostrip dengan kinerja sesuai yang diinginkan seringkali dibutuhkan proses *etching* berkali-kali. Hal ini membuat biaya panrikasi menjadi besar.

Pada penelitian kali ini, 1. Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip MIMO Bowtie 4x4 pada Frekuensi 1,8 GHz Untuk Aplikasi LTE (A. A. M. Y. W. Rafelly Jhon, 2016), 2. Perancangan Antena Mikrostrip Array 2x1 untuk Meningkatkan Gain untuk Aplikasi LTE pada Frekuensi 2.300 MHz (K. A. R. T. S. Yusnita Rahayu, 2017), dan 3. Perancangan Antena dengan Circular Line Patch dan Thick Line untuk LTE frekuensi 1.8 GHZ (R. F. N. Syah Alam, 2018). Solusi pertama sangat handal karena bukan hanya perancangan namun juga direalisasikan, akan tetapi teknik pencatutan yang digunakan kurang baik sehingga bandwidth yang diinginkan sulit terpenuhi. Solusi kedua tidak direalisasikan namun berupa perencanaan saja, dan antenna array yang dipilih kurang efisien karena akan memperbesar ukuran antenna. Solusi yang ketiga juga hanya perancangan dan Analisa saja, dan substrat yang digunakan yaitu berbahan FR4 yang sebenarnya dalam pengimplementasian akan menghasilkan rugi-rugi yang cukup besar namun hal itu tidak di sampaikan oleh penulis karena percobaan yang mereka lakukan hanya dalam bentuk simulasi.

Untuk mengatasi kekurangan-kekurangan tersebut, maka kami memberikan solusi dengan menciptakan suatu antenna yang sesuai dengan karakteristik LTE dengan gain yang besar dan bandwidth yang lebar yang dibuat dari bahan yang ringan dan ekonomis juga mudah didapatkan. Antenna yang akan di realisasikan memiliki sistem Multiple Input dan Multiple Output (MIMO) Antena ini dipilih karena mampu memperbesar kecepatan transmisi data (data rate) dan mengurangi multipath fading yang terjadi. Bahan yang digunakan adalah bahan artifisial atau



alami yang ekonomis dan ringan namun mampu meningkatkan permitivitas antenna dan meningkatkan Gain, dan pencatutan yang digunakan yaitu teknik pencatutan proximity coupled yang memiliki keuntungan dapat memperlebar bandwidth. Jika alat ini terealisasi diharapkan alat ini dapat memaksimalkan kinerja system transmisi dalam aplikasi LTE. Dan tentunya alat ini bisa memberikan manfaat kepada masyarakat dalam menikmati layanan LTE.

## 1.2 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pembuatan proposal ini adalah dapat merealisasikan suatu antenna yang dapat meningkatkan kecepatan transmisi data, gain dan memperlebar bandwidth dari bahan yang ekonomis, mudah didapat, dan ringan dalam segi ukuran. Sehingga antenna ini dapat memaksimalkan kinerja aplikasi LTE dan manfaatnya dapat terasa oleh masyarakat dalam menggunakan jaringan LTE. Adapun jenis-jenis yang akan dikeluarkan, yaitu :

No.	Jenis Luaran	Jumlah
1.	Purwarupa Material Elektromagnetik Inovatif	4 Buah
2.	Teknologi tepat guna berupa antenna mikrostrip Persegi 1 elemen	4 Buah
3.	National Conference	1 Buah
4.	Poster	1 Buah
5.	Laporan Akhir PKM	1 Buah

## 1.2 Manfaat Produk

Manfaat bagi industri telekomunikasi menawarkan antenna Massive MIMO yang lebih murah karena pembuatan antenna tidak melalui proses *etching* (pabrikasi) melainkan handmade. Antena Massive Massive MIMO ini bisa mendukung semua *perangkat elektronik digital portabel* 4G di pasaran. Massive MIMO dapat dipasang di samping *Base Transceiver Station* (BTS) dengan berbentuk kotak itu, mampu menjangkau perangkat *smartphone* secara langsung. Dapat mengembangkan riset yang selama ini baru dikembangkan oleh peneliti Jepang. Serta dapat memaksimalkan kinerja aplikasi LTE dan manfaatnya dapat terasa oleh masyarakat dalam menggunakan jaringan LTE. Dengan *gain* nya lebih besar akan meningkatkan kualitas jaringan LTE.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan solusi yang telah ada selama ini dalam perancangan dan realisasi antenna untuk teknologi LTE diantaranya Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip MIMO Bowtie 4x4 pada Frekuensi 1,8 GHz Untuk Aplikasi LTE (A. A. M. Y. W. Rafelly Jhon, 2016). Pada pembuatan antenna ini, Teknik pencatutan yang digunakan yaitu Teknik pencatutan *Microstrip Line*. Teknik pencatutan ini dibuat dalam satu substrat sehingga antenna menjadi simetris. Kekurangan Teknik pencatutan ini yaitu, radiasi yang dihasilkan oleh saluran mikrostrip (*feed line*) akan menambah level *cross polarization*. Selain itu teknik pencatutan ini juga tidak meningkatkan gain dan memperlebar bandwidth.

Pada solusi kedua yaitu, Perancangan Antena Mikrostrip Array 2x1 untuk Meningkatkan Gain untuk Aplikasi LTE pada Frekuensi 2.300 MHz (K. A. R. T. S. Yusnita Rahayu, 2017). Pada solusi ini, antenna mikrostrip array dapat meningkatkan gain untuk aplikasi LTE. namun solusi ini tidak mengatasi masalah bandwidth yang sempit. Selain itu, solusi ini hanya memberikan perancangan saja, tidak disertai dengan realisas antenanya.

Untuk solusi yang ketiga, yaitu Perancangan Antena dengan Circular Line Patch dan Thick Line untuk LTE frekuensi 1.8 GHZ (R. F. N. Syah Alam, 2018). Sama seperti solusi dua, perancangan disini tidak disertai dengan realisasi. Selain itu, patch antenna yang digunakan sama seperti pada solusi satu, hanya patch nya diganti dengan model sirkular. Hal ini tidak akan menambah lebar bandwidth dan tidak juga meningkatkan gain.

Untuk mengatasi masalah di atas, maka kami mengusulkan solusi dengan membuat perancangan dan Realisasi Antena Massive Mimo Berbahan Material Dielektrik Artifisial Untuk Meningkatkan Gain Antena Repeater pada Aplikasi LTE. Antena ini merupakan antenna mikrostrip *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Antena ini mampu memperbesar kecepatan transmisi data (*data rate*) dan mengurangi *multipath fading* yang terjadi. Selain itu, bahan yang digunakan yaitu bahan artifisial atau alami. Bahan artifisial ini selain ekonomis dan ringan, bahan ini juga dapat meningkatkan gain. Selain bahan, teknik pencatutan yang digunakan yaitu dengan teknik pencatutan *proximity coupled*. Mengingat antenna mikrostrip memiliki bandwidth yang kecil, maka dengan menggunakan teknik pencatutan *proximity coupled*, kita dapat memperlebar bandwidth.

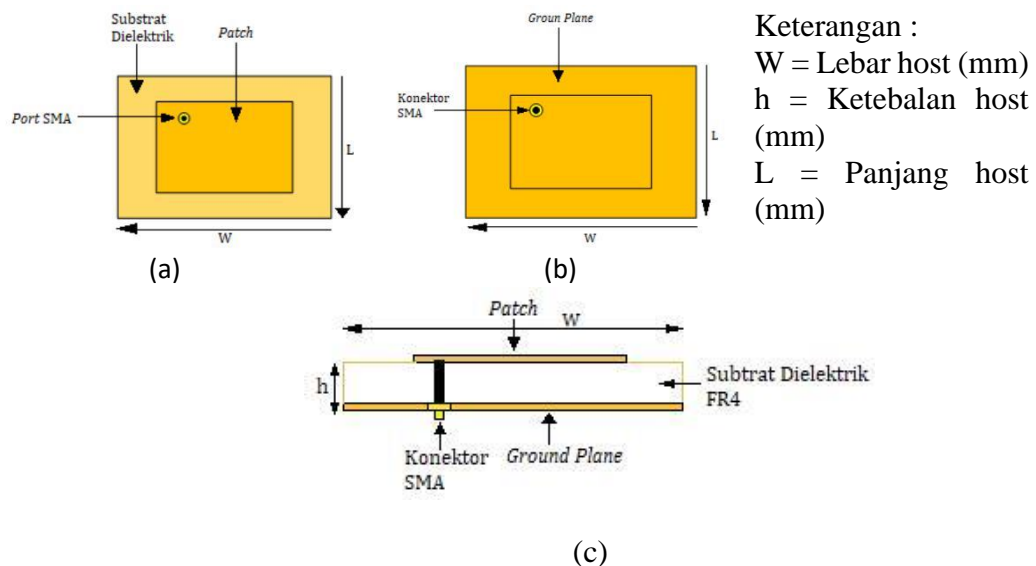
## BAB III

### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1. Perancangan

Pada penelitian ini, ada beberapa tahapan yang akan dilaksanakan yaitu perancangan, realisasi dan pengujian. Pengujian ini dilaksanakan untuk melihat bagaimana gain antenna naik atau turun. Bahan yang akan kami ambil untuk material dielektrik artifisial ini yaitu RF -4 dengan sistem Massive MIMO (Multiple Input – Multiple Output). Setelah bahan telah terpilih, hal yang harus diperhatikan selanjutnya ialah mode gelombang yang akan dipakai pada purwarupa material, bentuk antenna dan perhitungan dimensi antenna. Perancangan dimulai dari perancangan purwarupa material, dimana kami menentukan mode gelombang yang gunakan 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.

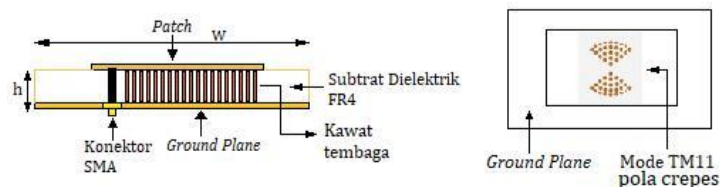
Frekuensi kerja yang kami ambil adalah 1800 MHz, dengan ketebalan substrat yang telah ditentukan, didapatkan perhitungan dimensi antenna yang mana akan menentukan berapa jari-jari *patch antenna* pada bagian radiator, jari-jari antenna, dan dimensi antenna pada bagian dielektrik dan *ground plane*.



**Gambar 3.1 Perancangan antenna**

### 3.2. Realisasi

Tahapan selanjutnya yaitu perealisasiian alat. Antena yang akan dibuat tersusun dari radiator (*patch*) lalu substrat (FR-4) dan *ground plane*. Perealisasiian antena dilakukan pada material dielektrik murni dan pada material dielektrik artifisial (FR-4). Untuk antena dengan material dielektrik artifisial disisipkan kawat konduktor ke dalam subtrat. Sedangkan yang murni tidak disisipkan konduktor sama sekali.



**Gambar 4. Perancangan dengan kawat konduktor Mode TM11 (pola crepes)**

Pada gambar 4. Ditunjukkan bahwa material dielektrik FR4 yang dibuat, disisipi oleh kawat konduktor dengan ukuran 1 mm.

### 3.3. Pengujian

Pada tahap pengujian ini akan dilihat, parameter yang akan diuji dari keseluruhan alat sesuai dengan judul yang diambil *gain* antena, permitivitas bahan, *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.

### 3.4. Analisis

Setelah pengujian yang dilakukan, pada tahap ini semua yang telah diujikan akan dianalisis serta akan dibandingkan antara antena mikrostrip dengan material elektromagnetik murni dan antena mikrostrip dengan menggunakan bahan material dielektrik artifisial. Setelah dibandingkan akan didapat hasil bahwa dengan menggunakan bahan material dielektrik artifisial dapat meningkatkan *gain* atau malah sebaliknya.

### 3.5. Evaluasi

Dengan mengevaluasi, diharapkan pada antena mikrostrip material elektromagnetik artifisial yang kita buat ini menghasilkan *gain* yang lebih besar dibanding antena mikrostrip material elektromagnetik murni dan adanya penurunan dari frekuensi resonansi dari antena mikrostrip material elektromagnetik artifisial dengan dimensi yang relative lebih kecil dari pada antena mikrostrip material elektromagnetik murni.

## BAB IV

### BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

#### 4.1. Anggaran Biaya

Untuk pembuatan miniatur perangkat antenna mikrostrip ini, diperlukan:

Tabel 4. 1 Anggaran biaya miniatur perangkat antenna mikrostrip

No	Jenis Biaya	Biaya (Rp)
1	Biaya Penunjang TA	50.000,-
2	Biaya Bahan Habis Pakai (Material, Komponen Pendukung dan Pengujian)	1.300.000,-
4	Biaya Perjalanan	420.000,-
5	Lain-lain	224.000,-
<b>JUMLAH</b>		<b>1.994.000,-</b>



## DAFTAR PUSTAKA

- M. Alaydrus, 2015. "Riset Antena – State of the Art," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 6, no. 1.
- A. A. M. Y. W. Rafelly Jhon, 2016. "Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip MIMO Bowtie 4X4 pada Frekuensi 1,8 GHz untuk Aplikasi LTE," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 3, no. 2, p.
- K. A. R. T. S. Yusnita Rahayu, 2017. "Perancangan Antena dengan Circular Line Patch dan Thick Line untuk LTE frekuensi 1.8 GHz," *SINERGI*, vol. 21, no. 1, pp. 59-64,.
- R. F. N. Syah Alam, 2018. "Perancangan Antena Mikrostrip Array 2x1 untuk Meningkatkan Gain untuk Aplikasi LTE pada Frekuensi 2.300 MHz," *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 28.
- 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 1. Biodata Pengusul dan Dosen Pembimbing

#### Lampiran 1.1 Biodata 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 Tugas Akhir Program D-3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Bandung.

Bandung, 31 Januari 2019  
Pengusul,



Cucun Noviyanti



## 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	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. 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	Penyanggah Dana	Tahun

**C.3. Pengabdian Kepada Masyarakat**

No.	Judul Penelitian	Penyanggah 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, 31 Januari 2019  
Dosen 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 FR4 Krisbow	Komponen penunjang pemasangan plat tembaga dengan FR4	1 buah	50.000	50.000
SUB TOTAL (Rp)				50.000

### 2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
FR4	Material Elektromagnetik sebagai host (komponen utama)	Lembar	500.000	500.000
<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	500.000
<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	300.000	300.000
SUB TOTAL (Rp)				1.300.000

### 3. Perjalanan

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Survey komponen	Survey pembelian komponen dan material	4 Lot	25.000	100.000
Pembelian Komponen	Ongkos perjalanan Ciwaruga-Baltos Ciwaruga-Jaya Plaza	6 Lot	25.000	150.000
Parkir	Biaya Parkir	10 Lot	2.000	20.000
Pengukuran alat	Ongkos perjalanan Polban-ITB	10 Lot	15.000	150.000
SUB TOTAL (Rp)				420.000

## 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	6.000	12.000
Kertas A4 70gr	Pembuatan proposal dan laporan	2 Rim	35.000	70.000
Tinta	Pembuatan proposal dan laporan	1 Set	100.000	92.000
Fotocopy & jilid	Pembuatan proposal dan laporan	2 Lot	50.000	50.000
SUB TOTAL (Rp)				224.000



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 PELAKSANA**

Saya yang menandatangani Surat Pernyataan ini:

Nama : Cucun Noviyanti  
NIM : 161331009  
Program Studi : Teknik Telekomunikasi  
Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa proposal Pengajuan Tugas Akhir Program Studi D-3 Teknik Telekomunikasi saya dengan judul **“Perancangan dan Realisasi Antena Massive MIMO Berbahan Material Dielektrik Artifisial Dengan Menggunakan Mode Gelombang TM<sub>11</sub> (Pola Crepes) Untuk Meningkatkan Gain Antena Repeater Pada Aplikasi LTE”** 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, 31 Januari 2019  
Yang mengajukan,

**( Cucun Noviyanti )**  
NIM. 161331009

