IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMANSI OPENBTS UNTUK LAYANAN VOIP

Afrah M Sholihah[1], Indrarini Dyah Irawati[2], Muhammad Iqbal[3]

[1]Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Dunia Telekomunikasi semakin berkembang dengan pesat seiring munculnya teknologi telepon tanpa kabel (Wireless Telephone). Area terkecil dari layanan telepon tanpa kabel disebut cell. Oleh sebab itu, telepon tanpa kabel disebut juga telepon seluler. Untuk satu area cell biasanya terdapat satu perangkat BTS (Base Transceiver Station). Saat ini masyarakat di dunia telah memiliki telepon seluler, namun penggunaan telepon seluler ini masih kurang dimengerti oleh masyarakat yang bertempat tinggal di daerah terpencil. Oleh karena itu, OpenBTS ini sangat dibutuhkan bagi masyarakat yang daerahnya tidak mendapat layanan operator seluler, serta pada daerah bencana alam. Selain itu, OpenBTS ini alangkah baiknya kita ketahui sebagai teknologi baru dalam dunia pendidikan.

Dalam tugas akhir ini diimplementasikan OpenBTS menggunakan hardware USRP (Universal Software Radio Peripheral) dan antenna transceiver untuk memancarkan sinyal radio GSM pada frekuensi 900 MHz. OpenBTS ini disambungkan dengan layanan VoIP. Semua software yang digunakan pada OpenBTS ini bersistem operasi Linux, software tersebut yaitu GNU Radio untuk mengendalikan USRP, OpenBTS untuk mengontrol operasi BTS, dan juga sentral telepon Asterisk sebagai server pada layanan VoIP. Analisis dari implementasi tersebut menggunakan Software Tems Investigation untuk analisis transmisi pada OpenBTS dan Software Wireshark untuk mengukur QoS pada layanan VoIP yang tersambung dengan OpenBTS.

Dari skenario pengujian yang dilakukan untuk pengukuran parameter OpenBTS dan juga QoS dari layanan VoIP, tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara hubungan komunikasi antar MS OpenBTS, OpenBTS ke client VoIP, ataupun antar client VoIP, ini dikarenakan semua signaling yang dilakukan user menggunakan protocol signaling yang sama yaitu SIP. Hasil pengukuran QoS menunjukkan bahwa jaringan VoIP yang tersambung dengan OpenBTS memenuhi standar QoS VoIP ITU-T Satandard. Sedangkan menurut standard MOS VoIP, OpenBTS memiliki kualitas suara yang cukup bagus sampai radius 20 meter dengan nilai MOS yang diberikan rata-rata 2.5.

Kata Kunci : OpenBTS, Asterisk, USRP, VoIP

Abstract

World Telecommunication is growing rapidly as the advent of cordless telephone technology (Wireless Phone). The smallest area of wireless phone service called cell. Therefore, cordless phone also called mobile phones. For a cell area of the device there is usually a BTS (Base Transceiver Station). Now the people in the world have a mobile phone, but the people who live in remote areas still poorly understood about how to using it. Therefore, OpenBTS is needed for people who do not get the services local mobile operators, as well as in areas of natural disasters. In addition, this OpenBTS it is good to know as a new technology in education.

In this final project implemented OpenBTS using hardware USRP (Universal Software Radio Peripheral) and transceiver antenna for transmitting radio signals at frequencies of GSM 900 MHz. OpenBTS is connected to a VoIP service. All software in this OpenBTS using Linux as operating system, the software is GNU Radio to control the USRP, OpenBTS to control the BTS operation, and the Asterisk telephone exchange as server on a VoIP service. Analysis of these implementations using TEMS Investigation Software for analysis and transmission in OpenBTS Software Wireshark to measure the QoS in VoIP services connected with OpenBTS.

From scenario testing that performed for the measurement of OpenBTS and also QoS from VoIP service, look no significant difference between the communication relationship between MS OpenBTS, OpenBTS to the VoIP client, and between a VoIP client, This is done because all signaling that the user uses the same signaling protocol called SIP. The measurement results from QoS show that the VoIP networks that are connected to OpenBTS meet QoS VoIP ITU-T standard. Meanwhile, according to standard MOS VoIP, OpenBTS has pretty good sound quality up to a radius of 20 meters with a given value of MOS on average 2.5.

Keywords : OpenBTS, Asterisk, USRP, VoIP

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi komunikasi saat ini semakin berevolusi dan berkembang, perkembangan ini didasari oleh semakin berkembangnya komputer. Saat ini aplikasi komputer semakin variatif dengan berbagai aplikasi yang ada. Kemampuan komputer yang semakin berkembang ini memungkinkan untuk memprogram suatu *software* untuk membuat BTS. Jadi, *hardware* yang terdapat pada BTS dapat digantikan dengan *software open source* pada komputer. *Software open source* ini dapat dikembangkan oleh semua orang.

OpenBTS atau BTS dengan *software open source* bisa menjadi solusi dari beberapa permasalahan yang dihadapi dunia telekomunikasi seluler. Teknologi alternatif ini sangat berguna untuk membangun jaringan telekomunikasi di daerah terpencil, rural, pedesaan dan daerah bencana. Karena jika dibangun BTS konvensional, probabilitas keberhasilan tower di daerah-daerah tersebut sangat kecil dan biaya yang diperlukan cukup besar.

Dengan bermodalkan investasi yang murah, OpenBTS memungkinkan pengguna untuk menggunakan fitur telepon dan SMS secara gratis dengan kualitas suara dan transfer data yang sama baiknya dengan operator telekomunikasi. OpenBTS ini dapat diaplikasikan pada seluler biasa dengan simcard baik yang masih aktif maupun tidak. Namun hal ini mengalami kendala dalam hal perijinan mengingat semua frekuensi GSM sudah di-*booked* oleh operator.

Terlepas dari perkara regulasi yang belum rampung, teknologi OpenBTS ini alangkah baiknya kita ketahui sebagai teknologi baru dalam dunia edukasi yang kelak dapat memberi nilai guna dalam kepentingan telekomunikasi yang makin hari makin menjadi esensial bagi kehidupan manusia.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan OpenBTS dengan menggunakan *hardware* USRP (*Universal Software Radio Peripheral*) dan beberapa *software open source* sebagai pendukungnya.
2. Mengatur jaringan OpenBTS pada telepon seluler.
3. Menyambungkan layanan VoIP dengan *client* OpenBTS.
4. Mengukur parameter OpenBTS yaitu BCCH (*Broadcast Control Channel*), ARFCN (*Absolute Radio Frequency Channel*), Rx Level, Rx Quality, dan SQI (*Speech Quality Indicator*).
5. Mengukur QoS dari hubungan VoIP *Client* dengan MS pada OpenBTS.
6. Mengukur MOS pada jaringan OpenBTS berupa kualitas sinyal (dBm) dan kualitas kejernihan suara berdasarkan jarak user ke OpenBTS.
7. Mengukur kinerja server Asterisk dan OpenBTS dengan melihat *cpu usage* pada komputer ketika terjadi komunikasi pada client Asterisk.

1.3 Manfaat

Manfaat tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Untuk Institusi :
   a. Sebagai bukti hasil pembelajaran yang telah dilaksanakan pada masa perkuliahan.
2. Untuk Diri Sendiri :
   a. Dapat menerapkan disiplin ilmu teori maupun aplikasi yang telah di peroleh selama masa perkuliahan.
   b. Dapat mengukur kemampuan (*capability*) dan potensial diri.
   c. Membentuk sikap dan tanggung jawab moral terhadap tugas, tanggung jawab, dan wewenang pribadi.
3. Untuk Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi :
   a. Sebagai dasar bagi pengembangan teknologi BTS berbasis *software open source*.
   b. Sebagai pemicu kreativitas berfikir dan bertindak untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.4 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan pada tugas akhir dapat diformulasikan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan dan mengkonfigurasikan OpenBTS?
2. Bagaimana pengaturan OpenBTS pada telepon seluler?
3. Bagaimana menyambungkan layanan VoIP dengan OpenBTS?
4. Bagaimana menganalisis performansi OpenBTS?
5. Bagaimana QoS dari layanan VoIP yang tersambung dengan OpenBTS?
6. Bagaimana MOS yang dihasilkan jaringan OpenBTS?
7. Bagaimana kinerja server Asterisk jika dilihat dari *cpu usage* pada server Asterisk?

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir kali ini adalah :

a. OpenBTS menggunakan *hardware* USRP, 2 antena yaitu *transmitter* dan *receiver* dan satu komputer dengan *Operating* Sistem Linux
b. OpenBTS menggunakan Asterisk Server sebagai *Software* Sentral Telepon
c. OpenBTS menggunakan *software* GNU Radio untuk mengatur kinerja USRP
d. OpenBTS menggunakan *software* OpenBTS sebagai *software* penghubung dengan GNU Radio
e. Frekuensi yang dipakai yaitu frekuensi GSM 900 MHz
f. Komunikasi yang dilakukan oleh *client* OpenBTS dan VoIP hanya berupa komunikasi voice
g. Tidak membahas aspek keamanan jaringan telekomunikasi pada OpenBTS
h. Menggunakan *Software* WireShark untuk mengukur QoS pada layanan VoIP yang tersambung dengan OpenBTS
i. Tidak membahas secara detail mengenai BTS GSM operator seluler lain selain OpenBTS

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah metode eksperimental, sedangkan prosuder penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1) Studi literatur

   Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori-teori yang dapat mendukung proses perancangan sistem

2) Perancangan dan realisasi

   Meliputi aplikasi dari konsep dan teori yang telah diperoleh. Melakukan perancangan jaringan dan mengimplementasikannya sesuai perancangan kemudian melakukan pengujian terhadap hasil perancangan yang telah dikerjakan.

3) Pengujian dan analisis implementasi

   a. Membandingkan QoS dari hubungan komunikasi antar client VoIP dan komunikasi dari client VoIP ke MS OpenBTS
   b. Mengukur performansi OpenBTS dari hubungan antar MS OpenBTS dan hubungan komunikasi dari jaringan VoIP ke OpenBTS
   c. Mengukur MOS pada jaringan OpenBTS berupa kualitas sinyal (dBm) dan kualitas kejernihan suara tiap meter.
   d. Mengukur kinerja server Asterisk dan OpenBTS dengan melihat *cpu usage* pada komputer ketika terjadi komunikasi pada client Asterisk.

4) Penyusunan Laporan

   Ditujukan untuk mendokumentasikan teori pendukung, langkah-langkah perancangan, hasil implementasi, serta analisis dan penarikan kesimpulan. Hasil dari tahap ini berupa Buku Tugas Akhir

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang, tujuan, manfaat, rumusan dan batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Berisi tentang teori penunjang dalam berbagai aspek yang akan mendukung ke arah analisis tugas akhir yang dibuat yaitu tentang konsep seluler, konsep GSM, OpenBTS, USRP, Asterisk, GNU Radio, VoIP, QoS.

Bab III Perancangan dan Implementasi

Bab ini menjelaskan proses desain perancangan awal sistem yang kemudian diimplementasikan dan dikonfigurasikan antara *hardware* yaitu USRP dengan *software* berbasis linux yaitu OpenBTS, GNU Radio, dan Asterisk. Serta berisi skenario yang digunakan untuk melakukan pengujian

Bab IV Analisis

Bab ini membahas analisis hasil percobaan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis terhadap parameter-parameter performansi pada proses pembangunan komunikasi OpenBTS.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini, yang dapat digunakan untuk pengembangan tugas akhir ini lebih lanjut yang mungkin dilakukan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil proses implementasi, pengujian, dan analisis maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi OpenBTS yang disambungkan ke layanan VoIP berhasil dilakukan, terbukti dengan berhasilnya hubungan komunikasi telepon dari MS OpenBTS ke client VoIP yang menggunakan softphone X-lite pada laptop.
2. Pengujian parameter-parameter OpenBTS terkait dengan analis transmisi dengan melakukan walktest menggunakan Software Tems Investigation yang dilakukan dengan dua scenario hubungan komunikasi menunjukkan bahwa jaringan OpenBTS sudah layak walaupun jangkauannya kecil. Nilai yang dihasilkan yaitu Rx level rata-rata sebesar -55 dBm, Rx Quality rata-rata 1.17, dan SQI rata-rata yaitu 13.59.
3. Dari dua scenario yang dilakukan untuk pengukuran parameter OpenBTS dan juga QoS dari layanan VoIP, tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara hubungan komunikasi antar MS OpenBTS, hubungan komunikasi dari OpenBTS ke client VoIP, ataupun hubungan antar client VoIP. Hal ini dikarenakan semua signaling yang dilakukan user menggunakan protocol signaling yang sama yaitu SIP.
4. Hasil pengukuran QoS menunjukkan bahwa jaringan VoIP yang tersambung dengan OpenBTS memenuhi standar QoS VoIP *(Delay= <50ms , Jitter= <15ms and Packet Loss= <1%)*.
5. MOS yang didapat dari 30 koresponden menyatakan bahwa OpenBTS memiliki kualitas sinyal dan suara yang cukup bagus sampai radius 20 meter dengan nilai MOS yang diberikan rata-rata 2.5 (*range* penilaian MOS 1-5). Nilai kualitas sinyal dan suara yang paling bagus berada pada jarak user antara 1-8 meter dengan nilai rata-rata kualitas suara -36.125 dBm dan nilai MOS 4.72. Hasil MOS ini juga sebanding dengan pengukuran

parameter OpenBTS yang dilakukan dengan walktest menggunakan software Tems Investigation. Sedangkan menurut standar MOS VoIP dari ITU-T P.800 nilai 4.72 dikatakan sangat baik.

6. CPU Usage yang terukur pada laptop server menghasilkan pertambahan 1-2 % untuk VoIP to VoIP, untuk komunikasi VoIP dengan OpenBTS pertambahannya sebanyak 4-5 %, sedangkan untuk OpenBTS to OpenBTS pertambahannya 6-7 %. Sehingga untuk mencapai CPU Usage full (95-100 %) diperkirakan jumlah client OpenBTS to OpenBTS yang dapat dilayani adalah sekitar 12 client yang saling berkomunikasi pada waktu yang bersamaan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lajut mengenai topik ini adalah :

1. Untuk melanjutkan penelitian tentang Tugas Akhir ini perlu ditambahkan layanan baru dengan mengintegrasikan OpenBTS dengan telepon analog misalnya seperti PBX atau ATA.
2. OpenBTS ini perlu disambungkan dengan GSM Gateway agar bisa melakukan komunikasi dengan jaringan telepon selular eksisting.
3. Perlu ditambahkan database untuk layanan user management agar lebih memudahkan server asterisk dalam mendaftarkan user atau client.
4. Perlu membandingkan OpenBTS ini apabila menggunakan server telephony lain selain Asterisk seperti Freeswitch, OpenIMS, OpenSIPS, dsb.