

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi komunikasi terus maju, dan jaringan 5G menjadi salah satu inovasi terpenting dalam dunia telekomunikasi. Beberapa negara, termasuk Korea Selatan, telah berhasil mengadopsi teknologi 5G, mengantarkan era revolusioner dengan konektivitas yang lebih cepat [1]. Di Indonesia, meski jaringan 5G sudah diperkenalkan, mayoritas operator seluler masih menggunakan *Non-Stand Alone* (NSA). Sistem ini menggunakan 4G *Core Network* bersamaan dengan jaringan akses radio 5G. Namun, untuk memaksimalkan potensi penuh teknologi 5G, langkah selanjutnya adalah beralih ke *Stand Alone* (SA), yang memanfaatkan seluruh *Core Network* 5G dan *Radio Access Network* 5G, termasuk sel-sel.

Untuk lebih menunjukkan manfaat teknologi 5G dan memanfaatkan potensinya di Indonesia, sebuah Tugas Akhir yang disebut "Implementasi *Private* 5G Pada *Small Cell*" diusulkan. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengatasi tantangan penggelaran jaringan 5G dengan sistem SA, terutama di sel kecil. Sel kecil adalah salah satu faktor kunci untuk penerapan 5G di area terbatas seperti gedung perkantoran, pabrik, atau kampus universitas. Dengan menggunakan 5G *Core Network* dan 5G *Radio Access Network* pada *small cell*, diharapkan kualitas konektivitas dan layanan dapat ditingkatkan, sekaligus memberikan dampak positif bagi industri dan perdagangan di Indonesia [1].

Dalam konteks penyebaran 5G individual dalam sel kecil, draf akhir ini membahas aspek teknis dan manajemen yang komprehensif, termasuk parameter yang relevan dari *Core Network* 5G dan *Radio Access Network* 5G, infrastruktur pilihan yang tepat, serta keamanan dan efisiensi manajemen dari jaringan. Proyek terakhir ini diharapkan dapat berkontribusi pada perkembangan teknologi 5G di Indonesia dan membuka peluang baru untuk meningkatkan kualitas koneksi, penggunaan *Internet of Things* dan kecerdasan buatan, serta meningkatkan efisiensi energi, produktivitas, dan inovasi di berbagai bidang. Harapan kami ke depan adalah implementasi *private* 5G pada *small cell* dapat menjadi langkah maju bagi operator seluler di Indonesia dengan memperkenalkan layanan 5G canggih yang dapat disesuaikan dengan permintaan masyarakat dan dunia.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Jaringan 5G di Indonesia diperkirakan akan optimal setelah jaringan TV analog dimatikan karena frekuensi yang digunakan dalam jaringan TV analog adalah direntang 700 MHz [13]. 5G memberikan penawaran yang sangat tinggi, seperti kecepatan hingga 1Gbps untuk didalam ruangan dan 100Mbps di ruang terbuka, *delay times* dari *source* ke pengguna kurang dari 1ms [12]. Spektrum frekuensi yang digunakan dalam TV analog cocok untuk membangun jaringan 5G. Dalam spesifikasi minimum spektrum frekuensi rendah yang digunakan jaringan 5G adalah dibawah 1 GHz [6]. Jaringan 5G dapat digunakan dalam beberapa spektrum frekuensi. Rentang spektrum frekuensi yang dapat digunakan untuk jaringan 5G adalah 24 – 100 GHz [14].

1.3 Analisis Umum

Dalam menyusun tugas akhir ini terdapat permasalahan yang dapat dianalisis dari berbagai aspek diantaranya:

1.3.1 Aspek Ekonomi

Perilaku inovatif adalah semua perilaku individu yang diarahkan untuk menghasilkan dan mengimplementasikan hal-hal ‘baru’ [10] termasuk pada bidang Industri. hal yang harus diperhatikan dalam aspek ekonomi adalah mengetahui apakah usaha tersebut mempunyai nilai, memperkirakan akan kah memberikan profit/laba, dan juga dapat memberikan manfaat [17]. memastikan adanya pasar (*exist*) atau yakin dapat membuat market sendiri. Dalam hal penulis memperkirakan bahwa produk yang dihasilkan akan memberikan dampak positif untuk pengembangan teknologi 5G lebih lanjutnya. 5G di Indonesia masih awam atau bisa dikatakan belum merata di semua daerah di Indonesia. peluang 5G di Indonesia dapat bermanfaat dari berbagai sisi seperti;

1. Membuka kesempatan kerja bagi masyarakat serta mengurangi angka pengangguran
2. Menggunakan SDM lokal
3. Menyediakan kebutuhan konsumen [17]
4. Meningkatkan devisa negara

1.3.2 Aspek Manufaktur

Aspek manufaktur untuk pengembangan jaringan 5G merupakan salah satu hal penting dalam memastikan keberhasilan dan kelancaran implementasi teknologi ini. Aspek manufaktur yang relevan dalam pengembangan jaringan 5g sebagai berikut :

1. Keandalan dan Kualitas produk : produk jaringan 5G harus diproduksi dengan standar yang tinggi dan mengikuti proses manufaktur yang ketat guna menjaga dan memastikan konsistensi kualitas dan performa yang optimal. Hal ini sangat penting agar 5g dapat beroperasi secara stabil dan responsive dalam situasi yang beragam.
2. Efisiensi produk : aspek ini menjadi aspek kritis dalam menghadapi permintaan yang tinggi. Dalam skala besar, manufaktur 5G harus memastikan proses produksi yang dilakukan secara efisien untuk mengurangi budget produksi dan mempercepat implementasi 5G
3. Ketersediaan sumber daya : dalam mengembangkan jaringan 5G ini memerlukan sumber daya yang memadai, serta perangkat keras, komponen, dan perangkat lunak.
4. Keamanan : aspek manufaktur juga mencakup keamanan. Keamanan yang dimaksud berupa perlindungan terhadap serangan siber atau ancaman lainnya yang dapat mengganggu produksi atau distribusi peralatan jaringan 5G

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini diantaranya :

- *Core Network* berbasis *open source*.
- RAN yang digunakan berbasis *open source*.
- Antena MIMO 2x2.

selain itu dibutuhkan juga perangkat atau sistem yang layak dan memadai untuk menjalankan kebutuhan diatas.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Produk A

1.) *Core Network*

Pada bagian *Core Network* (CN) untuk solusi pertama yang kami usulkan adalah menggunakan *Open Air Interface Core Network 5G*. *OAI-5G Core Network* (CN) menyediakan implementasi *3G Standalone* (SA) CN yang sesuai dengan 5GPP yang kaya fitur. *OAI 5G CN* dirancang dan diimplementasikan secara fleksibel, mudah beradaptasi dengan kebutuhan kasus penggunaan 5G yang berbeda. Semua fungsi komponen *OAI 5G*

CN terus diuji oleh penguji profesional, gNB komersial (EU COTS), dan simulator RAN *open-source* [8].

2.) *Radio Access Network*

Pada bagian *Radio Access Network* (RAN) untuk solusi pertama yang kami usulkan adalah menggunakan *Open Air Interface* (OAI). Fitur OAI merupakan *Open RAN software open source* yang sudah disesuaikan dengan standar 3GPP dan dapat digunakan oleh siapa saja secara langsung untuk eksperimen jaringan 5G di luar atau di dalam ruangan. Komponen yang berhubungan dengan transmisi seperti *base station*, *access point*, dan *Core Network* dapat direalisasikan menggunakan OAI [9].

3.) Antena

Pada bagian antena untuk solusi pertama yang kami usulkan adalah menggunakan MIMO *Mikrostrip* 2x2 yang memiliki massa yang ringan, ukuran yang kecil serta berjalan di frekuensi yang tinggi hingga mencapai 3.5GHz. Antena MIMO memiliki keunggulan dibandingkan dengan antena *microstrip* biasa, teknologi MIMO mampu mentransfer lebih banyak data secara bersamaan.

1.5.1.2 Produk B

1.) *Core Network*

Pada Solusi 2 diusulkan menggunakan *Magma Core* pada generasi 3GPP, yaitu jaringan inti untuk 2G, 3G, 4G dan juga untuk 5G mendatang. *Magma Core* dapat terakses ke agnostik jaringan yaitu dapat terakses pada seluler atau WiFi. Dengan fleksibelnya *Magma Core* untuk akses radio, *Magma Core* akan memberikan upaya pengembangan dan penyebaran minimal [7].

2.) *Radio Access Network*

Pada solusi 2 diusulkan RAN menggunakan AltioStar. Fitur AltioStar adalah Open vRAN software perusahaan yang sudah sesuai dengan standar 3GPP. AltioStar telah bekerja sama dengan banyak vendor yang sudah lama berurusan dalam dunia telekomunikasi [4].

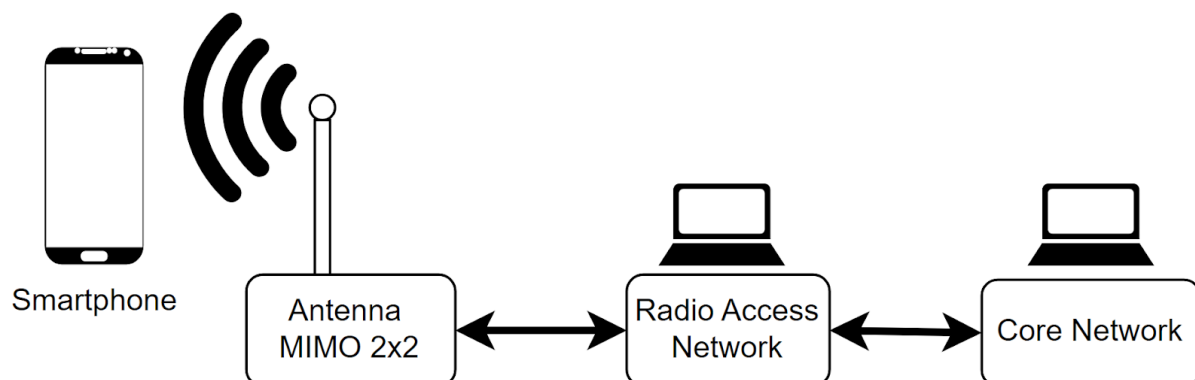
3.) Antena

Pada solusi 2 diusulkan menggunakan antena mikrostrip sirkular berbentuk patch lingkaran atau biasa disebut patch sirkular. antena ini memiliki kelebihan utama yaitu

ukurannya yang kecil, biaya produksi yang murah dan mudah diaplikasikan. Namun kekurangan antenna ini antara lain *bandwidth* dan *gainnya* kecil.

1.5.2 Skenario Penggunaan

Dalam implementasi 5G pada small cell memiliki 3 bagian yang akan digunakan untuk menjalankan sistem 5G yaitu *core*, *radio access network*, dan antenna. Skenario penggunaan dalam implementasi private 5G pada *small cell* dapat dilihat dalam Gambar 1.1. *Core network* yang sesuai dengan standar 5G akan dihubungkan dengan *radio access network* yang dapat mendukung core network dan antenna. Antena *Small Cells* atau biasa dikenal sebagai *access point base station* berukuran kecil yang memancarkan daya rendah dan menggunakan *air interface* selular seperti pada *Macro Cells*. *Small Cells* terhubung ke penyedia jaringan melalui jaringan *broadband*, yaitu *Optic*, *Ethernet* atau *DSL (Digital Subscriber Line)*, dapat digunakan untuk memperluas jangkauan di area yang membutuhkan layanan jaringan yang terbatas seperti ruangan kantor, dsb. Kedua solusi yang diberikan memiliki skenario penggunaan yang sama.



Gambar 1.1 Rancangan Skenario Implementasi

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Dengan melihat perkembangan 5G saat ini yang masih terbatas, penulis mencoba untuk mengembangkan 5G ini dalam skala kecil, Dari penjabaran yang terdapat pada poin-point sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penulis ingin mengembangkan jaringan 5G yang bersifat private dengan kata lain hanya user yang terdaftar dan terverifikasi dapat menggunakan jaringan *private* 5G yang penulis kembangkan.