

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan yang pesat dari teknologi seluler menuntut investasi dalam jumlah besar untuk pembiayaan infrastruktur jaringan. Pembangunan infrastruktur di area rural membutuhkan modal investasi yang tinggi dan menghasilkan keuntungan yang rendah. Karena keuntungan yang didapatkan dari investasi *Long Term Evolution* (LTE) belum optimal dan memuaskan mengingat besarnya biaya yang dikeluarkan untuk perangkat LTE, lisensi frekuensi dan infrastruktur jaringan[1]. Salah satu strategi inovatif yang mampu menjadi solusi efektif dari permasalahan tersebut adalah konsep *Radio Access Network Sharing* (RAN) *sharing*. Dengan menerapkan RAN *sharing*, operator mampu berbagi infrastruktur jaringan[2]. Kolaborasi antar operator menjadi hal esensial dalam implementasi RAN *sharing* lingkup kolaborasi dan kerja sama yang dapat dijalin adalah seperti merawat dan membangun *base station*, *radio unit*, *core network* dan lain-lain. Hal ini mampu menekan investasi awal dan operasional perusahaan hingga 30%[3].

RAN *sharing* memiliki 3 skema dalam penerapannya yaitu *Multi Operator Radio Access Network* (MORAN), *Multi Operator Core Network* (MOCN), *Gateway Core Network* (GWCN). MORAN memungkinkan operator untuk berbagi infrastruktur jaringan seperti tiang, *masting*, antena dan elemen lain yang tergolong ke dalam perangkat fisik dari infrastruktur RAN. MOCN adalah skema RAN *sharing* yang memungkinkan dua atau lebih operator berbagi spektrum frekuensi. Keberhasilan skema MOCN ditandai dengan suksesnya arsitektur RAN dalam menyiarkan 2 atau lebih PLMN ID yang berbeda. GWCN pada RAN *sharing* memiliki makna bahwa operator dapat berbagi spektrum frekuensi dan beberapa *core element*[4].

The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) memperkenalkan konsep RAN *sharing* pada *release* ke 5 [5]. Beberapa perusahaan jaringan seluler di manca negara sudah menerapkan RAN *sharing*. Salah dua perusahaan di dunia yang sudah menerapkan RAN *sharing* adalah Vodafone dengan Orange. Kerja sama kedua perusahaan ini diselenggarakan pada beberapa daerah di negara Spanyol. Selain dengan Orange, Vodafone juga melakukan kolaborasi dengan O2 dalam penerapan RAN *sharing* di negara Britain untuk pengembangan jaringan 5G[6].

Keuntungan yang dapat diperoleh dari RAN *sharing* sangat signifikan bagi perusahaan, namun terdapat tantangan serius yang harus diatasi. Beberapa tantangan dari penerapan RAN *sharing* merupakan kompleksitas pada regulasi dan kebijakan dari pemerintah. Pembagian keuntungan atau porsi investasi antar operator juga masih menjadi hal yang masih dipertimbangkan dalam pengimplementasian RAN *sharing*. Dalam studi yang dilakukan oleh Li dkk. (2018), masalah-masalah terkait perlindungan data pelanggan dan informasi rahasia yang melewati infrastruktur bersama dibahas secara mendalam. Aspek keamanan dan privasi menjadi fokus utama dari penerapan RAN *sharing*. Menjaga keamanan data dan privasi pelanggan merupakan aspek penting ketika menerapkan RAN *sharing*.

Dalam penelitian tugas akhir ini akan dilakukan implementasi RAN *sharing* menggunakan teknologi 4G dengan arsitektur *Open RAN*. Penelitian ini diharapkan dapat memiliki luaran berupa peningkatan efisiensi jaringan seperti metode dalam meningkatkan efisiensi penggunaan spektrum frekuensi, optimisasi penggunaan sumber daya, peningkatan kualitas layanan (QoS).

1.1.2 Analisa Masalah

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Penggunaan RAN konvensional membutuhkan nilai investasi yang sangat besar, seperti biaya sewa lahan, biaya perangkat pasif, biaya perangkat aktif, serta biaya penyewaan frekuensi. Hal ini menyebabkan terjadinya operator *lockdown* yang dimana pasar telekomunikasi didominasi oleh operator yang memiliki modal investasi yang besar pula, dikarenakan dengan modal yang mereka punya mereka bisa memperluas *coverage* jaringan mereka hingga akhirnya memonopoli pasar telekomunikasi. Karena biasanya operator membangun infrastruktur jaringan mereka hanya pada tempat yang padat penduduk dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan. Tetapi, sebaiknya operator juga membangun infrastruktur jaringan mereka di daerah terpencil dengan jumlah penduduk yang sedikit[7]. Namun hal ini menjadi masalah karena biaya pembangunan infrastruktur itu tidak murah, apalagi kalau infrastruktur tadi dibangun di tempat dengan penduduk yang sedikit dan tidak menguntungkan pihak operator. Oleh karena itu RAN *sharing* dapat mengurangi biaya yang digunakan untuk pembangunan jaringan terutama di daerah dengan penduduk yang sedikit[7]. Jika semua operator menggunakan RAN *sharing* maka penghematan biaya tahunan CapEx bisa sampai Rp 5,2 triliun, dan OpEx sampai Rp 1,4 triliun[3].

1.1.2.2 Aspek Regulasi

RAN *sharing* berbasis *Multi Operator Core Network* (MOCN) sudah banyak di implementasikan sejak tahun 2012 dan 2013 di beberapa negara seperti Malaysia dan Hongkong[3]. Agar Indonesia juga bisa mengimplementasikan RAN *sharing*, maka peran pemerintah cukup penting dalam mengatur regulasi agar implementasi yang dilakukan dapat terjadi secara adil dan efisien antar operator dan pemerintah. Sama halnya dengan negara yang sudah menerapkan RAN *sharing* dan telah memiliki regulasi seperti Denmark, Finlandia, Kanada, dan India yang dimana regulasi tersebut bertugas untuk menjembatani penerapan RAN *sharing*. Sementara di Indonesia regulasi terkait RAN *sharing* berbasis MOCN pada jaringan 4G masih terkendala pada aturan UU Nomor 6 Tahun 2023 Pasal 33 yang menjelaskan bahwa pemegang perizinan berusaha terkait penggunaan spektrum frekuensi radio dapat melakukan kerja sama dalam penggunaan spektrum frekuensi radio untuk penerapan teknologi baru[8]. Yang di mana regulasi ini sudah mengizinkan operator untuk melakukan RAN *sharing* berbasis MOCN pada teknologi baru seperti 5G. Regulasi tersebut tidak mengizinkan operator untuk melakukan RAN *sharing* berbasis MOCN pada teknologi 4G. Sementara, di Indonesia jaringan 4G sudah menjangkau 96% dari populasi yang ada di Indonesia[9] dan hal tersebut dapat menjadi pertimbangan oleh pemerintah untuk membuat regulasi terkait RAN *sharing* berbasis MOCN pada teknologi 4G. Walaupun begitu pemerintah sudah membuat regulasi yang mengizinkan operator untuk melakukan RAN *sharing* berbasis MORAN yang juga dijelaskan pada UU Nomor 6 Tahun 2023. Dengan menggunakan RAN *sharing* berbasis MOCN di Indonesia yang mayoritas masyarakatnya masih menggunakan jaringan 4G menjadikan penggunaan frekuensi pada 4G menjadi lebih efisien serta menghemat biaya investasi yang dikeluarkan oleh operator seperti biaya penggunaan frekuensi dan hal lainnya.

1.1.2.3 Aspek Teknologi

Penggunaan RAN *sharing* dengan arsitektur Open RAN berbeda dengan RAN pada arsitektur 4G pada umumnya. Perbedaannya terletak pada pembagian arsitektur yang digunakan pada Open RAN. Arsitektur tersebut dibagi menjadi 3 bagian yaitu radio unit (RU), distribution unit (DU), dan centralized unit (CU). Pembagian ini dibuat untuk mencegah terjadinya vendor lock-in yang dimana satu operator menggunakan satu vendor. Vendor lock-in ini menjadi salah satu masalah pada arsitektur jaringan 4G konvensional, karena dengan adanya vendor lock-in membuat vendor kecil tidak bisa bersaing dengan vendor besar seperti Huawei, ZTE, Nokia, Ericsson, dan Samsung[10]. Padahal kualitas dari alat yang vendor kecil ini tawarkan tidak kalah dengan vendor besar yang telah disebutkan[10]. Oleh karena itu *Open*

RAN dapat membuka peluang bagi vendor kecil agar dapat bersaing dengan vendor yang lebih besar dan bisa mencegah terjadinya vendor lock-in. Selain itu salah satu masalah pada teknologi RAN 4G konvensional ada pada keterbatasan dalam mencari solusi dan dapat menghambat inovasi. Namun, dengan adanya *Open RAN* operator lebih fleksibel dalam mencari solusi dan bisa mengembangkan inovasi yang ada tanpa takut akan keterbatasan dari vendor lock-in.

RAN *sharing* dapat diimplementasikan di *Open RAN* pada bagian *radio unit* (RU), *distribution unit* (DU), dan *centralized unit* (CU). Operator bisa memilih untuk *sharing* di bagian apa saja dan tidak terbatas pada satu vendor. Contohnya, operator bisa saling *sharing* hanya di bagian RU saja, atau operator bisa saling *sharing* di dua bagian seperti RU dan DU namun tidak di CU. Berbeda dengan arsitektur 4G konvensional yang tidak menerapkan RAN *sharing* dan *Open RAN* dalam arsitekturnya, sehingga terjadi vendor *lock-in* dan pengeluaran biaya investasi yang besar.

1.1.3 Tujuan Capstone

Penulis memilih topik *capstone* ini untuk membuktikan teori RAN *sharing* bahwa dua atau lebih operator mampu memakai satu arsitektur RAN. Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan yang ingin dicapai penulis dalam *capstone* adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan arsitektur RAN yang bisa mengirim 2 PLMN ID yang berbeda.
2. Membuktikan keberhasilan teknologi RAN *sharing* menggunakan *platform open source*.
3. Membuktikan keberhasilan teknologi RAN *sharing* menggunakan arsitektur *Open RAN*.
4. Sebagai subjek kajian untuk membuat regulasi tentang RAN *sharing* teknologi 4G LTE.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

1.2.1 *Multi Operator Radio Access Network* (MORAN)

MORAN adalah salah satu jenis RAN *sharing* dimana dua atau lebih operator akan berbagi peralatan jaringan akses radio saat menggunakan spektrum dan *core element* masing-masing[4].

Kelebihan:

1. Penghematan biaya CapEx dan OpEx hingga 30% [11].
2. Peningkatan kualitas layanan, cakupan, dan kapasitas jaringan [12].

Kekurangan:

1. Koordinasi yang kompleks antar operator [13].
2. Skalabilitas yang terbatas.

Keterbatasan:

1. Risiko monopoli tersembunyi [14].
2. Pembagian keuntungan yang sulit [14].

1.2.2 Multi Operator Core Network (MOCN)

MOCN adalah salah satu jenis RAN *sharing* dimana dua atau lebih operator akan berbagi peralatan jaringan akses radio dan spektrum yang sama tetapi menggunakan *core element* masing-masing [4].

Kelebihan:

1. Penghematan biaya CapEx dan OpEx hingga 40% [3].
2. Regulasi pemerintah yang sudah disahkan [8], [15].

Kekurangan:

1. Koordinasi yang kompleks antar operator [13].
2. Fleksibilitas pembagian sumber daya yang terbatas [12].

Keterbatasan:

1. Keamanan dan privasi yang berisiko.
2. Bergantung pada kerjasama operator [13].

1.2.3 Gateway Core Network (GWCN)

GWCN adalah salah satu jenis RAN *sharing* dimana dua atau lebih operator akan berbagi peralatan jaringan akses radio, spektrum, dan sebagian *core element* [4].

Kelebihan:

1. Penghematan biaya CapEx dan OpEx yang lebih dibanding MORAN dan MOCN[12].
2. Pemantauan dan pengoptimalan jaringan yang lebih baik.

Kekurangan:

1. Kerumitan konfigurasi dan manajemen yang memerlukan sumber daya dan keahlian teknis yang lebih besar[13].
2. Potensi kegagalan yang besar dalam jaringan.

Keterbatasan:

1. Bergantung pada infrastruktur yang tepat agar dapat berfungsi dengan benar.
2. Regulasi dari pemerintah yang belum disahkan[15].