

**SKRIPSI**

**RANCANG DAN BANGUN ANTENA *MICROSTRIP PATCH*  
*TRIANGULAR* DENGAN METODE *DEFECTED GROUND*  
*STRUCTURE* (DGS) UNTUK APLIKASI DVB-T2**

***DESIGNING OF TRIANGULAR PATCH MICROSTRIP*  
*ANTENNA USING THE DEFECTED GROUND STRUCTURE*  
*(DGS) METHOD FOR DVB-T2 APPLICATIONS***



Disusun oleh

**MUHAMMAD MA'RUF NURHIDAYAH  
19101178**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**SKRIPSI**

**RANCANG DAN BANGUN ANTENA *MICROSTRIP PATCH TRIANGULAR* DENGAN METODE *DEFECTED GROUND STRUCTURE* (DGS) UNTUK APLIKASI DVB-T2**

***DESIGNING OF TRIANGULAR PATCH MICROSTRIP ANTENNA USING THE DEFECTED GROUND STRUCTURE (DGS) METHOD FOR DVB-T2 APPLICATIONS***



Disusun oleh

**MUHAMMAD MA'RUF NURHIDAYAH  
19101178**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**RANCANG DAN BANGUN ANTENA *MICROSTRIP PATCH*  
*TRIANGULAR* DENGAN METODE *DEFECTED GROUND*  
*STRUCTURE* (DGS) UNTUK APLIKASI DVB-T2**

***DESIGNING OF TRIANGULAR PATCH MICROSTRIP*  
*ANTENNA USING THE DEFECTED GROUND STRUCTURE*  
*(DGS) METHOD FOR DVB-T2 APPLICATIONS***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh

**MUHAMMAD MA'RUF NURHIDAYAH  
19101178**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Muhammad Panji Kusuma Praja, S.T., M.T.  
Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG DAN BANGUN ANTENA *MICROSTRIP PATCH*  
*TRIANGULAR* DENGAN METODE *DEFECTED GROUND*  
*STRUCTURE* (DGS) UNTUK APLIKASI DVB-T2  
  
*DESIGNING OF TRIANGULAR PATCH MICROSTRIP*  
*ANTENNA USING THE DEFECTED GROUND STRUCTURE*  
*(DGS) METHOD FOR DVB-T2 APPLICATIONS***

Disusun oleh  
MUHAMMAD MA'RUF NURHIDAYAH  
19101178

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 10 Agustus 2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Muhammad Panji Kusuma Praja, S.T., M.T.  
NIDN. 0625029301



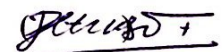
Pembimbing Pendamping : Dr. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T.  
NIDN. 0617059302



Penguji 1 : Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T.  
NIDN. 0606079501



Penguji 2 : Petrus Kerowe Goran, S.T., M.T.  
NIDN. 0620018502



**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Prasetyo Nugroho, S.T., M.T.  
NIDN. 0606079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD MA'RUF NURHIDAYAH**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**RANCANG DAN BANGUN ANTENA MICROSTRIP PATCH TRIANGULAR DENGAN METODE DEFECTED GROUND STRUCTURE (DGS) UNTUK APLIKASI DVB-T2**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 28 Juli 2023

Yang menyatakan,



(Muhammad Ma'ruf Nurhidayah)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>I</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>II</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>III</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>VII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>XIV</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH .....	2
1.4 TUJUAN .....	3
1.5 MANFAAT .....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.2 DASAR TEORI .....	7
2.2.1 Televisi .....	7
2.2.2 Teknologi Televisi <i>Digital</i> .....	8
2.2.3 <i>Digital Video Broadcasting-Second Generation Terrestrial (DVB-T2)</i> .....	9
2.2.4 Definisi Antena .....	10
2.2.5 Antena <i>Microstrip</i> .....	12
2.2.6 Antena <i>Microstrip Patch Triangular (Segitiga)</i> .....	15
2.2.7 Teknik Pencatuan <i>Microstrip Line</i> .....	16
2.2.8 <i>Defected Ground Structure (DGS)</i> .....	17
2.2.9 <i>Beveled Half Cut</i> .....	18

2.2.10 Parameter Antena .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 PERANGKAT YANG DIGUNAKAN .....	26
3.1.1 Perangkat Keras .....	26
3.1.2 Perangkat Lunak .....	27
3.2 ALUR PENELITIAN .....	27
3.3 PERANCANGAN SISTEM .....	29
3.3.1 Spesifikasi Bahan Antena .....	29
3.3.2 Penentuan Spesifikasi Antena .....	29
3.3.3 Perhitungan Parameter Antena .....	30
3.3.4 Perhitungan Dimensi Antena .....	32
3.4 RANCANGAN AWAL SIMULASI ANTENA .....	34
3.4.1 Desain Antena <i>Microstrip Patch Triangular</i> Sesuai Perhitungan .	34
3.4.2 Hasil Parameter Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	35
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 PARAMETER PENELITIAN .....	39
4.2 ANALISA HASIL SIMULASI ANTENA <i>MICROSTRIP</i> .....	39
4.2.1 Optimasi Desain Awal .....	40
4.2.2 Optimasi Desain Awal Menggunakan DGS .....	43
4.2.3 Optimasi Panjang DGS .....	46
4.2.4 Optimasi Desain DGS Frekuensi Tengah .....	49
4.2.5 Optimasi <i>Patch</i> Antena <i>Microstrip Triangular</i> .....	53
4.2.6 Optimasi Desain Akhir .....	57
4.3 ANALISA HASIL FABRIKASI ANTENA <i>MICROSTRIP</i> .....	61
4.3.1 Hasil Fabrikasi .....	61
4.3.2 Skematik Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR .....	62
4.3.3 Hasil Pengukuran <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> .....	64
4.3.4 Hasil Pengukuran VSWR .....	65
4.3.5 Skematik Pengukuran <i>Gain</i> dan Pola Radiasi .....	66
4.3.6 Hasil Pengukuran <i>Gain</i> .....	69
4.3.7 Hasil Pengukuran Pola Radiasi .....	70

4.4 ANALISA PERBANDINGAN PARAMETER HASIL SIMULASI DAN HASIL PENGUKURAN .....	72
4.4.1 Perbandingan Parameter <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> .....	72
4.4.2 Perbandingan Parameter VSWR .....	74
4.4.3 Perbandingan Parameter <i>Gain</i> .....	75
4.4.4 Perbandingan Parameter Pola Radiasi .....	76
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>80</b>
5.1 KESIMPULAN .....	80
5.2 SARAN .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>85</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Televisi <i>Analog</i> dan <i>Digital</i> .....	8
Gambar 2.2 Arsitektur DVB-T2 .....	10
Gambar 2.3 Konsep Antena Dasar .....	10
Gambar 2.4 Peranan Antena dalam Komunikasi .....	11
Gambar 2.5 Antena <i>Dipole</i> .....	11
Gambar 2.6 Antena <i>Monopole</i> .....	11
Gambar 2.7 Antena <i>Loop</i> .....	12
Gambar 2.8 Antena <i>Helix</i> .....	12
Gambar 2.9 Struktur pada Antena <i>Microstrip</i> .....	13
Gambar 2.10 Jenis-jenis <i>Patch</i> Antena <i>Microstrip</i> .....	14
Gambar 2.11 Bentuk <i>Patch Triangular</i> .....	15
Gambar 2.12 <i>Feedline</i> .....	16
Gambar 2.13 Geometris DGS .....	18
Gambar 2.14 Desain Antena <i>Microstrip</i> dengan <i>Beveled Half Cut</i> .....	19
Gambar 2.15 <i>Scattering Parameters Two Port Network</i> .....	19
Gambar 2.16 <i>Return Loss</i> .....	20
Gambar 2.17 <i>Bandwidth</i> .....	22
Gambar 2.18 Pola Radiasi <i>Unidirectional</i> .....	23
Gambar 2.19 Pola Radiasi <i>Bidirectional</i> .....	24
Gambar 2.20 Pola Radiasi <i>Omnidirectional</i> .....	24
Gambar 2.21 <i>Lobe</i> Radiasi Antena .....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Antena <i>Microstrip</i> .....	28
Gambar 3.2 Tampak Depan Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	34
Gambar 3.3 Tampak Belakang Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	35
Gambar 3.4 Hasil <i>Return loss</i> Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	35
Gambar 3.5 Hasil <i>VSWR</i> Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	36
Gambar 3.6 Hasil <i>Bandwidth</i> Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	36
Gambar 3.7 Hasil <i>Gain</i> Total Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	37
Gambar 3.8 Hasil Pola Radiasi Desain Awal Antena <i>Microstrip</i> .....	37

Gambar 4.1 Grafik <i>Return Loss</i> tanpa menggunakan Metode DGS .....	41
Gambar 4.2 Grafik VSWR tanpa menggunakan Metode DGS .....	41
Gambar 4.3 Tampak Depan Optimasi Desain Awal .....	42
Gambar 4.4 Tampak Belakang Optimasi Desain Awal .....	42
Gambar 4.5 Grafik <i>Return Loss</i> menggunakan Metode DGS .....	44
Gambar 4.6 Grafik VSWR menggunakan Metode DGS .....	44
Gambar 4.7 Tampak Depan Optimasi Desain Awal Metode DGS .....	45
Gambar 4.8 Tampak Belakang Optimasi Desain Awal Metode DGS .....	46
Gambar 4.9 Grafik <i>Return Loss</i> Optimasi Panjang DGS .....	47
Gambar 4.10 Grafik VSWR Optimasi Panjang DGS .....	48
Gambar 4.11 Tampak Depan Optimasi Panjang DGS .....	49
Gambar 4.12 Tampak Belakang Optimasi Panjang DGS .....	49
Gambar 4.13 Grafik <i>Return Loss</i> Optimasi DGS Frekuensi Tengah .....	51
Gambar 4.14 Grafik VSWR Optimasi DGS Frekuensi Tengah .....	51
Gambar 4.15 Tampak Depan Optimasi Desain DGS Frekuensi Tengah .....	52
Gambar 4.16 Tampak Belakang Optimasi Desain DGS Frekuensi Tengah ..	53
Gambar 4.17 Grafik <i>Return Loss</i> Optimasi <i>Patch</i> .....	55
Gambar 4.18 Grafik VSWR Optimasi <i>Patch</i> .....	55
Gambar 4.19 Tampak Depan Optimasi <i>Patch</i> .....	56
Gambar 4.20 Tampak Belakang Optimasi <i>Patch</i> .....	56
Gambar 4.21 Grafik <i>Return Loss</i> Optimasi Desain Akhir .....	58
Gambar 4.22 Grafik VSWR Optimasi Desain Akhir .....	58
Gambar 4.23 Tampak Depan Optimasi Desain Akhir .....	60
Gambar 4.24 Tampak Belakang Optimasi Desain Akhir .....	60
Gambar 4.25 Tampak Depan Hasil Fabrikasi Antena <i>Microstrip</i> .....	61
Gambar 4.26 Tampak Belakang Hasil Fabrikasi Antena <i>Microstrip</i> .....	61
Gambar 4.27 SMA <i>Connector</i> .....	62
Gambar 4.28 Skematik Pengukuran <i>Return Loss</i> dan VSWR .....	62
Gambar 4.29 Kabel <i>Pigtail</i> SMA <i>Connector</i> <i>Male to Male</i> .....	64
Gambar 4.30 <i>Vector Network Analyzer</i> (VNA) .....	64
Gambar 4.31 VNA <i>Sandbox</i> .....	63
Gambar 4.32 Grafik <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> Hasil Pengukuran .....	65

<b>Gambar 4.33 Grafik VSWR Hasil Pengukuran .....</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 4.34 Skematik Pengukuran <i>Gain</i> dan Pola Radiasi .....</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 4.35 <i>Signal Generator</i> .....</b>	<b>68</b>
<b>Gambar 4.36 <i>Spektrum Analyzer</i> .....</b>	<b>68</b>
<b>Gambar 4.37 Pengujian Parameter <i>Gain</i> dan Pola Radiasi .....</b>	<b>69</b>
<b>Gambar 4.38 Grafik <i>Gain</i> Hasil Pengukuran .....</b>	<b>70</b>
<b>Gambar 4.39 Pola Radiasi Hasil Pengukuran <i>Azimuth</i> 0° (Bidang E) .....</b>	<b>71</b>
<b>Gambar 4.40 Pola Radiasi Hasil Pengukuran <i>Azimuth</i> 90° (Bidang E) .....</b>	<b>71</b>
<b>Gambar 4.41 Pola Radiasi Hasil Pengukuran <i>Elevasi</i> 90° (Bidang H) .....</b>	<b>72</b>
<b>Gambar 4.42 Perbandingan <i>Return Loss</i> dan <i>Bandwidth</i> .....</b>	<b>74</b>
<b>Gambar 4.43 Perbandingan VSWR .....</b>	<b>75</b>
<b>Gambar 4.44 Perbandingan <i>Gain</i> .....</b>	<b>76</b>
<b>Gambar 4.45 Perbandingan Pola Radiasi <i>Azimuth</i> 0° .....</b>	<b>77</b>
<b>Gambar 4.46 Perbandingan Pola Radiasi <i>Azimuth</i> 90° .....</b>	<b>78</b>
<b>Gambar 4.47 Perbandingan Pola Radiasi <i>Elevasi</i> 90° .....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1 Spesifikasi Bahan Antena <i>Microstrip</i> .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabel 3.2 Spesifikasi Antena <i>Microstrip</i> .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabel 3.3 Hasil Ukuran Dimensi Antena .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 3.4 Hasil Parameter Desain Awal Antena <i>Microstrip Patch Triangular</i></b>	<b>38</b>
<b>Tabel 4.1 Optimasi Desain Awal .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabel 4.2 Optimasi Desain menggunakan DGS .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabel 4.3 Optimasi Panjang DGS .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabel 4.4 Optimasi DGS Frekuensi Tengah .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabel 4.5 Optimasi <i>Patch</i> Antena <i>Microstrip Triangular</i> .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabel 4.6 Optimasi Desain Akhir .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabel 4.7 Perbandingan Parameter Optimasi Akhir dan Optimasi <i>Patch</i> ....</b>	<b>59</b>
<b>Tabel 4.8 Perbandingan Parameter Hasil Simulasi dan Hasil Pengukuran ..</b>	<b>79</b>
<b>Tabel 4.9 Perbandingan Ukuran Dimensi Antena <i>Microstrip Triangular</i> .....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR SINGKATAN

DVB-T	: <i>Digital Video Broadcasting-Terrestrial</i>
DVB-T2	: <i>Digital Video Broadcasting-Second Terrestrial Generation</i>
DGS	: <i>Defected Ground Structure</i>
ITU	: <i>International Telecommunication Union</i>
ETSI	: <i>European Telecommunication Standards Institute</i>
FR-4	: <i>Flame Resistant 4</i>
Wi-fi	: <i>Wireless Fidelity</i>
MIMO	: <i>Multiple Input Multiple Output</i>
DTV	: <i>Digital TV</i>
DVB	: <i>Digital Video Broadcasting</i>
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>
VSWR	: <i>Voltage Standing Wave Ratio</i>
HFSS	: <i>High Frequency Simulation Software</i>
VNA	: <i>Vector Network Analyzer</i>
UHF	: <i>Ultra High Frequency</i>
VHF	: <i>Very High Frequency</i>