

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi selular semakin berkembang, diawali dengan munculnya teknologi 1G (AMPS), 2G yang dikenal dengan GSM, dan 3G yang mulai berkembang di Indonesia pada sekitar tahun 2006 yang lalu. Setelah generasi ke 3 ini berkembang di Indonesia selama kurang lebih 5 tahun, munculah sebuah generasi baru yang dikenal dengan generasi ke 4 atau 4G. Generasi ke 4 ditandai dengan munculnya teknologi 3GPP LTE dan WiMAX.

3GPP LTE adalah sebuah nama yang diberikan kepada suatu *project* dalam *The Third Generation Partnership Project (3GPP)* untuk mengembangkan *UMTS mobile phone standard* dalam mengatasi kebutuhan mendatang. Tujuannya meliputi peningkatan efisiensi, peningkatan servis, *making use of new spectrum opportunities*, dan integrasi yang lebih baik dengan *open standard* lainnya. Projek LTE ini bukanlah sebuah standar, tetapi LTE adalah berupa hasil dalam evolusi release 8 dari *UMTS standard*, termasuk modifikasi dari sistem UMTS. LTE

mendukung peak data rates 100 Mbps dalam arah *downlink* dan 50 Mbps dalam arah uplink dengan menggunakan spectrum 20 MHz. Dengan menggunakan teknik MIMO (Multiple Input Multiple Output), LTE dapat mencapai kecepatan data downlink sampai dengan 300 Mbit/s. Ada beberapa spectrum yang bisa digunakan dalam LTE ini yaitu 1.25, 2.5, 5, 10, 15, dan 20 MHz. Sebuah cell LTE dapat melayani jangkauan sampai dengan area 100 km dengan *slight degradation* setelah 30 km dan melayani lebih dari 200 *user per cell* (dengan spectrum 5 MHz). LTE optimum untuk kecepatan mobility rendah antara 0 – 15 kmph tetapi juga mendukung kecepatan mobility sampai dengan 350 kmph. *Round-trip times* dibawah 10 ms dapat dicapai dengan LTE ini.

WiMAX adalah sebuah *acronym* yang berarti Worldwide Interoperability for Microwave Access. Merupakan bagian dari standar IEEE 802.16 dan dikembangkan oleh Institute of Electrical and Electronic Engineer (IEEE).

Standar WiMAX pertama adalah IEEE 802.16-2004 dan dikenal juga sebagai 802.16d. Standar ini mendukung *wireless internet service* dan dikeluarkan pada awal tahun 2004. Standar kedua yaitu 802.16-2005 dan dikenal juga sebagai 802.16e yang dikeluarkan oleh IEEE pada awal tahun 2006 dan menyediakan

keunggulan terbaru dengan kemampuan mendukung mobile *wireless access*.

WiMAX *release* terbaru mendukung *transfer rates* sampai dengan 46 Mbps dalam arah downlink dan 4 Mbps dalam arah uplink dengan menggunakan sistem bandwidth 10 MHz. Sistem WiMAX mendukung skalabilitas sistem bandwidth dengan menggunakan Time Division Duplex (TDD) dengan menggunakan 3.5, 5, 7, 8.75, dan 10 MHz sebagai sistem bandwidth. Coverage maksimum dengan teknologi ini yaitu 50 km untuk penggunaan *fixed* dan sampai 5 km untuk penggunaan mobile. WiMAX menggunakan *IP based architecture* dan terdiri dari 2 *release* utama yaitu WiMAX *release* 1.0 dan WiMAX *release* 1.5.

Jangkauan *spectrum* teknologi WiMAX termasuk lebar dan dengan dukungan dari pengaturan kanal yang fleksibel sehingga *user* dapat tetap terkoneksi dengan *Base Station* selama berada dalam jangkauan operasi. WiMAX juga memberikan fasilitas *Quality of Service* (QOS).

1.2 Tujuan Penelitian

1.2.a. Tujuan

Tujuan penulisan thesis ini yaitu untuk menganalisa kelayakan suatu jaringan LTE dan WiMAX dengan menentukan jumlah equipment yang diperlukan serta mengaplikasikannya dengan menggunakan skenario jaringan yang menggambarkan kondisi di area Urban, Sub Urban, dan Rural di Surabaya dan juga dilakukan perhitungan secara *techno economy* untuk mengetahui tingkat kelayakan implementasinya dilihat dari perspektif *economy analysis*.

1.2.b. Manfaat

Memperluas kemampuan analisa permasalahan secara tekno ekonomi dan kemampuan dalam pembuatan model secara *visual* dan grafik. Hasil perbandingan ini diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan jaringan 4G yaitu LTE dan WiMAX didasarkan pada hasil analisa pendekatan *techno economy* nya.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian thesis ini yaitu analisa kelayakan implementasi untuk jaringan LTE release 1.0 dan Mobile WiMAX standar IEEE 802.16e di Surabaya pada area Urban, Sub Urban, dan Rural. Dengan pendekatan *techno-economy* akan dilakukan penelitian menggunakan analisa dari aspek teknis dan ekonomi. Dari aspek teknis akan dilakukan perhitungan kebutuhan jumlah perangkat berdasarkan perhitungan teknis dalam perancangan suatu jaringan dengan memperhatikan beberapa parameter seperti frekuensi yang digunakan, *link budget*, dan modulasi yang digunakan dengan memperhatikan karakteristik untuk setiap daerah urban, sub urban, dan rural. Sementara itu dari aspek ekonomi akan dilakukan perhitungan dari sisi bisnis dengan memperhatikan beberapa faktor ekonomi seperti CAPEX, OPEX, dan NPV, IRR dan PBP.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah, maka batasan masalah yang akan digunakan dalam penelitian thesis ini yaitu :

- Menentukan jumlah perangkat pendukung LTE dan WiMAX (eNode B dan WiMAX Base Station) yang dibutuhkan dengan parameter input frekuensi yang digunakan, link budget, dan

modulasi yang digunakan dengan memperhatikan karakteristik untuk setiap daerah urban, sub urban, dan rural.

- Menganalisa kelayakan secara ekonomi jaringan LTE dan WiMAX dilihat dari beberapa faktor seperti CAPEX, OPEX, NPV untuk mengetahui tingkat kelayakan dari implementasi yang dilakukan. Untuk periode analisa yang dilakukan yaitu 5 tahun kedepan.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang dipakai untuk memecahkan masalah adalah :

- *Study literature*, dengan melakukan pencarian informasi secara mandiri dari berbagai *resource* tentang teknologi LTE, WiMAX, dan Teori Techno Economy yang berkaitan dengan penelitian thesis ini, sehingga didapatkan identifikasi dan metode penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan thesis ini.
- Melakukan observasi secara mandiri berdasarkan data yang real tentang karakteristik daerah Urban, Sub Urban, dan Rural di Surabaya dalam kaitannya dengan implementasi jaringan LTE dan WiMAX di wilayah tersebut.

- Melakukan perhitungan data kuantitatif jumlah equipment pendukung jaringan LTE dan WiMAX dengan parameter input yang ditetapkan untuk masing-masing wilayah di daerah Urban, Sub Urban, dan Rural di Surabaya.
- Melakukan penelitian secara sistematis untuk melihat kelayakan implementasi jaringan LTE dan WiMAX tersebut dengan pendekatan tekno ekonomi .

1.6 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan penulisan thesis ini terdiri dari 5 (Lima) bab yang menguraikan permasalahan secara berurutan. Secara garis besar, penulisan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini meliputi : latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Dalam bab ini dijelaskan mengenai dasar teori dalam pembuatan thesis yang meliputi penjelasan teknologi LTE dan WiMAX serta teori algoritma yang digunakan. Dibahas juga mengenai teori techno economy secara terperinci yang mendukung dalam penulisan thesis ini.

BAB III : PERENCANAAN JARINGAN LTE DAN WIMAX DENGAN PENDEKATAN TEKNO EKONOMI

Dalam bab ini dijelaskan mengenai pemodelan jaringan LTE dan WiMAX menggunakan pendekatan tekno ekonomi. Selain itu dijelaskan juga mengenai metode perhitungan untuk mendapatkan data kualitatif jumlah perangkat yang dibutuhkan dalam implementasi jaringan LTE dan WiMAX ini secara detail.

BAB IV : ANALISA TECHNO ECONOMY JARINGAN LTE DAN WIMAX

Dalam bab ini dijelaskan hasil dari perhitungan secara tekno ekonomi dari observasi yang dilakukan yang meliputi analisa data kualitatif jumlah perangkat yang dibutuhkan berdasarkan

perhitungan mempertimbangkan karakteristik di wilayah Urban, Sub Urban, dan Rural. Selain itu dijelaskan juga analisa secara tekno ekonomi dengan mempertimbangkan hasil perhitungan kualitatif secara teknis yang dikaitkan dengan benefit secara bisnis dilihat dari faktor-faktor kunci seperti CAPEX, OPEX, NPV, IRR, dan PBP untuk analisa business opportunity 5 tahun ke depan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya, serta saran-saran yang diperlukan dalam pengembangan lebih lanjut dari topik thesis ini.