

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat, salah satunya di bidang telekomunikasi. Hadirnya teknologi 5G bertujuan untuk dapat menyempurnakan kekurangan pada generasi-generasi pendahulunya [1]. Teknologi 5G dibandingkan generasi sebelumnya memiliki lebih banyak kelebihan seperti *bandwidth* lebar, *data rate* tinggi, *latency* yang rendah, efisiensi spektral meningkat dan energi lebih hemat [2]. Spektrum teknologi 5G dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu *low frequency* pada frekuensi dibawah 2 GHz, *medium frequency* pada frekuensi antara 2-6 GHz, dan *high frequency* untuk frekuensi diatas 6 GHz [3]. Menurut Menkominfo, pengembangan teknologi 5G di Indonesia memanfaatkan pita frekuensi *low band* dan *middle band* seperti 700 MHz, 2,6 GHz dan 3,5 GHz yang dapat sesuai untuk layanan 5G *mobile broadband* [4].

Teknologi 5G membutuhkan alat atau perangkat yang dapat mengirimkan sinyal gelombang radio sebagai *transmitter* dan menerima sinyal tersebut sebagai *receiver* yaitu antena [5]. Jenis antena bermacam-macam diantaranya adalah antena mikrostrip. Antena mikrostrip merupakan salah satu antena yang banyak digunakan dalam aplikasi sistem komunikasi seluler. Antena ini dapat dirancang dengan mudah karena fleksibel dalam hal frekuensi resonansi, polarisasi, pola radiasi, dan impedansi [6]. Antena mikrostrip juga memiliki keuntungan yaitu dapat dirancang untuk bentuk ukuran kecil, massa yang ringan, biaya pembuatan yang lebih murah dan mudah untuk dipabrikasi [7][8]. Antena mikrostrip mempunyai berbagai macam bentuk *patch* diantaranya adalah *patch rectangular*.

Implementasi layanan 5G dengan dua frekuensi pada dasarnya membutuhkan dua antena yang berbeda agar antena dapat bekerja dengan efisien. Solusi untuk permasalahan tersebut adalah dibuat antena yang dapat bekerja langsung pada dua frekuensi yang berbeda dalam satu antena (*dual band*) [9]. Antena yang bekerja pada dua band frekuensi yang berbeda biasa disebut dengan antena *dual band*. Antena jenis ini dapat bekerja pada satu frekuensi saja maupun kedua frekuensi

secara bersamaan [10]. Antena jenis ini sangat dibutuhkan untuk mendapat efisiensi antena karena dapat menggunakan kanal frekuensi yang berbeda dalam satu antena [11]. Antena mikrostrip dapat digunakan untuk bekerja pada satu band frekuensi ataupun lebih dari satu band frekuensi agar mendukung antena bekerja lebih efisien [12]. Antena *dual band* atau bahkan *multi band* dapat diimplementasikan dengan beberapa teknik diantaranya yaitu dapat dilakukan dengan pemberian *slot* pada *patch* [13], metode penggunaan *multi-patch* [14][15][16] dan penggunaan kedua metode tersebut secara bersamaan [17][18]. Pada metode *multi-patch* perlu menggunakan metode *bridging* yaitu menyambungkan setiap *patch* dengan satu *feedline* atau biasa disebut *array* [15][16].

Teknik penambahan *slot* pada *patch* antena merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk merancang antena agar dapat bekerja *dual band* frekuensi [13]. Bentuk dari *slot* sendiri bermacam-macam, diantaranya yaitu U, H, T, E dan V [19]. Pada Penelitian [16] berhasil membuat rancangan antena *dual band* yang dapat bekerja untuk frekuensi kerja 1,8 GHz dan 2,3 GHz, pada penelitian tersebut menggunakan metode penambahan *slot* yang berbentuk U. Penelitian [20] juga berhasil merancang antena *dual frequency* yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz. Metode yang digunakan pada penelitian [20] yaitu penambahan *double slot* yang berbentuk U. Penelitian lain [21] juga berhasil merancang antena yang dapat bekerja pada *dual frequency*, frekuensi yang didapatkan yaitu bekerja pada frekuensi 3,2 GHz dan 3,62 GHz. Metode yang digunakan pada rancangan penelitian [21] yaitu menggunakan metode penambahan *slot* yang berbentuk U.

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dirancang dan disimulasikan antena mikrostrip *rectangular* untuk menghasilkan *dual band* yaitu pada frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz dengan metode *2x1 array* dengan *U-slot* di salah satu *patch* antenanya. Rancangan ini diharapkan dapat bekerja dan memenuhi spesifikasi kinerja antena yang ditargetkan. Proses perancangan menggunakan *software* simulasi untuk melakukan proses simulasi antena.

1.2 State of The Art

Penelitian mengenai antena mikrostrip *dual band rectangular patch* telah banyak dilakukan. Dapat dilihat pada Table 1.1 yang merupakan referensi jurnal penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 1.1 Referensi utama.

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	<i>Dual Frequency Microstrip Patch Antenna for WLAN Applications</i>	Shaarveen Raj A/L Kogularaja, Syamimi Mohd Norzeli, Yanti Erana Jalil, Siti Noratqah Mohd Deros, Norashidah Md Din, Ahmad Dziaul Islam Abdul Kadir	2022
2	<i>Elliptical Slot Rectangular Patch Antenna Array with Dual Band Behaviour for Future 5G Wireless Communication Networks</i>	Mohamed Hanaoui, Mounir Rifi	2019
3	<i>Design of Dual-Band Microstrip Linear Array MIMO Antenna With U Slot For 5G Communication System</i>	Aulia Anindya Dhanyswari, Syah Alam, Indra Surjati	2022
4	Rancang Bangun Antena Mikrostrip <i>Multi Band</i> Dengan <i>Patch Rectangular</i> Untuk Frekuensi 2,4 GHz, 2,6 GHz, Dan 3,5 GHz	Naufal Alif Fauzan, Nanang Ismail, Innel Lindra	2021
5	<i>On the Design of Dual-Band Microstrip Antenna with U-Slot for 5G Applications</i>	Taopik Romdoni, Nanang Ismail, Levy Olivia Nur	2022

Penelitian yang dilakukan [20] membahas tentang rancangan antenna *dual frequency* untuk aplikasi WLAN. Pada penelitian menggunakan metode penambahan *slot* pada *patch* agar menghasilkan *dual frequency*. Penambahan *slot* yang digunakan yaitu *double slot* yang berbentuk *U-slot*. Dari hasil penelitian antenna tersebut bekerja pada 2,4 GHz dan 5 GHz. Pada frekuensi 2.4 GHz nilai *return loss* pada S11 yaitu -18 dB dan *gain*nya sebesar 6.83 dBi, pada frekuensi 5 GHz nilai *return loss*nya yaitu -26 dB dan nilai *gain*nya sebesar 7.71 [20].

Penelitian yang dilakukan [22] membahas tentang rancangan antenna *dual band* untuk keperluan 5G. metode yang digunakan yaitu penambahan *slot* yang kemudian di-*array*-kan. *Slot* yang ditambahkan yaitu berbentuk elip pada kedua *patch*. Antena yang dirancang bekerja pada frekuensi 3,43 GHz dan 5,4 GHz. Dari hasil penelitian ini saat satu elemen *patch* dengan *elips-slot* sudah menghasilkan *dual* frekuensi, kemudian penggunaan *array* menghasilkan peningkatan pada beberapa parameter. Antena *array* menghasilkan nilai *return loss*, VSWR dan *gain* menjadi lebih meningkat. Antena satu elemen menghasilkan *return loss* -18,27 dB, sedangkan *array* menghasilkan nilai -30,7 dB. VSWR pada antenna satu elemen bernilai 1,29 dan 1,07 untuk frekuensi 3,43 GHz dan 5,4 GHz, sedangkan saat *array* bernilai 1,06 dan 1,14. Nilai *gain* antenna satu elemen menghasilkan nilai 6,85 dBi dan 6,44 dBi untuk frekuensi 3,43 GHz dan 5,4 GHz, sedangkan saat *array* 8,77 dBi dan 5,75 dBi [22].

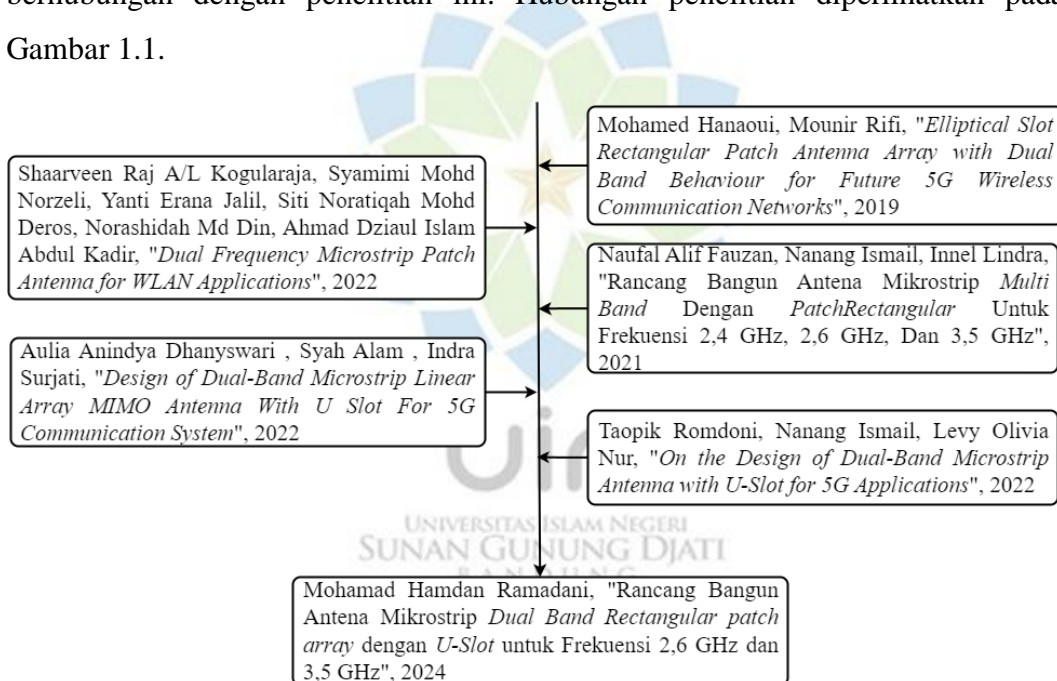
Penelitian [21] meneliti tentang *Design of Dual-Band Microstrip Linear Array MIMO Antenna with U Slot For 5G communication system*. Penambahan *U-slot* bertujuan untuk meningkatkan *bandwidth* dan untuk menghasilkan *multy-frequency*. Hasil penelitian ini menghasilkan *dual* frekuensi yang bekerja pada 3,2 GHz dan 3,62 GHz. Nilai *return loss* (S11) yaitu -25,96 dB dan -29,22 dB dan pada S12 yaitu -48,61 dB and -51,78 dB [21].

Penelitian [23] meneliti tentang rancangan antenna mikrostrip *multiband* yang dilakukan dengan penggunaan antenna mikrostrip *multiband* yang menghasilkan frekuensi *multiband* 2,4 GHz, 2,6 GHz dan 3,5 GHz. Penelitian tersebut menggunakan metode tiga *patch* berbeda yang dihubungkan bersama menggunakan

metode *bridging*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antenna mikrostrip yang dirancang dapat menghasilkan respon frekuensi *multiband* yaitu pada frekuensi tetap 2,4 GHz, 2,6 GHz dan 3,5 GHz.

Penelitian [16] ini meneliti tentang antenna mikrostrip *dual band* yang bekerja pada frekuensi 1,848 GHz dan 2,315 GHz. Penelitian ini menggunakan metode penambahan *U-slot* untuk dapat menghasilkan *dual band* frekuensi. Hasil penelitian ini juga menghasilkan antenna mikrostrip mengalami penurunan dimensi sebesar 32,3% dibandingkan dengan antenna konvensional dengan frekuensi yang sama [16].

State of The Art penelitian menggunakan rujukan empat jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini. Hubungan penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Hubungan penelitian.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan dan pabriaksi antenna mikrostrip *dual band rectangular patch array* dengan metode *U-slot* yang dapat bekerja untuk frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz?

2. Bagaimana kinerja dari antenna mikrostrip *dual band rectangular patch array* dengan metode *U-slot* untuk frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan rancangan dan pabrikan antenna mikrostrip *dual band rectangular patch array* dengan metode *U-slot* agar bekerja untuk frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz.
2. Menganalisis kinerja dari antenna mikrostrip *dual band rectangular patch array* dengan metode *U-slot* untuk frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat baik dari segi akademis maupun praktis, diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam bidang akademis terutama di bidang antenna khususnya antenna tipe mikrostrip *dual band* untuk aplikasi 5G.
2. Manfaat praktis hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi para peneliti terutama tentang antenna mikrostrip *dual band* dengan penggunaan *2x1 array* dengan penambahan metode *U-slot* di salah satu *patch* antenna.

1.6 Batasan Masalah

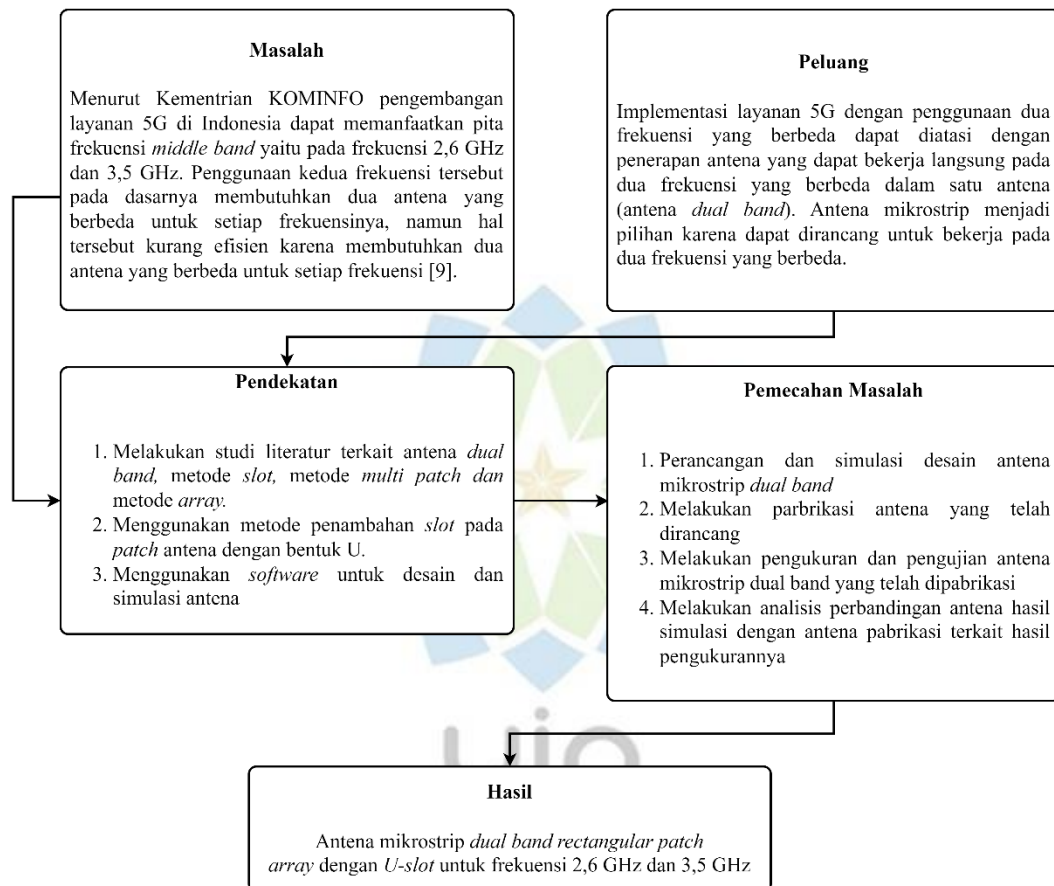
Penulisan akan dibatasi pada bagian berikut:

1. Jenis *substrate* yang digunakan yaitu *Epoxy-FR04* dengan ketebalan 1,6 mm, untuk bahan *patch* dan *groundplane*-nya yaitu *cooper*.
2. Teknik pencatutan yang digunakan yaitu *feedline*.
3. *U-slot* ditambahkan pada salah satu antenna.
4. Teknik *array* yang digunakan yaitu *2x1 array T-juntion*.
5. Simulasi desain antenna menggunakan *software* simulasi.
6. Pengukuran antenna pabrikan menggunakan *Vector Network Analyzer* (VNA).

7. Parameter yang dianalisis meliputi *Return Loss*, *VSWR*, *Gain*, *Bandwidth*, dan pola radiasi.

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir dijelaskan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka berpikir.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini dibagi ke dalam beberapa bab dan sub-bab. Penyajian bab-bab dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan secara umum tentang kegiatan penelitian yang dilakukan, meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berpikir, serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini dituliskan teori dasar sebagai ilmu penunjang yang digunakan dalam penelitian serta memberikan gambaran *tools* yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI DAN JADWAL PENELITIAN

Bab ini memaparkan diagram alur penelitian dari rancang bangun antenna mikrostrip *dual band rectangular patch array* dengan metode penambahan *U-slot* untuk frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz.

BAB IV PERANCANGAN DAN PABRIKASI

Bab ini memaparkan terkait perancangan antenna yang diawali proses menentukan spesifikasi antenna yang dirancang, memaparkan proses-proses perancangan antenna dari mulai perhitungan, simulasi, optimasi hingga proses pabriikasi sehingga didapatkan antenna mikrostrip *dual band rectangular patch array* yang dapat bekerja untuk frekuensi 2,6 GHz dan 3,5 GHz.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan semua hal yang berkaitan dengan pengujian antenna pabriikasi serta analisis parameter kinerja antenna dari hasil pengujian yang dilakukan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini memaparkan terkait kesimpulan dari seluruh hasil penelitian berdasarkan tujuan awal yang hendak dicapai dan berisikan saran terhadap penelitian-penelitian selanjutnya yang bisa dilakukan.