

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Jaringan 5G merupakan sebutan untuk teknologi jaringan seluler generasi lima yang memiliki kapasitas dan kecepatan yang lebih baik dibanding generasi sebelumnya. Jaringan 5G telah menggunakan teknologi terbaru yaitu *New Radio* sehingga memungkinkan transfer data maksimum hingga 20 Gbps. Dan juga, teknologi 5G memiliki waktu respon yang lebih rendah dibanding generasi sebelumnya.[1]

Salah satu keunggulan lain yang dapat didapatkan bila menggunakan 5G adalah latensi yang makin rendah. Pada jaringan 4G, latensi yang didapatkan lebih dari 20 milidetik. Sedangkan pada jaringan 5G, latensi yang didapatkan kurang dari 10 milidetik. Hal ini berdampak positif kepada pengguna karena jeda pengiriman data ke perangkat lain menjadi lebih cepat dibanding sebelumnya.[1]

Femtocell merupakan *Base Transceiver Station* (BTS) berukuran cukup kecil sehingga dikenal sebagai solusi yang efisien untuk menyediakan layanan nirkabel dalam ruangan. Dengan jangkauan layanan mulai dari 10 meter sampai 50 meter, femtocell dapat melayani pengguna dengan jumlah daya yang rendah. [2]

5G telah diterapkan di beberapa negara. Indonesia saat ini sedang mengimplementasikan pemerataan jaringan 5G ke seluruh Indonesia untuk memenuhi kebutuhan aplikasi yang menginginkan spektrum frekuensi yang lebar serta delay yang lebih minim. Teknologi 5G di Indonesia beroperasi pada pita frekuensi 3,5 GHz. Untuk membentuk 5G pada daerah area kecil, dibutuhkan *Base Transceiver Station* (BTS) dengan dengan radius kecil, yaitu *BTS femtocell*. Karena itu, kami membuat perancangan dan realisasi *front end 5G transceiver* untuk area *femtocell* agar dapat memenuhi kebutuhan diatas.

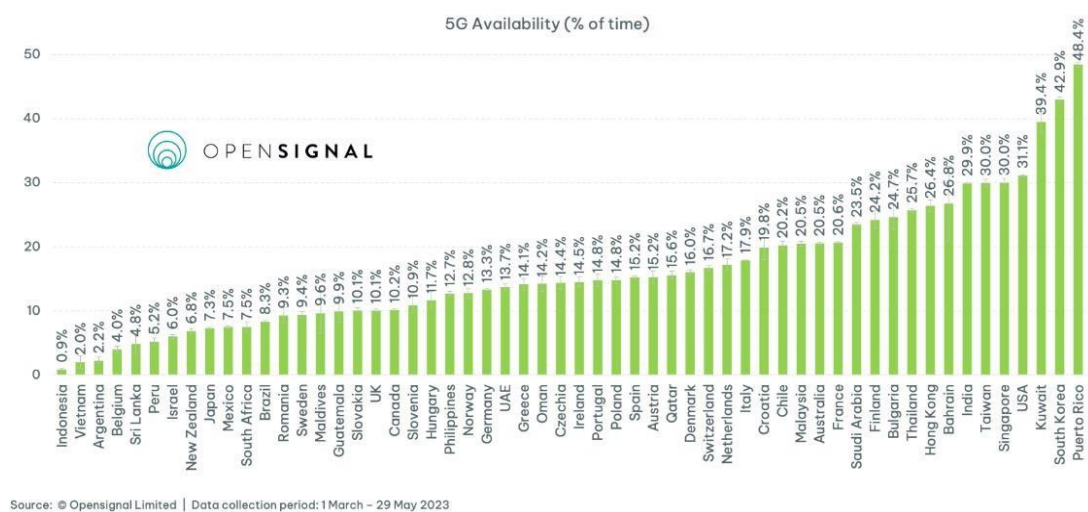
Pada project capstone ini, penulis berfokus kepada perancangan sistem penguat *femtocell* 5G dengan menggunakan RF AMP yaitu *Low Noise Amplifier* (LNA) dan *High Power Amplifier* (HPA), hal ini dikarenakan pada bagian antenna telah dikerjakan oleh penulis

sebelumnya di semester lalu. *Low Noise Amplifier* (LNA) dan *High Power Amplifier* (HPA) berfungsi sebagai penguat untuk antena 3,5 GHz. Perancangan sistem akan dilakukan dengan melakukan pengukuran *gain*, *return loss*, dan *VSWR*.

1.1.2 Analisa Masalah

Ekspansi spektrum menjadi Gigahertz sangat dibutuhkan pada saat ini, dikarenakan oleh penggunaan spektrum dibawah Gigahertz telah banyak digunakan pada radio, televisi, hingga alat komunikasi seluler. Maka dari itu, dibutuhkan ekspansi mulai dari 3 GHz dan memungkinkan di atas 30 GHz (millimeter wave).

5G Availability – Global



Gambar 1. 1 5G Availability-Global

Berdasarkan sumber [3] yang dirilis juni 2023, pada gambar 1.1 menunjukkan bahwa ketersediaan 5G di Indonesia hanya 0,9% dan berada di peringkat terakhir pada data di atas. Sedangkan negara tetangga yaitu Malaysia tingkat ketersediaannya berada di 20,5% dan Singapura 30% dan berada pada peringkat ke lima. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia sangat tertinggal dari negara lain bahkan jika dibandingkan dengan negara tetangga yaitu Malaysia yang notabeneanya masih tergolong negara berkembang.

Berdasarkan sumber [2] dikatakan bahwa femtocell merupakan solusi yang efisien dalam layanan komunikasi nirkabel di dalam ruangan. Dengan ukuran base station yang cukup kecil atau disebut akses poin, maka pembiayaan untuk femtocell jauh lebih murah ketimbang

pembangunan jaringan microcell, sehingga teknologi 5G sangat cocok disandingkan dengan femtocell.

Pada sumber [4] [5] telah dibuat desain LNA dan HPA dengan frekuensi 3-5 Ghz. Dari rancangan tersebut dapat menjadi acuan dasar untuk pengembangan penguat yang dilakukan pada capstone project ini.

1.1.2.1 Aspek Manufakturabilitas

Pada realisasinya, sistem penguat ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu LNA dan HPA. *capstone* ini memiliki sistem sederhana, dibagi menjadi 2 bagian dan dikerjakan secara paralel. Sistem penguat yang dikerjakan berupa penguat dengan *return loss* rendah, VSWR yang ideal serta *gain* yang tinggi.

1.1.2.2 Aspek Keberlanjutan

Kedepannya diharapkan proyek *capstone* ini dapat digunakan oleh seluruh masyarakat dan menjadi solusi realisasi 5G di area *femtocell*. Proyek *capstone* ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian yang akan datang.

1.1.3 Tujuan Capstone

Tujuan *Capstone Design* yang kami kerjakan adalah untuk merancang penguat dengan *gain* tinggi, meningkatkan daya sinyal dan mengoptimalkan kinerja antenna pada teknologi 5G.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Terdapat beberapa solusi yang diusulkan dalam pekerjaan ini yang dianggap mampu nuntuk menyelesaikan masalah yang diangkat, diantaranya:

1. Sistem Antena dan RF *Front End* yang menggunakan antenna jenis Antena *Array*. Solusi ini memiliki kelebihan pada fabrikasi antenna yang relatif sederhana, namun dimensi dari antenna ini relatif lebih besar dikarenakan memiliki banyak elemen radiator/*patch*.
2. Sistem Antena dan RF *Front End* yang menggunakan antenna jenis Antena *Metasurface*. Solusi ini memiliki kelebihan pada ukuran yang lebih kecil dari solusi pertama, namun sedikit lebih kompleks pada aspek fabrikasi karena harus mengintegrasikan dua komponen antenna dan *metasurface*.