

**PROPOSAL PENGAJUAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MASSIVE MIMO BERBAHAN MATERIAL DIELEKTRIK ARTIFISIAL DENGAN MENGGUNAKAN MODE GELOMBANG TM11 (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**

i

# PENGAJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Judul Kegiatan | : Perancangan dan Realisasi Antena Massive MIMO Berbahan Material Dielektrik Artifisial Dengan Menggunakan Mode Gelombang TM11 (Pola Crepes) Untuk Meningkatkan Gain Antena Repeater Pada Aplikasi LTE |
| 1. Bidang Kegiatan | : Pengajuan Tugas Akhir Program D-3 Teknik Telekomunikasi |

1. Pengusul
2. Nama Lengkap : Cucun Noviyanti
3. NIM : 161331009
4. Jurusan : Teknik Elektro
5. Universitas/ Institut/ Politeknik : Politeknik Negeri Bandung

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Alamat Rumah dan No. Telp/HP | : Kp Ciater RT/RW 11/02, Kel/Desa Ciater, Kec. Ciater, Kab. Subang 41281/083822542414 |

1. Alamat Email : cucunnoviyanti@gmail.com
2. 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 : Rp1.994.000,-
4. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 (lima) bulan

|  |  |
| --- | --- |
|  | Bandung, 31 Januari 2019  Pengusul,    **( Cucun Noviyanti )**  NIM. 161331009 |

ii

**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 meggunakan mode gelombang ini yaitu dapat meminiaturisasi 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 perealisasian 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 TM11 (pola crepes). Perealisasian antena ini tidak akan mengeluarkan biaya yang mahal karena tidak melalui proses pabrikasi melainkan *hand made.* Diharapkan pada perealisasian 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 TM11* (pola Crepes)**

iii

**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 TM11 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 TM11  (pattern of crepes).***

iv

**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**

v

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Anggaran biaya miniatur perangkat antena mikrostrip 6

Tabel 42 Jadwal Kegiatan TA 7

vi

1

**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. Sistim 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 antena yang dapat memaksimalkan kinerja LTE terutama kebutuhan *gain* dan *bandwidth*.

Ada beberapa literatur yang mengusulkan antenna untuk system LTE. Literatur-literatur tersebut mengusulkan antena mikrostrip dengan berbagai bentuk *patch* dan menggunakan substrat dari bahan material dielektrik alami. Faktadipasaran 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 antena microstrip berbahan PCB membutuhkan proses *etching*, proses ini membutuhkan biaya yang tidak murah sedangkan umumnya untuk mendapatkan antena microstrip 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 pencatuan yang digunakan kurang baik sehingga bandwidth yang diinginkan sulit terpenuhi. Solusi kedua tidak direalisasikan namun berupa perencanaan saja, dan antena array yang dipilih kurang efisien karena akan memperbesar ukuran antena. Solusi yang ketiga juga hanya perancangan dan Analisa saja, dan substrat yang digunakan yaitu berbahan FR4 yang sebenarnya dalam pengimplementasian akan mengasilkan 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 antena 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

2

alami yang ekomonis dan ringan namun mampu meningkatkan permitivitas antenna dan meningkatkan Gain, dan pencatuan yang digunakan yaitu teknik pencatuan 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 antena mikrostrip | 4 Buah |
|  | Persegi 1 elemen |  |
|  |  |  |
| 3. | National Conference | 1 Buah |
|  |  |  |
| 4. | Poster | 1 Buah |
|  |  |  |
| 5. | Laporan Akhir PKM | 1 Buah |
|  |  |  |

**1.2 Manfaat Produk**

Manfaat bagi industri telekomunikasi menawarkan antena Massive MIMO yang lebih murah karena pembuatan antena 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 dkembangkan 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.

3

**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

Berdasarkan solusi yang telah ada selama ini dalam perancangan dan realisasi antena 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 antena ini, Teknik pencatuan yang digunakan yaitu Teknik pencatuan *Microstrip Line*. Teknik pencatuan ini dibuat dalam satu substrat sehingga antena menjadi simetris. Kekurangan Teknik pencatuan ini yaitu, radiasi yang dihasilkan olehsaluran microstrip (*feed line*) akan menambah level *cross polarization*. Selain itu teknik pencatuan 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 MHz (K. A. R. T. S. Yusnita Rahayu, 2017). Pada solusi ini, antena microstrip 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 antena 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 antena microstrip *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 yatu bahan artifisial atau alami. Bahan artifisial ini selain ekonomis dan ringan, bahan ini juga dapat meningkatkan gain. Selain bahan, teknik pencatuan yang digunakan yaitu dengan teknik pencatuan *proximity coupled*. Mengingat antena microstrip memiliki bandwidth yang kecil, maka dengan menggunakan teknik pencatuan *proximity coupled,* kita dapat memperlebar bandwidth.

4

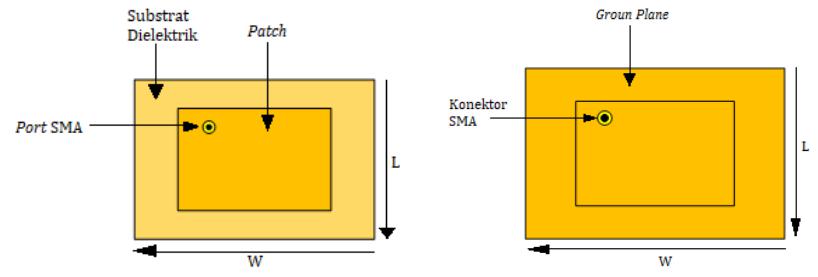
**BAB III**

**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 antena 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 antena dan perhitungan dimensi antena. Perancangan dimulai dari perancangan purwarupa material, dimana kami menentukan mode gelombang yang gunakan adalah TM01 dan TM11. Kemudian kami merancang antena dengan material dielektrik artifisial, sebelumnya kami akan membuat terlebih dahulu perancangan antena mikrostrip dengan material dielektrik murni sebagai antena pembanding.

Frekuensi kerja yang kami ambil adalah 1800 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*.

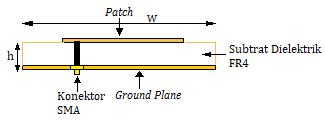


Keterangan :

W = Lebar host (mm) h = Ketebalan host (mm)

L = Panjang host (mm)

(a) (b)



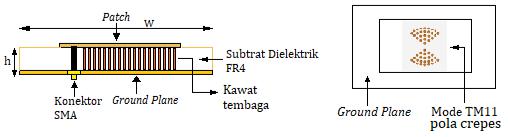
(c)

**Gambar 3.1 Perancangan antena**

5

**3.2.** **Realisasi**

Tahapan selanjutnya yaitu perealisasian alat. Antena yang akan dibuat tersusun dari radiator (*patch)* lalu substrat (FR-4) dan *ground plane*. Perealisasian 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 kondukor Mode TM11 (pola**

**crepes)**

Pada gambar 4. Ditunjukan 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 Masterkita 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 dianalaisis 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.

6

**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 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,- |
| **JUMLAH** | | **1.994.000,-** |

7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.2.** | | | **Jadwal Kegiatan** | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Tabel 4. 1 Jadwal Kegiatan PKM-P | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** | |  |  |  | **2** | |  |  | **3** | | |  |  | **4** | | | |  |  | **5** | | |  |
| **No** |  |  |  |  | **Agenda** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **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 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Perancangan | antena | | Massive | | MIMO | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  | pada HFFS sampai didapat frekuensi | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | kerja 1800 MHz | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  | Realisasi Antena Massive MIMO | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  | Pengecekan alat | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Pengujian | kinerja | | antena | | dengan | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  | menggunakan material FR – 4 dengan | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | mode gelombang | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  | Pengujian antena tanpa mode gelombang | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  | Analisis dan pemecahan masalah | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  | Proses perbaikan dan penyempurnaan | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

8

**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 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.

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:UniversitasSumatera Utara (USU).

9

# LAMPIRAN-LAMPIRAN

# Lampiran 1. Biodata Pengusul dan Dosen Pembimbing

## Lampiran 1.1 Biodata Pengusul

1. **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 | [cucunnoviyanti24@gmail.com](mailto:cucunnoviyanti24@gmail.com) |
| 7. | Nomor Telepon/Hp | 083822542417 |

1. **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 |

1. **Pemakalah Seminar Ilmiah *(Oral Presentation)***

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

1. **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

10

## 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. | NIDN | 19720426 200112 2001 |
| 5. | Tempat dan Tanggal Lahir | Jatiwangi, 26 April 1972 |
| 6. | Email | [hepi.ludiyati@polban.ac.id](mailto:hepi.ludiyati@polban.ac.id) |
| 7. | Nomor Telepon/Hp | 082120004027 |

1. **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/Promotor | Ir. Suharjono | Ir. Herman Judawisastra | Ir. Herman Judawisastra dan Prof. DR. Adit Kurniawan | Prof. DR.  Andriyan Bayu  Suksmono dan  DR. Achmad  Munir |

11

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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**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, 31 Januari 2019

Dosen Pembimbing,

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

12

# 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 |

1. Bahan Habis Pakai

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Justifikasi Pemakaian** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Jumlah (Rp)** |
| FR4 | Material Elektromagnetik sebagai host (komponen utama) | Lembar | 500.000 | 500.000 |
| * Konektor SMA * Kawat Konduktor * Kabel Koaksial * Lempengan Tembaga | Komponen Pendukung | 1 paket | 500.000 | 500.000 |
| * Pemotongan Tembaga * Pelubangan Lempeng Tembaga * Pencetakan PCB/Etching * Pengukuran/Pengujian Alat | Pemotongan dan Pengujian alat | 1 paket | 300.000 | 300.000 |
| SUB TOTAL (Rp) | | | | 1.300.000 |

1. 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 |

13

1. Lain-lain

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Material** | **Justifikasi Pemakaian** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Jumlah (Rp)** |
| 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



**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 TM11 (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 |