

**PERANCANGAN DAN REALISASI ANTENA MIKROSTRIP MIMO 2X2 PATCH  
PERSEGI PANJANG DENGAN H-SLOT, UNTUK WIFI 802.11N 5,2 GHZ**

***DESIGN AND REALIZATION OF H-SLOTTED RECTANGULAR PATCH MIMO 2X2  
MICROSTRIP ANTENNA, FOR WIFI 802.11N 5,2 GHZ***

**Naufal Bisma Biwahakimi<sup>1</sup>, Dharu Arseno<sup>2</sup>, Yuyu Wahyu<sup>3</sup>**

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung

PPET-LIPI(Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)

<sup>1</sup> [naufalbismab@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:naufalbismab@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup> [dharuarseno@telkomuniversity.ac.id](mailto:dharuarseno@telkomuniversity.ac.id)  
<sup>3</sup> [yuyu@ppte.lipi.go.id](mailto:yuyu@ppte.lipi.go.id)

**Abstrak**

Perkembangan teknologi berkembang semakin pesat setiap harinya. Untuk itu dibutuhkan peningkatan kualitas pada perangkat yang digunakan seiring dengan perkembangan teknologi tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas perangkat telekomunikasi khususnya pada bagian transmisi adalah dengan melakukan teknik MIMO pada antenna. Teknik MIMO digunakan untuk meningkatkan kapasitas performansi dari antenna pada sistem yang diterapkan dan sudah mendukung untuk diterapkan di jaringan wireless seperti WiFi, berdasarkan standar IEEE 802.11N yang merupakan standar jaringan wireless.

Antena mikrostrip merupakan antenna dengan berbagai kelebihan, diantaranya yaitu memiliki ukuran yang relatif kecil, relatif murah untuk proses realisasi atau fabrikasinya, serta memiliki frekuensi kerja yang fleksibel hingga dapat bekerja hampir di semua rentang frekuensi kerja. Antena mikrostrip juga memiliki komponen yang dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan.

Pada tugas akhir ini, akan dibuat antenna mikrostrip MIMO 2X2 dengan slot menyerupai huruf H yang bekerja di frekuensi kerja WiFi 802.11N, yaitu pada frekuensi 5,2 GHz. Sebagai sebuah antenna pemancar pada teknologi WiFi, sangatlah penting untuk antenna ini untuk memiliki nilai *Gain* dan *Bandwidth* yang mencukupi, karena hal ini berhubungan dengan seberapa baik antenna tersebut dapat memancarkan sinyal WiFi kepada user yang berada disekitarnya dan berapa dicakupan frekuensi berapa saja antenna ini dapat bekerja. Selain itu perlu diperhatikan juga besarnya sudut pancaran WiFi yang dapat dicakup oleh antenna pemancar ini. Antenna ini memiliki pola radiasi unidireksional dan polarisasi berbentuk linier.

Kata Kunci : Antena Mikrostrip, MIMO, WiFi, Gain, Bandwidth

---

**Abstract**

*Technology developing rapidly every day. Because of that improvement on the tools that used for the transmission is necessary. One of the way to make it happen is using the MIMO technique on the antenna. MIMO*

*technique is used in order to increase the performance capacity from the antenna to the system and already supports for wireless connection such as WiFi in this case 802.11n standard.*

*Microstrip antenna is an antenna with many advantages, such as having a relatively small size, inexpensive for the realization process, and has flexible working frequency that make it can work in almost all working frequency range. Microstrip antenna also have components that can easily modified as needed.*

*In this final project, will realized MIMO 2X2 Microstrip Antenna with H-resembling slot that will work on 802.11N WiFi working frequency, which is at 5,2 GHz frequency. As a transmitting antenna on WiFi technology, it is important for this antenna to have sufficient Gain and Bandwidth, as it is related to how well this antenna can transmit WiFi signal to the users around it and on what frequency this antenna can work well. Besides that we need to make sure the large angle of WiFi emission that can be covered by this antenna. This antenna has unidirectional radiation pattern and linear polarization.*

**Keyword : Microstrip Antenna, MIMO, WiFi, Gain, Bandwidth**

---

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi komunikasi dan penyebaran informasi di dunia juga semakin berkembang. Perkembangan ini didasari oleh kebutuhan *user* yang semakin bertambah, mulai dari kebutuhan cakupan transfer data yang semakin tinggi, kebutuhan QoS ( *Quality of Service* ) yang memadai hingga kebutuhan mobilitas yang bertambah setiap harinya. Salah satu teknologi yang sering digunakan saat ini antara lain teknologi *wireless*. Teknologi *wireless* saat ini sudah sering kita jumpai. Teknologi ini memungkinkan kita untuk bisa menggunakan atau mengakses perangkat tanpa perlu adanya kabel yang menjuntai pada perangkat kita. Dimasa yang akan datang, diperlukan peningkatan kualitas dan performa dari teknologi ini untuk bisa memenuhi kebutuhan user yang bertambah setiap harinya. Untuk teknologi *wireless*, sudah ada standar yang digunakan dari IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) yaitu 802.11n yang sudah mendukung multiple-input multiple-output dan menggunakan frekuensi 2,4 GHz dan 5GHz sebagai frekuensi kerjanya .

Untuk memenuhi kebutuhan user yang semakin bertambah tersebut, dapat dilakukan dengan cara meningkatkan salah satu komponen pendukung pada bagian transmisinya. Perangkat transmisi tersebut tidak lain adalah antenna. Antena yang digunakan pada tugas akhir ini adalah antenna mikrostrip. Antena mikrostrip dipilih untuk digunakan karena fabrikasinya yang tergolong mudah dan murah, ukuran dan bobotnya kecil, dan yang terpenting antenna mikrostrip dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penggunaanya.

Cara lain yang digunakan untuk memenuhi peningkatan pada perangkat wireless yaitu teknik MIMO pada antenna. Teknik MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) merupakan teknik yang menggunakan sejumlah antenna baik pada pihak *transmitter* maupun pihak *receiver*. Teknik ini dapat digunakan untuk mengatasi kelemahan pada sistem komunikasi wireless konvensional . Pada standar 802.11n, frekuensi tengah yang digunakan adalah

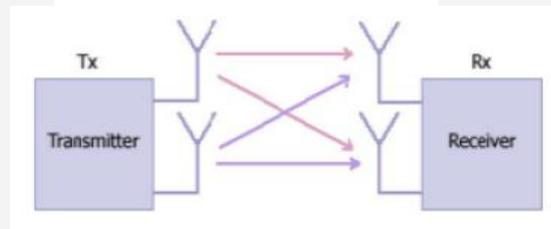
2,4 GHz dan 5GHz, pada tugas akhir ini dipilih frekuensi tengah 5 GHz karena pada frekuensi 5GHz kemungkinan untuk terjadinya interferensi jauh lebih kecil dan antenna yang dirancang akan lebih kecil ukurannya.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Antena dan MIMO

Antena adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya, yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena juga tergolong sebagai transduser karena dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Antena merupakan salah satu komponen atau elemen terpenting dalam suatu rangkaian dan perangkat elektronika yang berkaitan dengan frekuensi radio ataupun gelombang elektromagnetik. Perangkat elektronika tersebut diantaranya adalah perangkat komunikasi yang sifatnya tanpa kabel atau *wireless*, seperti radio, televisi, radar, ponsel, *wi-fi*, *gps*, dan juga *bluetooth*. Antena diperlukan baik bagi perangkat yang menerima sinyal maupun perangkat yang memancarkan sinyal. Dalam bahasa Inggris, antena disebut juga dengan *aerial* [1].

MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) merupakan sistem yang terdiri dari sejumlah antena pengirim dan penerima. Alasan penggunaan MIMO diantaranya karena dapat meningkatkan kapasitas baik link maupun sistem, dapat meningkatkan throughput, dapat meningkatkan keandalan atau realibilitas sinyal, dan yang terpenting dapat meningkatkan keandalan transmisi



Gambar 1. antena MIMO

### 2.2 WiFi

WiFi merupakan salah satu teknologi dari WLAN (Wireless Area Network). WLAN adalah jaringan komputer tanpa kabel yang memungkinkan penggunanya dapat saling terhubung pada suatu ruang lingkup tertentu. Hasil teknologi atau produknya yaitu WiFi hingga saat ini digunakan orang pengguna untuk mengakses internet melalui titik akses terdekat. Seluruh produk WLAN dibuat berdasarkan spesifikasi 802.11.802.11n merupakan standar yang dirilis pada tahun 2009 dan sudah diterapkan pada hampir semua perangkat WiFi yang beredar saat ini. Standar ini mengatur agar perangkat dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz, *bandwidth* 20-40 MHz dan 4 MIMO *spatial streams* [3]. Untuk bisa mendapatkan performa yang optimal dari 802.11n, sebaiknya implementasi dilakukan pada frekuensi 5 GHz, karena *bitrate* yang dicapai bisa lebih tinggi dan kemungkinan terjadi interferensi lebih kecil [3].

### 2.3 H slot

Slot merupakan pembolongan dengan sengaja patch pada sebuah antena. Pemberian patch ini ditujukan dengan maksud untuk mendapatkan parameter antena yang lebih baik. Pemberian slot ini juga dapat ditujukan untuk membuat antena yang dirancang dapat bekerja di frekuensi kerja yang diinginkan.

### 3. Perancangan Sistem

#### 3.1 Penentuan Spesifikasi Antena

Spesifikasi antena merupakan bagian penting dalam perancangannya. Spesifikasi ini akan menjadi acuan apakah antena yang dirancang dapat memiliki spesifikasi tersebut atau tidak. Antena yang akan dirancang dan direalisasikan diharapkan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Frekuensi Kerja : 5,2 GHz
- VSWR :  $\leq 2$
- Pola Radiasi : Unidireksional
- Polarisasi : Linier
- Gain :  $\geq 3$  dB
- Return Loss :  $\leq -10$ dB
- Bandwidth :  $\geq 150$  MHz

#### 3.2 Perancangan Dimensi Antena

Perancangan dimensi antena dilakukan dengan melakukan perhitungan untuk ukuran patch, substrat, groundplan dan feed antena. Ukuran yang didapat ini dapat berubah nantinya sesuai dengan apakah antena sudah sesuai spesifikasi yang diinginkan atau belum.

Tabel 1. Dimensi Awal Antena

Parameter	Nilai (mm)	Keterangan
W	17,238	Lebar Patch
L	16,64	Panjang Patch
$W_g$	26,83	Lebar Ground Plane
$L_g$	26,24	Panjang Ground Plane
$W_f$	3,1	Lebar Pencatu
$L_f$	8	Panjang Pencatu

Setelah ditentukan ukuran komponennya, dilakukan optimasi dengan tujuan antena dapat memenuhi spesifikasi awal yang diinginkan.

Tabel 2. Dimensi Antena Setelah Optimasi

Parameter	Sebelum Optimasi (mm)	Setelah Optimasi (mm)
W	17,238	24,48
L	16,64	18,04
$W_g$	26,83	64,76 (32.38 x 2 )
$L_g$	26,24	25,64
$W_f$	3,1	4,2
$L_f$	8	15
Ws dan Ls Panjang dan Lebar slot	15 dan 10	10 dan 7,5
A/ Ketebalan slot	2	2

#### 4. Pengukuran dan Analisis

Pada bagian ini akan dibahas hasil dari pengukuran yang telah dilakukan pada antena yang sudah dirancang dan direalisasikan barusan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil yang didapat akan sesuai dengan simulasi atau tidak.



Gambar 2. Depan Antena



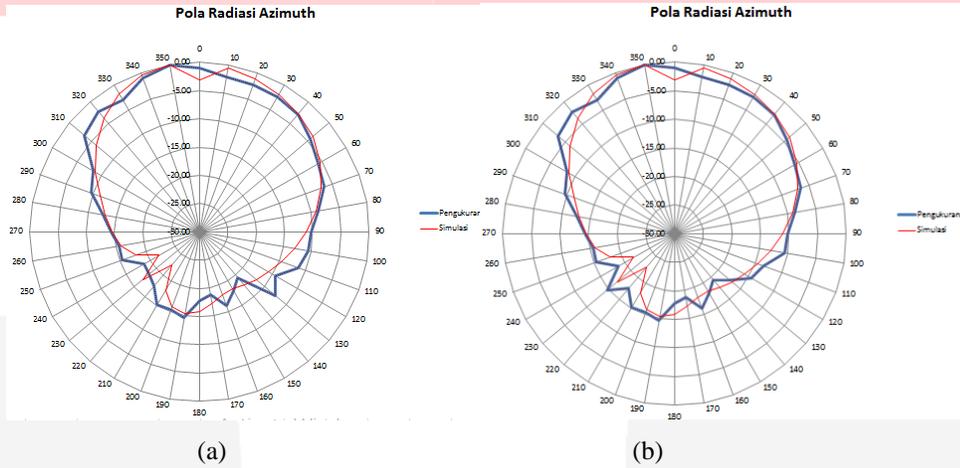
Gambar 3. Belakang Antena

Tabel 3. Perbandingan VSWR

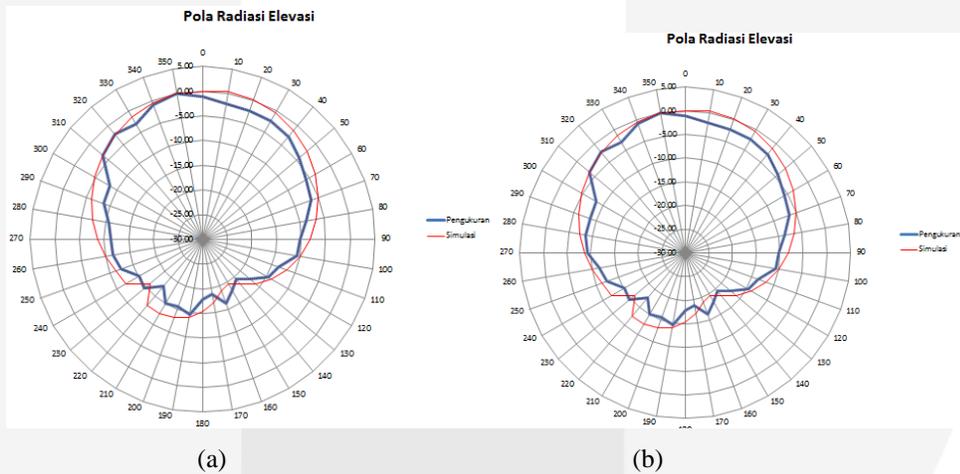
VSWR	Antena 1	Antena 2
<b>Simulasi</b>	1.1458	1.1457
<b>Pengukuran</b>	1.177	1.13

Tabel 4. Perbandingan Return Loss

Return Loss	Antena 1	Antena 2
<b>Simulasi</b>	-23.356	-23.356
<b>Pengukuran</b>	-21.773	-24.237



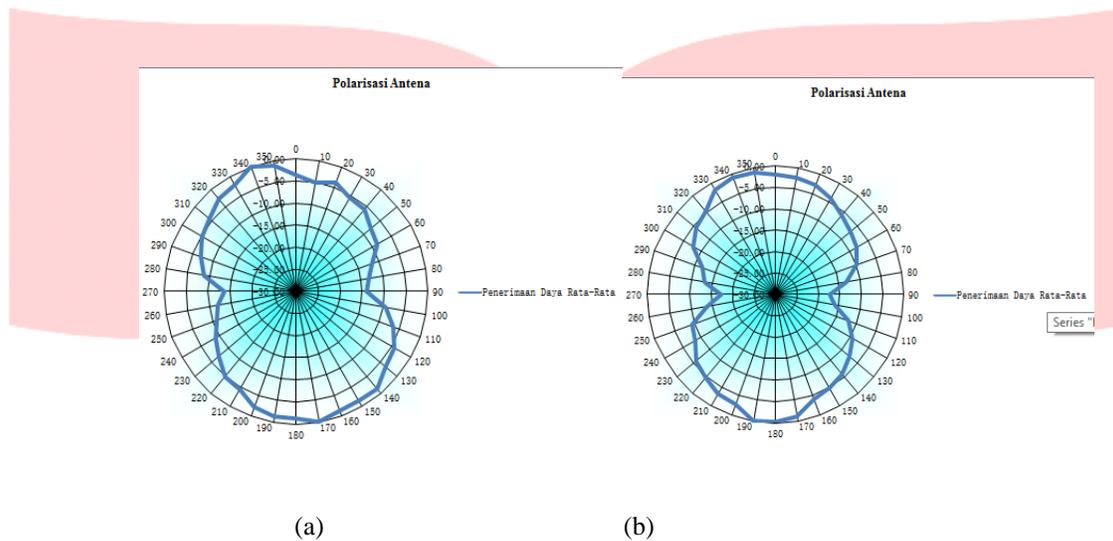
Gambar 2. Perbandingan Pola Radiasi Azimuth



Gambar 3. Perbandingan Pola Radiasi Elevasi

Tabel 5. Perbandingan Gain

Gain	Antena 1	Antena 2
<b>Simulasi</b>	3.21	3.21
<b>Pengukuran</b>	3.1	3.52



Gambar 4. Polarisasi Antena 1 (a) dan Antena 2 (b)

Terjadi beberapa perubahan pada saat antena direalisasikan jika dibandingkan dengan parameter yang di dapat dari simulasi. Hal ini terjadi dikarenakan keterbatasan yang dimiliki pada saat pengukuran dilakukan.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Antena yang telah dirancang dan direalisasikan dapat bekerja di frekuensi kerja yang telah ditentukan sebelumnya yaitu di frekuensi 5,2 GHz.
2. Antena yang dirancang dan direalisasikan memiliki parameter yang memenuhi spesifikasi awal sebelum perancangan, yaitu VSWR mendekati angka 1, dibawah 1,2 pada kedua antena yang berarti pantulannya cukup rendah. Nilai *gain* yang didapatkan juga memenuhi spesifikasi awal yang diinginkan yaitu diatas 3 dB
3. Untuk pola radiasi, hasil yang didapatkan sesuai dengan spesifikasi awal sebelum antena direalisasikan yaitu unidireksional. Sedangkan untuk polarisasi, terjadi perubahan pada saat antena direalisasikan, polarisasi yang diharapkan berbentuk linier tidak terpenuhi, bentuk polarisasi yang didapat adalah elips.
4. Pemberian slot pada bagian patch jika dilakukan dengan tepat ternyata dapat membuat antena memenuhi spesifikasi yang diinginkan, baik untuk melebarkan bandwidth, meningkatkan gain meskipun tidak terlalu banyak, hingga menggeser frekuensi kerja sesuai dengan yang diinginkan.

## 6. Daftar Pustaka

- Adipurnama, Angga Budiawan. 2016. "Perancangan dan Realisasi Antena MIMO 4x4 Mikrostrip Patch Persegi Panjang 5,2 Ghz Untuk Wifi 802.11n". *Skripsi*. Fakultas Teknik Elektro, Departemen Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom.

- Utomo, Imam Restu. 2017. "Perancangan dan Realisasi Antena MIMO 2X2 Mikrostrip Patch Persegi Panjang Untuk Wifi 802.11n Dengan Catuan EMC (Electromagnetically Coupled)". *Skripsi*. Fakultas Teknik Elektro, Departemen Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom.
- Geier, Jim. 2010. *Designing and Deploying 802.11n Wireless Network*. Indianapolis: Cisco Press.
- Kho, Dickson. 2014. "Pengertian Antena dan Parameter Karakteristiknya", artikel dipublikasikan di [teknikelektronika.com](http://teknikelektronika.com); diakses tanggal 27 November 2017.
- Muhran, Ali. 2014. "Perancangan dan Realisasi Antena Spiral Ultra Wideband 0.5 – 18 Ghz untuk Pendeteksi Radar". *Skripsi*. Fakultas Teknik Elektro, Departemen Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom.
- Mulia, Andri. 2013. "Desain dan Realisasi Antena Televisi UHF Omnidirectional Berbasis Mikrostrip untuk Diaplikasikan di Daerah Tasikmalaya", dalam *Telekontran*. Volume 1, nomor II: 73.
- Prasetya, Yudha Dwi. 2010. "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Multi-Band dengan Kombinasi Patch Berbentuk C dan Bentuk Spiral untuk Aplikasi Pembaca RFID". *Skripsi*. Fakultas Teknik, Departemen Teknik Elektro, Universitas Indonesia.
- Li Weiwin,,Xia Zhipeng,You Baiqiang,2016."Dual-Polarized H-Shaped Printed Slot Antenna".IEEE.
- Chen Zhouyun,Dai Xiwang,Luo Guoqing,2018."A New H-slot Coupled Microstrip Filler-Antenna for Modern Wireless Communication Systems".Southeast University,Nanjing Jiangsu,China.
- Laboraturium Antena Universitas Telkom.2015."Modul Praktikum Antena dan Propagasi S1 Teknik Telekomunikasi". Fakultas Teknik Elektro,Universitas Telkom,Bandung.