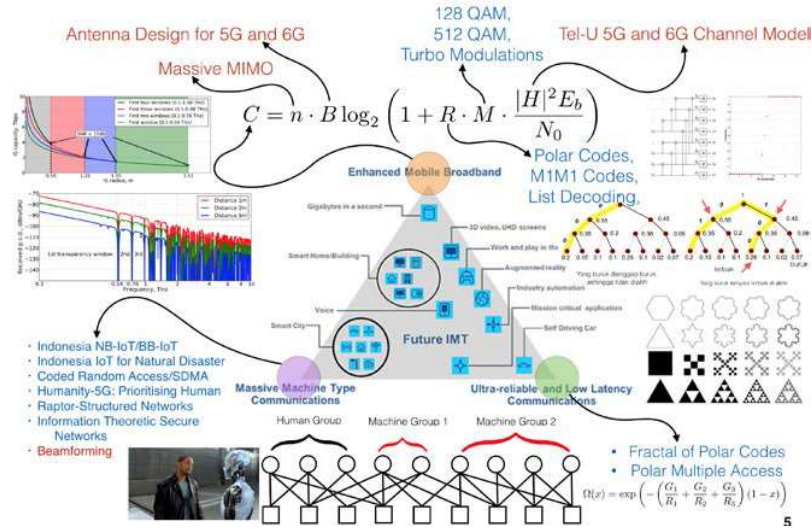


# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang



**Gambar 1. 1** Tantangan dalam Teknologi 5G [21]

Teknologi komunikasi masa depan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan akan kapasitas yang besar dan peningkatan pada *data rate*. Akan muncul generasi kelima (5G) dan diperkirakan diperkenalkan pertama kali pada tahun 2020 [1]. Pada Gambar 1.1 menunjukkan bahwa kebutuhan kapasitas pada generasi kelima (5G) akan sangat bergantung pada jumlah antenna. Sesuai dengan *Report* ITU-R M.2410-0, IMT-2020 atau akan dikenal sebagai 5G akan mempunyai 3 skenario yaitu *Enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *Ultra-reliable and Low-latency Communications* (URLLC) dan *Massive Machine Type Communications* (mMTC) [2]. Ide di balik teknologi 5G adalah meningkatkan *bit rate* transmisi dengan menggunakan pita frekuensi lebih tinggi dari pada pita frekuensi yang ada dan memperlebar *bandwidth* sinyal [3]. NTT DOCOMO dalam *5G Activities* sudah merencanakan teknologi radio akses baru dengan memilih sistem multi antenna dalam bentuk *massive MIMO* [4]. Teknologi antenna *massive MIMO* dengan menggunakan sejumlah antenna berfungsi sebagai antenna tunggal yang dapat dipakai secara bersamaan, sehingga akan berdampak terhadap kapasitas saluran antara pengguna atau perangkat [5]. Penerapan antenna *massive* memungkinkan untuk

mengkompensasi kehilangan propagasi radio dengan mengendalikan direktivitas antena secara adaptif dan meningkatkan *bit rate* oleh *multiplexing* sinyal spasial [3]. Sehingga, dengan menerapkan antena *massive* MIMO pada eMBB, akan menghasilkan *bit rate* yang lebih tinggi dan kapasitas yang lebih besar untuk area urban [4].

Teknologi 5G ini melibatkan pita frekuensi rendah di bawah 6 GHz sebagai pita inti 5G dan pita frekuensi tinggi di atas 6 GHz secara lokal dikarenakan terbatasnya karakteristik propagasi [6]. Berdasarkan agenda *World Radiocommunication Conference* tahun 2019 (WRC-19), disetujui penggunaan pita frekuensi 24,25 - 27,5 GHz yang termasuk ke dalam sub-28 GHz [7]. Kelebihan dari pita frekuensi pada sub 28 GHz yaitu dapat menghasilkan *bandwidth* hingga 800 MHz dan memiliki arah pancaran yang tajam, dan kelemahannya adalah adanya pengaruh atmosfer [3] [8] [9]. Pita frekuensi pada sub-6 GHz termasuk sekitar 3,3 - 3,8 GHz diminati sebagai dasar untuk awal dari penggunaan 5G secara komersial dan didukung oleh salah satu operator di Amerika yang sudah menetapkan bahwa frekuensi 3,5 GHz dapat digunakan untuk komunikasi 5G [10]. Selain itu, menurut Dirjen Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) Ismail rencana penggunaan frekuensi di Indonesia akan mengikuti kesepakatan dunia yaitu di 3,5 GHz, 26 GHz dan 28 GHz [11].

Dalam penelitian ini, kandidat frekuensi yang akan digunakan adalah pada frekuensi 3,5 GHz dan 26 GHz sesuai dengan pita frekuensi yang disetujui oleh banyak negara. Penggunaan pita frekuensi tinggi akan menyebabkan jarak pancaran yang pendek, antena dibuat menjadi antena *array* sehingga dapat menambah jarak pancaran antena tanpa memperbesar ukuran antena [12]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, diharapkan antena yang dirancang dapat menghasilkan  $gain \geq 4$  dB,  $mutual\ coupling \leq -20$  dB dan s-parameter  $\leq -10$  dB.

## 1.2 Penelitian Terkait

Pada salah satu penelitian, yang berfokus pada *compact dual band antenna array* untuk *massive* MIMO yang berkerja bersamaan pada frekuensi 5,4 GHz dan 15 GHz. Antena tersebut memiliki 48 *patch* pada frekuensi 5,4 GHz dan 63 *patch*

pada frekuensi 15 GHz. Penelitian tersebut menghasilkan *s-parameter* dibawah -6 dB dan *mutual coupling* -10 dB pada frekuensi 5,4 GHz dan menghasilkan *s-parameter* dibawah -10 dB dan *mutual coupling* -20 dB pada frekuensi 15 GHz [13].

Selain itu, hasil penelitian lain berfokus pada antenna MIMO mikrostrip *dualband patch* persegi pada frekuensi 6 GHz dan 28 GHz menghasilkan *s-parameter* terbesar -15,82 dB, *gain* terkecil sebesar 4,38 dB dan *mutual coupling* terbesar bernilai -26,7 dB [14].

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah melakukan perancangan antenna *massive MIMO array* mikrostrip *patch rectangular dualband* pada fekuensi 3,5 GHz dan 26 GHz untuk digunakan dalam komunikasi 5G dan menghasilkan analisis parameter kerja antenna dari hasil simulasi antenna.

### 1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi dasar Tugas Akhir ini adalah diperlukannya antenna yang dapat mendukung teknologi 5G. Antenna yang dirancang harus dapat memiliki *data rate* lebih tinggi dan 1000 kali dari kapasitas saat ini dengan cakupan yang luas [15]. Kekurangan dari penggunaan frekuensi tinggi dapat diatasi dengan penggunaan frekuensi yang rendah sehingga menghasilkan antenna dengan spesifikasi sesuai dengan teknologi 5G.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini antara lain:

1. Penelitian berfokus pada perancangan dan simulasi dari antenna *massive MIMO array* mikrostrip *patch rectangular dualband* dengan fekuensi kerja 3,5 GHz dan 26 GHz.
2. Perancangan dan simulasi menggunakan *software*.
3. Tidak membahas *signal processing*.
4. Tidak membahas *massive MIMO* secara mendalam.
5. Antenna yang dirancang merupakan antenna wilayah *indoor*.

6. Spesifikasi utama antena :
  - Frekuensi kerja : 3,5 GHz dan 26 GHz
  - *Bandwidth* : Minimal 100 MHz
  - *Gain* :  $\geq 4$  dB
  - *Mutual Coupling* :  $\leq -20$  dB
  - *S-parameter* :  $\leq -10$  dB
  - Polarisasi : *Linear*
  - Pola Radiasi : *Unidirectional*
7. Parameter kerja yang akan dianalisis :
  - *Gain*
  - Pola Radiasi
  - *Mutual Coupling*
  - Koefisien Korelasi

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian pada Tugas Akhir ini adalah :

### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu melakukan pemahaman konsep dan teori mengenai antena *massive* MIMO yang dilakukan melalui pengumpulan berbagai referensi dan pustaka yang berhubungan dengan penelitian. Selain itu, studi pustaka juga mempelajari cara pengaplikasian simulasi menggunakan *software*.

### 2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan bentuk dilakukan untuk mendapatkan bentuk antena *massive* MIMO yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan sebelum dilakukan simulasi. Setelah melakukan perancangan bentuk, antena yang sudah sesuai dengan spesifikasi tersebut disimulasikan menggunakan *software*.

### 3. Analisis

Hasil simulasi parameter kerja yang didapatkan dari simulasi antena *massive* MIMO dianalisis terhadap parameter-parameter yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### 4. Penyusunan Laporan

Hasil yang didapatkan dari tahapan sebelumnya akan dibuat menjadi Laporan Tugas Akhir, dilanjutkan dengan penulisan kesimpulan terkait dengan penelitian.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini yang terdiri dari lima bab :

- BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori dasar yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini.

- BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini membahas perancangan bentuk dan simulasi antena *massive* MIMO dengan menggunakan *software*.

- BAB IV ANALISIS

Bab ini berisi langkah simulasi dan pengujian yang dilakukan, hasil pengujian, dan analisis dari hasil pengujian yang didapat.

- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran tugas akhir ini.