



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN SISTEM *POINTING* ANTENA TOWER *BTS*  
OTOMATIS UNTUK KOMUNIKASI *WI-FI* BERBASIS APLIKASI  
ANDROID

“PERANCANGAN SISTEM *POINTING* ANTENA TOWER *BTS RX*”

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA  
APRILIA PERMATA SARI  
2103332067

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN SISTEM *POINTING* ANTENA TOWER *BTS*  
OTOMATIS UNTUK KOMUNIKASI *WI-FI* BERBASIS APLIKASI  
ANDROID**

**“PERANCANGAN SISTEM POINTING ANTENA TOWER BTS RX”**

**TUGAS AKHIR**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
APRILIA PERMATA SARI  
2103332067

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Aprilia Permata Sari

NIM : 2103332067

Tanda Tangan : 

Tanggal : 5 Agustus 2024



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Aprilia Permata Sari  
NIM : 2103332067  
Program Studi : Telekomunikasi  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem *Pointing* Antena Tower *BTS*  
Otomatis Untuk Komunikasi *Wi-fi* Berbasis Aplikasi  
Android  
Sub Judul : Perancangan Sistem *Pointing* antena Tower *BTS* RX


Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 5 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Toto Supriyanto, S.T., M.T.  
NIP. 196603061990031 001  
(..........)

Depok, 28 Agustus 2024

Disahkan oleh  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



  
Dr. Murte Dwiyaniti, S.T., M.T.  
NIP. 197803312003122002



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Perancangan Sistem *Pointing* Antena Tower *BTS* Otomatis Untuk Komunikasi *Wi-fi* Berbasis Aplikasi *Android*“. Tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini diperuntukan bagi petugas operator dalam melakukan *Pointing* antena tower *BTS* dan meminimalisir kecelakaan kerja pada saat melakukan *Pointing*. Tugas Akhir ini dapat melakukan penentuan arah dan sudut antena *BTS* agar sinyalnya dapat ditujukan dengan optimal ke daerah yang dituju menggunakan jaringan *Wi-fi* yang dapat terhubung pada ponsel petugas operator.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidak mudah untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Toto Supriyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Helmy Adrian Pujianto dan Naufal Fadhilah selaku tim tugas akhir yang telah banyak membantu dalam mengerjakan tugas akhir dan memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Teman - teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 27 Agustus 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 <i>Pointing</i> .....	3
2.2 Base Transceiver Station (BTS).....	3
2.3 Antena Mikrostrip .....	4
2.3.1 Pola Radiasi .....	5
2.3.2 <i>Gain</i> .....	7
2.3.3 Voltage Wave Standing Ratio (VSWR).....	8
2.3.4 Bandwidth .....	8
2.3.5 <i>Beamwidth</i> .....	9
2.3.6 Return Loss.....	10
2.4 Antena Microstrip Patch Rectangular .....	10
2.5 Antena Mikrostrip <i>Array</i> .....	12
2.6 <i>T-Junction</i> .....	13
2.7 Teknik Pencatuan .....	14
2.8 CST Studio 2019.....	15
2.9 Access Point TP-LINK TL-WA701ND .....	15
2.10 Kabel <i>Unshield Twisted Pair</i> (UTP).....	16
2.11 Rel Laci Double Track Huben Fe 30mm Ball Bearing.....	17
2.12 Power Supply .....	17
<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>	<b>20</b>
3.1 Rancangan Alat .....	20
3.1.1 Deskripsi Alat .....	20
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	21
3.1.3 Diagram Blok .....	23
3.2. Realisasi Alat.....	23
3.2.1 Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch Array</i> .....	23
3.2.1.1 Diagram alir Perancangan Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch Array</i> 2x1 .....	24
3.2.1.2 Menentukan Spesifikasi Antena.....	25
3.2.1.3 Perhitungan Dimensi Patch Antena.....	26
3.2.2.4 Simulasi Antena Mikrostrip 1 Patch <i>Rectangular</i> .....	30
3.2.1.5 Simulasi Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch Array</i> 2x1 .....	35

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.1.6	Optimasi Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch Array</i> 2x1 .....	39
3.2.3	Fabrikasi Antena Mikrostrip <i>Rectangular Patch Array</i> 2x1 .....	44
3.2.3.1	Konversi Hasil Simulasi Antena .....	44
3.2.3.2	Menyiapkan Alat dan Bahan .....	44
3.2.3.3	Proses Pembuatan Antena .....	45
3.2.4	Perancangan Miniatur BTS .....	45
3.2.5	Konfigurasi <i>Access Point</i> .....	47
3.2.6	Perancangan Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	48
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>50</b>
4.1	Pengujian <i>Power Supply</i> .....	50
4.1.1	Alat – Alat Pengujian <i>Power Supply</i> .....	50
4.1.2	Prosedur Pengujian <i>Power Supply</i> .....	50
4.1.3	Data Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> .....	51
4.2	Pengukuran <i>Return loss</i> dan <i>VSWR</i> .....	51
4.2.1	Deskripsi Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>VSWR</i> .....	51
4.2.2	<i>Set Up</i> Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>VSWR</i> .....	52
4.2.3	Prosedur Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>VSWR</i> .....	52
4.2.4	Data Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>VSWR</i> .....	53
4.3	Pengukuran <i>Gain</i> Antena Mikrostrip .....	56
4.3.1	Deskripsi Pengujian <i>Gain</i> .....	56
4.3.2	Prosedur Pengukuran <i>Gain</i> .....	57
4.3.3	Data Hasil Pengukuran <i>Gain</i> .....	57
4.4	Pengukuran Pola Radiasi Antena Mikrostrip .....	59
4.4.1	Deskripsi Pengujian Pola Radiasi.....	59
4.4.2	Prosedur Pengukuran Pola Radiasi.....	60
4.4.3	Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi .....	60
4.5	Pengujian Keseluruhan Alat.....	62
4.5.1	Deskripsi Pengujian Keseluruhan Alat.....	62
4.5.2	Prosedur Pengujian Keseluruhan Alat .....	63
4.5.3	Data Hasil Percobaan Pointing Antena .....	64
4.5.4	Data Hasil Pengujian <i>Speedtest</i> .....	64
4.6	Analisa Keseluruhan Sistem .....	66
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>68</b>
5.1.	Kesimpulan .....	68
5.2.	Saran.....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>70</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>71</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>72</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep <i>Pointing BTS</i> .....	3
Gambar 2. 2 Tower BTS .....	4
Gambar 2. 3 Struktur Antena Mikrostrip .....	5
Gambar 2. 4 Pola Radiasi 3D.....	6
Gambar 2. 5 Pola Radiasi Kutub.....	6
Gambar 2. 6 Rentang Frekuensi yang menjadi <i>bandwidth</i> .....	8
Gambar 2. 7 <i>Beamwidth</i> Antena .....	9
Gambar 2. 8 Perancangan T-Junction impedansi 70,711 $\Omega$ .....	13
Gambar 2. 9 Teknik Pencatutan Sumber : Nur Aulia, E., 2021.....	15
Gambar 2. 10 Access Point TP-LINK TL-WA701ND.....	16
Gambar 2. 11 Kabel UTP dan STP .....	16
Gambar 2. 12 Mounting Antena.....	17
Gambar 2. 13 Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	18
Gambar 3. 1 Sistem <i>pointing</i> tower BTS antena TX dan RX .....	21
Gambar 3. 2 Tower BTS Antena RX .....	21
Gambar 3. 3 Flowchart kerja alat <i>pointing</i> tower BTS .....	22
Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem <i>Pointing</i> Antena Tower BTS RX .....	23
Gambar 3. 5 Diagram Alir Proses Pembuatan Antena .....	24
Gambar 3. 6 Dimensi Patch Antena .....	27
Gambar 3. 7 Dimensi Saluran Antena.....	29
Gambar 3. 8 Dimensi Groundplane .....	29
Gambar 3. 9 Desain Antena Yang Akan Disimulasikan.....	30
Gambar 3. 10 Desain Antena Mikrostrip 1 <i>Patch</i> Sebelum Simulasi .....	31
Gambar 3. 11 Hasil Simulasi Return Loss .....	32
Gambar 3. 12 VSWR Hasil Simulasi.....	32
Gambar 3. 13 Hasil Simulasi <i>Gain</i> .....	33
Gambar 3. 14 Pola Radiasi Azimuth.....	33
Gambar 3. 15 Pola Radiasi Elevasi.....	34
Gambar 3. 16 Desain Antena Mikrostrip <i>Patch Rectangular</i> Setelah Simulasi.....	34
Gambar 3. 17 Desain Antena Mikrostrip <i>Patch Rectangular 2x1</i> .....	35
Gambar 3. 18 Hasil simulasi <i>return loss</i> .....	37
Gambar 3. 19 Hasil simulasi parameter VSWR.....	37
Gambar 3. 20 Hasil simulasi parameter <i>gain</i> .....	38
Gambar 3. 21 Hasil simulasi parameter pola radiasi.....	38
Gambar 3. 22 Antena Mikrostrip Patch Rectangular 2x1 Sebelum Optimasi.....	39
Gambar 3. 23 Hasil Optimasi Parameter <i>Return Loss</i> .....	40
Gambar 3. 24 Hasil Optimasi Parameter VSWR.....	40
Gambar 3. 25 Hasil Optimasi Parameter <i>Gain</i> .....	41
Gambar 3. 26 Pola Radiasi Azimut Hasil Optimasi .....	41
Gambar 3. 27 Pola Radiasi Elevasi Hasil Optimasi.....	42
Gambar 3. 28 Desain Antena Mikrostrip Patch Rectangular 2x1 Hasil Optimasi .....	43
Gambar 3. 30 Ukuran Miniatur Tower BTS .....	46
Gambar 3. 31 Realisasi Miniatur Tower BTS.....	46
Gambar 3. 32 Jaringan Wi-Fi “TUGAS-AKHIR AP” Tersedia.....	47
Gambar 3. 33 Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	48
Gambar 3. 34 <i>Layout Power Supply</i> .....	49

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Gambar 3. 35 Tampak Bawah Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	49
Gambar 3. 36 Tampak Atas Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	49
Gambar 4. 1 Set-up Rangkaian Pengukuran Dengan Network Analyzer .....	52
Gambar 4. 2 VSWR Antena Hasil Fabrikasi.....	54
Gambar 4. 3 Return Loss Antena Hasil Fabrikasi.....	55
Gambar 4. 4 <i>Set-up</i> Pengukuran <i>Gain</i> .....	57
Gambar 4. 5 <i>Set-up</i> Pengukuran Pola Radiasi .....	60
Gambar 4. 6 <i>Set-up</i> Rangkaian Pengujian Keseluruhan Alat.....	63
Gambar 4. 7 Modul laser dari tower TX sudah line of sight dengan tower RX.....	64
Gambar 4. 8 <i>Speedtest</i> Pada Sudut 45° ke kanan dan ke kiri.....	65
Gambar 4. 9 <i>Speedtest</i> Pada Sudut 90° Ke Kanan dan Ke Kiri .....	65
Gambar 4. 10 <i>Speedtest</i> Dengan Posisi <i>Line Of Sight</i> .....	65



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter spesifikasi antena .....	26
Tabel 3. 2 Spesifikasi Substrat Antena.....	26
Tabel 3. 3 Parameter Hasil Perhitungan Antena Patch Rectangular 2x1 .....	29
Tabel 3. 4 Parameter Antena Mikrostrip 1 <i>Patch</i> .....	31
Tabel 3. 5 Parameter Antena Mikrostrip Rectangular Patch Array 2x1 .....	36
Tabel 3. 6 Parameter antena hasil optimasi.....	42
Tabel 3. 7 Perbandingan parameter antena sebelum dan sesudah optimasi .....	43
Tabel 4. 1 Perbandingan Hasil Simulasi Dengan Realisasi.....	55
Tabel 4. 2 Parameter Hasil Pengukuran <i>Gain</i> .....	58
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil <i>Gain</i> Simulasi dan Realisasi .....	58
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Pola Radiasi .....	61



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR LAMPIRAN

L 1 - Realisasi Alat.....	72
L 2 - Layout Antena Tampak Depan dan Belakang .....	73
L 3 - Hasil Fabrikasi Antena Tampak Depan dan Belakang .....	74
L 4 - Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	75
L 5 - Desain PCB Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	76



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Perancangan Sistem *Pointing* Antena Tower *BTS* Otomatis Untuk Komunikasi *Wi-fi* Berbasis Aplikasi Android  
“Perancangan Sistem *Pointing* Antena Tower *BTS* RX”

**Abstrak**

*Sistem pointing otomatis pada tower Base Transceiver Station (BTS) dikembangkan untuk mengoptimalkan arah antena secara otomatis, memastikan distribusi sinyal yang optimal dan mengurangi interferensi dalam jaringan seluler. Sistem ini menggunakan antena mikrostrip rectangular patch array 2x1 yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan substrat FR4 berkonstanta dielektrik 4.4 dan ketebalan 1.6 mm, ideal untuk aplikasi komunikasi nirkabel. Kinerja antena dinilai melalui return loss, VSWR, dan gain yang diukur menggunakan network analyzer. Hasil pengukuran menunjukkan return loss sebesar -17.239 dB, VSWR sebesar 1.674, dan gain sebesar 5 dB pada frekuensi 2.4 GHz, menunjukkan performa transmisi sinyal yang baik. Sistem ini juga dilengkapi dengan access point yang terhubung melalui modem untuk komunikasi data antara BTS dan perangkat pengguna. Pengujian access point menunjukkan throughput konsisten sebesar 72 Mbps pada jarak 10 meter; dengan penurunan minimal pada jarak yang lebih jauh, mengindikasikan stabilitas koneksi yang baik. Penggunaan sistem pointing otomatis berbasis aplikasi Android memungkinkan pengaturan arah antena secara remote, meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi downtime jaringan, terutama di area perkotaan yang padat. Sistem ini merupakan solusi inovatif untuk meningkatkan kinerja dan keandalan jaringan seluler.*

**Kata Kunci :** *Antena Mikrostrip, Return Loss, VSWR, Gain*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Design of Automatic BTS Tower Antenna Pointing System for Wi-fi Communication Based on Android Application

“Design of a RX BTS Tower Antenna Pointing System”

### *Abstract*

*An automatic pointing system on a Base Transceiver Station (BTS) tower was developed to automatically optimize antenna direction, ensuring optimal signal distribution and reducing interference in cellular networks. The system utilizes a 2x1 microstrip rectangular patch array antenna operating at a frequency of 2.4 GHz with an FR4 substrate of dielectric constant 4.4 and thickness 1.6 mm, ideal for wireless communication applications. The antenna performance is assessed through return loss, VSWR, and gain measured using a network analyzer. The measurement results show a return loss of -17.239 dB, VSWR of 1.674, and gain of 5 dB at a frequency of 2.4 GHz, indicating good signal transmission performance. The system is also equipped with an access point connected via modem for data communication between BTS and user devices. Testing of the access point showed a consistent throughput of 72 Mbps at a distance of 10 meters, with minimal degradation at longer distances, indicating good connection stability. The use of an Android app-based automatic pointing system enables remote antenna alignment, improving operational efficiency and reducing network downtime, especially in dense urban areas. The system is an innovative solution for improving mobile network performance and reliability.*

**Keywords:** *Microstrip Antenna, Return Loss, VSWR, Gain*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Antena mikrostrip rectangular patch array 2x1 yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz merupakan contoh ideal untuk digunakan sebagai pemancar dan penerima sinyal dalam sistem ini. Frekuensi 2.4 GHz, yang umum digunakan dalam komunikasi Wi-Fi, memungkinkan transmisi data yang efisien dengan jangkauan yang cukup luas. Keandalan antena mikrostrip dalam memberikan performa stabil pada frekuensi ini menjadikannya komponen kunci dalam sistem komunikasi nirkabel *base transceiver station* (BTS).

Dalam konteks jaringan komunikasi, terutama pada BTS, proses pointing antena sangat penting untuk memastikan bahwa sinyal yang dipancarkan dan diterima dapat mencapai area target dengan optimal. Pointing antena adalah proses kritis yang melibatkan pengaturan sudut dan azimuth antena untuk memaksimalkan cakupan sinyal dan mengurangi gangguan (interferensi). Antena mikrostrip, dengan karakteristik radiasi yang terarah dan pola radiasi yang dapat dikendalikan, sangat cocok digunakan. Penggunaan antena mikrostrip dalam sistem pointing antena otomatis memberikan berbagai manfaat, termasuk kemampuan untuk dikontrol dan dipantau melalui aplikasi berbasis Android.

Dengan adanya sistem pointing otomatis yang memanfaatkan antena mikrostrip, penyesuaian arah antena dapat dilakukan dari jarak jauh, sesuai dengan azimuth dan titik koordinat yang telah ditentukan. Antena mikrostrip memberikan kualitas jaringan antar BTS dapat dijaga dengan lebih baik, mengurangi downtime, dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan jaringan komunikasi nirkabel. Antena mikrostrip tidak hanya menawarkan solusi praktis untuk kebutuhan transmisi data tetapi juga menjadi elemen vital dalam menjaga keandalan dan kualitas jaringan komunikasi yang semakin kompleks dan berkembang.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara merancang dan mensimulasikan antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz menggunakan *software* CST Studio Suite?
- b. Bagaimana cara melakukan pengujian antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 frekuensi 2.4 GHz?
- c. Bagaimana cara mengimplementasikan antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 frekuensi 2.4 GHz dengan *access point* sebagai media transmisi data?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Mampu melakukan perancangan dan mensimulasikan antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz menggunakan *software* CST Studio Suite.
- b. Mampu melakukan pengujian antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 frekuensi 2.4 GHz.
- c. Menguji antena mikrostrip 2,4 GHz dengan *access point* sebagai media transmisi data.

## 1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari hasil tugas akhir ini adalah :

- a. Prototype alat untuk perancangan sistem *pointing* antena tower *BTS RX*
- b. Antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz untuk pemantauan berbasis android.
- c. Pembuatan laporan, artikel ilmiah, dan poster tentang “Perancangan Sistem *Pointing* Antena Tower *BTS RX*”.



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan berdasarkan pengujian dan pembahasan yang sudah dilakukan yaitu :

1. Hasil pengukuran antena mikrostrip *rectangular patch array* 2x1 pada frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan network analyzer mendapatkan nilai pada *return loss* -17.239 dB, dan VSWR 1.674. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa antena tersebut memiliki performa yang cukup baik dan sangat cocok untuk aplikasi yang direncanakan, memberikan efisiensi dan efektivitas yang sesuai dengan kebutuhan operasional.
2. Hasil pengujian *pointing* antena dengan variasi sudut azimuth 45° dan 90° ke kanan dan kiri serta posisi *line of sight* (LOS) menunjukkan bahwa posisi LOS memberikan performa terbaik, dengan kecepatan download tertinggi dan ping terendah. Sudut 45° masih memberikan performa baik, namun pada sudut 90°, terutama ke kiri, terjadi penurunan signifikan. Ini menegaskan bahwa orientasi antena sangat mempengaruhi kualitas sinyal dan kinerja jaringan.
3. Pada hasil pengujian *speedtest* pada antena 2,4 GHz yang dipasang pada *access point* menunjukkan bahwa orientasi antena langsung ke LOS memberikan hasil terbaik dengan kecepatan download 3.79 Mbps, upload 5.18 Mbps, dan ping terendah 25 ms. Sebaliknya, sudut 90° ke kiri menghasilkan performa terburuk, terutama dalam kecepatan download. Ini menunjukkan bahwa orientasi antena sangat mempengaruhi kualitas koneksi Wi-Fi, terutama dalam penerimaan data.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 5.2. Saran

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa saran dari penulis :

1. Dilakukan pengkajian ulang terhadap material dan metode fabrikasi antena dapat dilakukan untuk melihat apakah ada cara untuk lebih meningkatkan kinerja antena atau mengurangi biaya produksi tanpa mengorbankan kinerja.
2. Mengingat hasil yang positif, disarankan untuk mengembangkan prototipe antena ini dan melakukan pengujian lebih lanjut pada berbagai perangkat dan situasi penggunaan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain antena dapat diproduksi secara massal dengan kinerja yang konsisten.



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR PUSTAKA

- Aufar Zikri, M. Y. (2016). Desain dan Implementasi Antena Mikrostrip Single Rectangular Patch pada Band Frekuensi 1920-2180 MHz untuk Pemanen Energi Gelombang Elektromagnetik. *Jurnal Politeknik Caltex Riau*.
- Dani Yusuf, F. N. (2019). Aplikasi Monitoring Base Transceiver Station. *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*.
- Hanny Madiawati, A. B. (2020). Desain dan Realisasi Antena Mikrostrip Patch Rectangular Array dengan Slit. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmudan Aplikasi Teknik*, 110-119.
- Khofid, M. A. (2022). *Perancangan Antena Mikrostrip Patch Rectangular Array 2x1 Untuk Teknologi Wifi Frekuensi 2,4 Ghz = Design Of Patch Rectangular Array Microstrip Antenna 2x1 For 2.4 Ghz Frequency Wifi Technology*. Makassar.
- Kukuh Nugroho, A. Y. (2017). Uji Performansi Jaringan menggunakan Kabel. *Jurnal ELKOMIKA*, 48 - 59.
- Mamarimbing, E. A., Handono, B. D., & Sumajouw, M. D. (2020). Perencanaan Struktur Tower Bts. *Jurnal Sipil Statik*, 765-778.
- Nila Feby Puspitasari, R. P. (2015). Optimisasi Penempatan Posisi Access Point pada Jaringan. *Citec Journal*, Vol. 2, No. 1.
- Nur Aulia, E. (2021). Desain Antena Mikrostrip Array 2x4 dengan Teknik Pencatuan Proximity Coupled untuk Aplikasi 5G pada Frekuensi 2,6 GHz. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*. Bandung.
- Pebrianto, D. (2015). *Rancang Bangun Antena Mikrostrip 2,4 GHz untuk Aplikasi Wireless Fidelity (Wifi)*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Rasyid, K. H., & Ika Puspita, M. I. (2022). Simulasi Tower Bts (Base Transceiver Station) Menggunakan Metode Augmented Reality. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 238-242.
- Siahaan, M. R. (2020). Perbandingan Karakteristik Patch Antena Berbahan Copper Tape Dengan Benang Konduktor Untuk Aplikasi Rfid. *Telkom University*.
- Whisika, R. W. (2016). *Analisis Pengaruh Sudut Pointing Antena Terhadap Quality of Service (QoS) Varian Real Time Polling Service (RTPS) Pada WiMAX 802.16D*. Universitas Brawijaya.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Aprilia Permata Sari**, Lahir di Bekasi 28 April 2003, Lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) PGRI 1 “Bekasi”. Menempuh Pendidikan jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2021. Tugas akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Jakarta.

### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suat
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

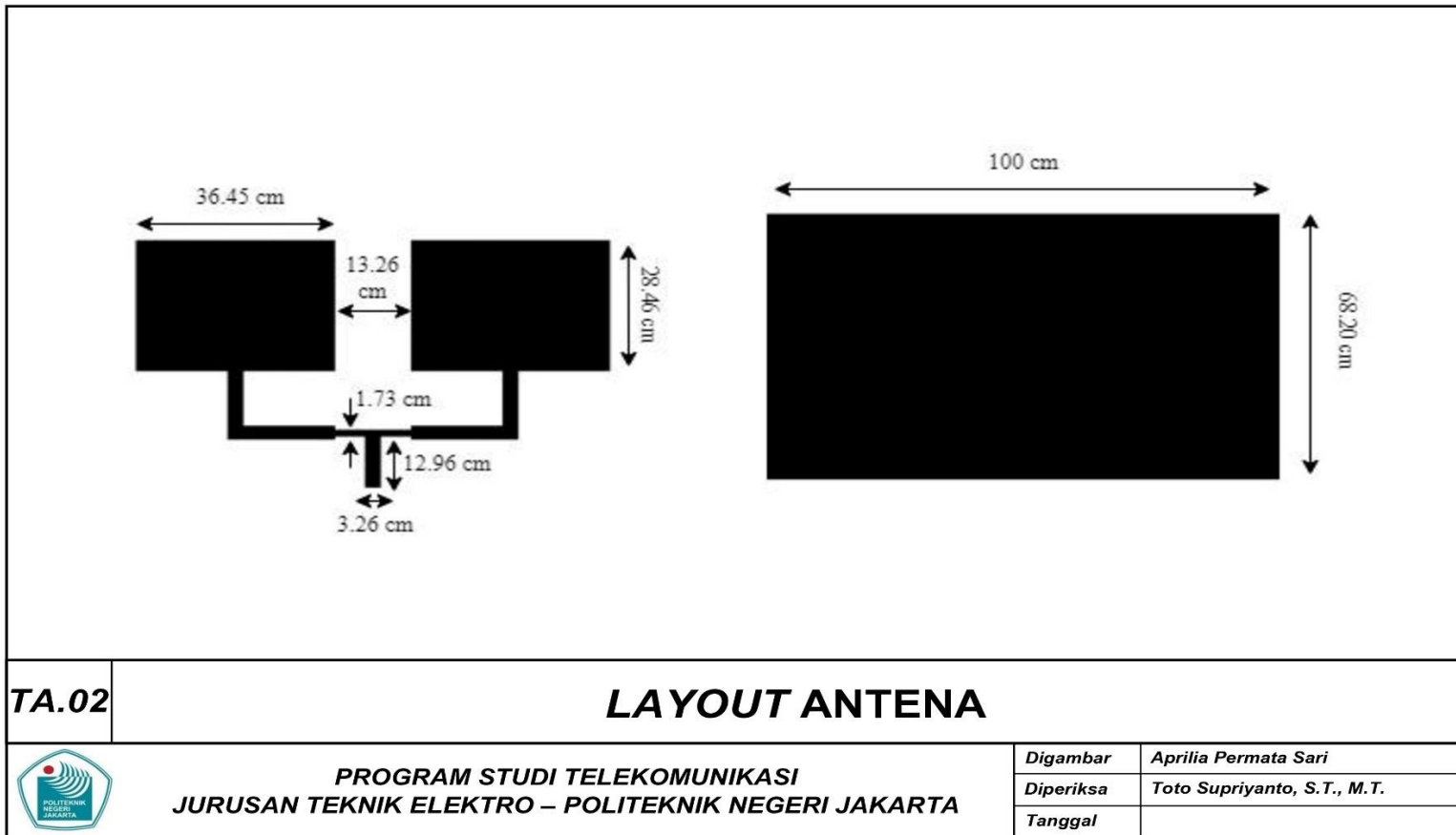


LAMPIRAN

**L 1- Realisasi Alat**

<b>TA.01</b>	<b>REALISASI ALAT</b>
	<b>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI</b> <b>JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b>
<i>Digambar</i>	<i>Aprilia Permata Sari</i>
<i>Diperiksa</i>	<i>Toto Supriyanto, S.T., M.T.</i>
<i>Tanggal</i>	

L 2 - Layout Antena Tampak Depan dan Belakang



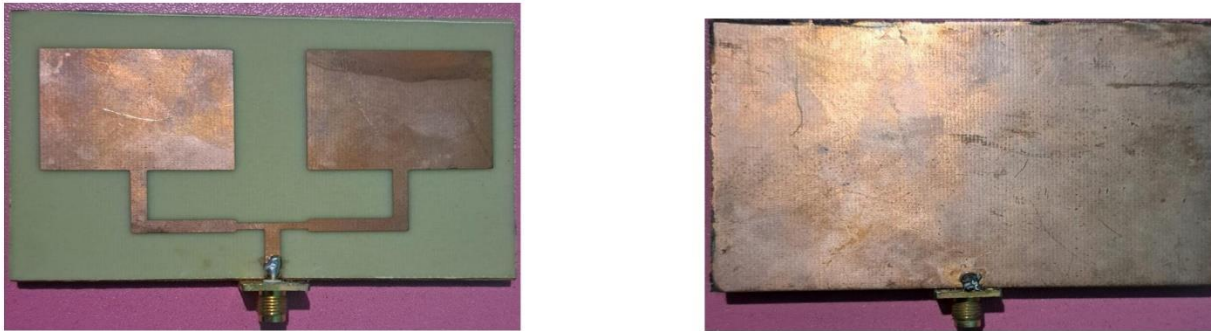
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suat
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L 3 - Hasil Fabrikasi Antena Tampak Depan dan Belakang

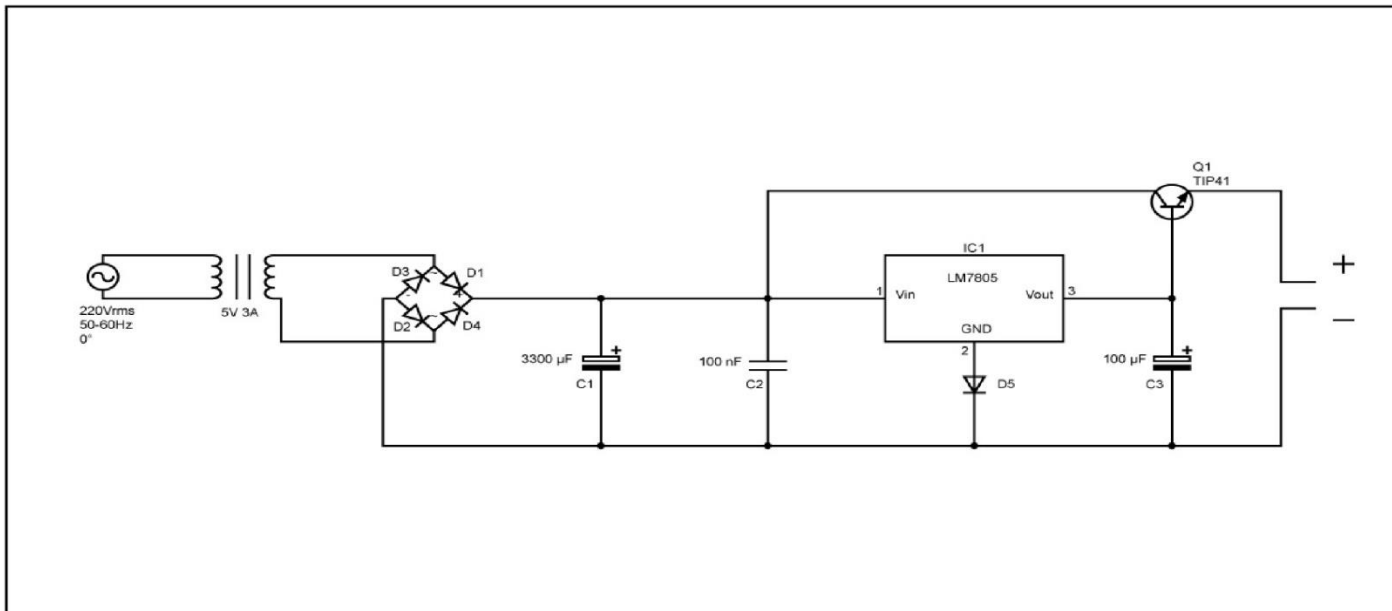


TA.03	<b>HASIL FABRIKASI ANTENA</b>							
	<b>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b>	<table border="1"><tr><td data-bbox="1400 1177 1532 1206">Digambar</td><td data-bbox="1532 1177 1850 1206">Aprilia Permata Sari</td></tr><tr><td data-bbox="1400 1206 1532 1235">Diperiksa</td><td data-bbox="1532 1206 1850 1235">Toto Supriyanto, S.T., M.T.</td></tr><tr><td data-bbox="1400 1235 1532 1272">Tanggal</td><td data-bbox="1532 1235 1850 1272"></td></tr></table>	Digambar	Aprilia Permata Sari	Diperiksa	Toto Supriyanto, S.T., M.T.	Tanggal	
Digambar	Aprilia Permata Sari							
Diperiksa	Toto Supriyanto, S.T., M.T.							
Tanggal								

Hak Cipta :

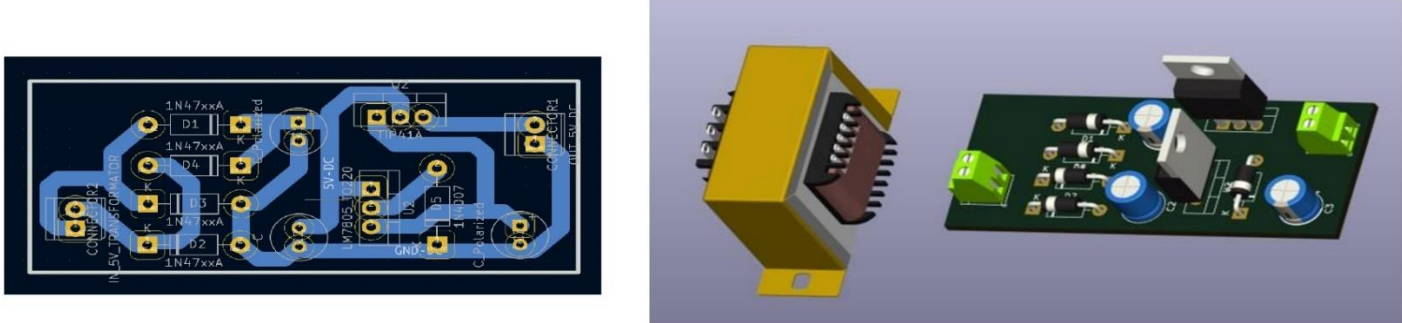

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suat
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L 4 - Skematik Rangkaian Power Supply



<b>TA.04</b>	<b>SKEMATIK POWER SUPPLY</b>	
	<b>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI</b> <b>JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b>	
	<i>Digambar</i>	<i>Aprilia Permata Sari</i>
	<i>Diperiksa</i>	<i>Toto Supriyanto, S.T., M.T.</i>
	<i>Tanggal</i>	

## L 5 - Desain PCB Rangkaian *Power Supply*

<p>TA.05</p>								
<h3>DESAIN PCB <i>POWER SUPPLY</i></h3>								
	<p><b>PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI</b>  <b>JURUSAN TEKNIK ELEKTRO – POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Aprilia Permata Sari</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Toto Supriyanto, S.T., M.T.</td> </tr> <tr> <td>Tanggal</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Aprilia Permata Sari	Diperiksa	Toto Supriyanto, S.T., M.T.	Tanggal	
Digambar	Aprilia Permata Sari							
Diperiksa	Toto Supriyanto, S.T., M.T.							
Tanggal								

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suat
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta