

**TUGAS AKHIR**

**Analisa Strategi *Voice Quality Improvement* pada Jaringan Seluler Area Jawa Timur**



**Oleh :**

**Raden Mokhammad Findi Darmawan (41415310055)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**MERCU BUANA**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raden Mokhamad Findi Darmawan

NIM : 41415310055

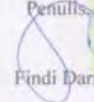
Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Strategi Voice Quality Improvement pada Jaringan Seluler Area Jawa Timur

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,  
  
Findi Darmawan

METERAI  
TEMPEL  
6000  
RUPIAH  
2008DAEF567108591

U N I V E R S I T A S  
M E R C U B U A N A

## LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Strategi Voice Quality Improvement pada Jaringan Seluler Area Jawa Timur

Disusun oleh :

Nama : Raden Mokhamad Findi Darmawan  
NIM : 41415310055  
Jurusan : Teknikk Elektro

Pembimbing,

  
Beny Nugraha, ST,M,Sc

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir,

  
(Hadi Pranoto, ST. MT)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Judul yang penulis ajukan adalah “Analisa Strategi Voice Quality Improvement pada Jaringan Seluler Area Jawa Timur”.

Dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Arisetyanto Nugroho, MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Danto Sukmajati, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Direktur Kampus Kranggan Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Setiyo Budiyo, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Hadi Pranoto, ST, MT selaku Koordinator Tugas Akhir & Sekretaris Program Studi Teknik Mesin dan Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Beny Nugraha, ST, M.Sc., selaku Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan kemudahan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan Akhir ini.
7. Ibu Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, ST., M.T selaku Dosen Rekayasa Trafik dimana materi kuliahnya menjadi bahan utama penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Dr. Arif Zulkifli Nasution, ST, MT, selaku Dosen Metodologi Penelitian yang telah membrikan motivasi, arahan dan saran terhadap Tugas Akhir ini.
9. Seluruh dosen staff dan karyawan Universitas Mercu Buana.
10. Orang Tua saya tercinta yang telah sangat banyak membantu doa dan dukungannya kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan penulis.
11. Keluarga saya yang saya sayangi, Istri saya dan anak-anak saya (Nissa, Fikri dan Fariz) yang telah banyak memberikan dukungan dan kesediaan kehilangan waktu keluarga agar saya dapat menyelesaikan kuliah dan penulisan Tugas Akhir ini.
12. Sahabat serta rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro angkatan 27 yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, motivasi dan kekompakan kepada penulis.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi kita semua.

Penulis,

Findi Darmawan



## DAFTAR ISI

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| <b>Lembar Judul</b>                     | <b>i</b>   |
| <b>Lembar Pernyataan</b>                | <b>ii</b>  |
| <b>Lembar Pengesahan</b>                | <b>iii</b> |
| <b>Abstrak</b>                          | <b>iv</b>  |
| <b>Kata Pengantar</b>                   | <b>v</b>   |
| <b>Daftar Isi</b>                       | <b>vii</b> |
| <b>Daftar Tabel</b>                     | <b>ix</b>  |
| <b>Daftar Gambar</b>                    | <b>x</b>   |
| <b>Daftar Grafik</b>                    | <b>xii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                | <b>1</b>   |
| 1.1. Latar Belakang Masalah             | 1          |
| 1.2. Rumusan Masalah                    | 6          |
| 1.3. Pembatasan Masalah                 | 7          |
| 1.4. Tujuan Penelitian                  | 8          |
| 1.5. Manfaat Penelitian                 | 8          |
| 1.6. Metodologi Penelitian              | 9          |
| 1.7. Sistematika Penelitian             | 10         |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>            | <b>18</b>  |
| <b>2.1. Definisi Trafik</b>             | <b>18</b>  |
| 2.1.1. Offered Trafik                   | 12         |
| 2.1.2. Carried Trafik                   | 12         |
| 2.1.3. Lost/Blocked Trafik              | 13         |
| <b>2.2. Arsitektur Jaringan GSM</b>     | <b>13</b>  |
| 2.2.1. Base Station Controller          | 15         |
| 2.2.2. Transcoder Submultiplexer (TCSM) | 16         |
| 2.2.1. Base Station (BTS)               | 18         |
| <b>2.3. Call Procedure</b>              | <b>30</b>  |
| 2.3.1. Channel Required Procedure       | 30         |
| 2.3.2. Channel Reservation Procedure    | 31         |
| 2.3.3. Channel Activation Procedure     | 32         |
| 2.3.4. Immediate Assignment Procedure   | 32         |
| 2.3.5. Chippering Procedure             | 32         |
| 2.3.6. Assignment Procedure             | 33         |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.4. Pemilihan TCH Channel</b>                                | <b>38</b> |
| 2.4.1. Data Prioritas TCH Speech Codec                           | 38        |
| 2.4.2. Speech Codec BTS                                          | 37        |
| 2.4.3. Alokasi Channel pada A-Interface                          | 38        |
| 2.4.4. TCH configuration on the BSC-BTS interface                | 38        |
| 2.4.5. Pemilihan Speech Codec Channel Rate Berdasarkan Cell Load | 38        |
| <b>2.5. Interworking Antar Radio Access Technology (RAT)</b>     | <b>37</b> |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>                             | <b>46</b> |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian                                 | 47        |
| 3.2. Metode Pengumpulan Data                                     | 47        |
| 3.3. Area Penelitian                                             | 47        |
| 3.4. Data Penelitian                                             | 48        |
| 3.5. Peralatan Penelitian                                        | 48        |
| 3.6. Teknik dan Analisa Data                                     | 48        |
| <b>BAB IV ANALISA</b>                                            | <b>50</b> |
| 4.1. Analisa Network Konfigurasi                                 | 50        |
| 4.2. Analisa Network Capacity                                    | 58        |
| 4.2.1. BTS Cell Utilisasi                                        | 62        |
| 4.2.2. BTS Cell Utilisasi Vs Trafik FR Utilisasi                 | 65        |
| 4.3. Analisa Layering 2G-3G Konfigurasi                          | 66        |
| 4.4. Rekomendasi dan Implementasi                                | 68        |
| 4.3.1. Tuning 2G-3G Cell Reselection                             | 69        |
| 4.3.2. Meningkatkan Cell Availabillity Performansi               | 69        |
| 4.3.3. Modifikasi Channel Type Definisi                          | 70        |
| 4.3.4. Modifikasi Parameter                                      | 71        |
| 4.3.5. Implementasi Rekomendasi                                  | 72        |
| <b>BAB V KESIMPULAN</b>                                          | <b>79</b> |
| 5.1. Kesimpulan                                                  | 79        |
| 5.2. Saran                                                       | 80        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                            | <b>81</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.1.4 Aktual TCH Time Slot distribusi per Cell        | 52 |
| Tabel 4.1.5 SDCCH Channel Distribusi                        | 53 |
| Tabel 4.1.6 SDCCHB Channel Distribusi                       | 54 |
| Tabel 4.1.7 TCHF Channel Distribusi                         | 54 |
| Tabel 4.1.8 TCHH Channel Distribusi                         | 55 |
| Tabel 4.1.9 TCHD Channel Distribusi                         | 55 |
| Tabel 4.1.10 CCCHE Channel Distribusi                       | 56 |
| Tabel 4.1.11 Dedicated GPRS Channel Distribusi              | 56 |
| Tabel 4.1.12 Not in Use Channel Distribusi                  | 57 |
| Tabel 4.1.13 Cell Availability                              | 57 |
| Tabel 4.2.14 TCH Utilization Vs HR Speech Codec Portion (%) | 65 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1.1 Distribusi Speech Codec pada layanan Suara (Voice Service)          | 3  |
| Gambar 1.1.2 Pola Speech Codec terhadap MOS (Mean Opinion Score) kualitas suara  | 4  |
| Gambar 1.1.3 2G CS/PS Traffic Trend Jawa Timur                                   | 5  |
| Gambar 2.1.1 Blok Diagram Trafik                                                 | 11 |
| Gambar 2.1.2 Definisi Trafik                                                     | 12 |
| Gambar 2.1.3 Blok Diagram Trafik Trend                                           | 13 |
| Gambar 2.2.1 Nokia Base Station Subsystem dalam Jaringan GSM                     | 14 |
| Gambar 2.2.2 Arsitektur Nokia BSC                                                | 16 |
| Gambar 2.2.3 Nokia FlexiBSC dan Microcontroller BSC                              | 16 |
| Gambar 2.2.4 TCSM Multiplexing                                                   | 17 |
| Gambar 2.2.5 Nokia Multicontroller Transcoder                                    | 18 |
| Gambar 2.2.6 Nokia FlexiMulti Radio BTS                                          | 19 |
| Gambar 2.2.7 RF Module FXEA Spesifikasi, Nokia FlexiMulti Radio BTS              | 20 |
| Gambar 2.2.8 RF Module FXEA Spesifikasi Blok Diagram, Nokia FlexiMulti Radio BTS | 20 |
| Gambar 2.2.9 System Module ESMB/C, Nokia FlexiMulti Radio BTS                    | 21 |
| Gambar 2.2.10 Blok Diagram System Module ESMB/C, Nokia FlexiMulti Radio BTS      | 22 |
| Gambar 2.2.11 GSM Frekuensi Radio Interface (FDMA)                               | 23 |
| Gambar 2.2.12 GSM Frekuensi Radio Interface (TDMA)                               | 23 |
| Gambar 2.2.13 GSM Logical Channel                                                | 24 |
| Gambar 2.2.14 GSM Traffic Channel                                                | 24 |
| Gambar 2.2.15 GSM Broadcast Channel                                              | 25 |
| Gambar 2.2.16 GSM Common Control Channel                                         | 26 |
| Gambar 2.2.17 GSM Dedicated Control Channel                                      | 27 |
| Gambar 2.2.18 GSM Associated Control Channel                                     | 28 |
| Gambar 2.2.19 Tipe Logical Channel pada TRX                                      | 29 |
| Gambar 2.2.20 BTS Cells dan Sektor                                               | 30 |
| Gambar 2.3.1 Channel Required Procedure                                          | 31 |
| Gambar 2.3.2 Immediate Assignment Procedure                                      | 32 |
| Gambar 2.3.3 Chipering Procedure                                                 | 33 |
| Gambar 2.3.3 Assignment Procedure                                                | 34 |
| Gambar 2.4.1 Mekasnime Alokasi FR-HR Channel Berdasarkan Cell Load               | 40 |
| Gambar 2.5.1 Interworking Radio Access Technology (RAT)                          | 41 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.5.2 Idle Mode Mobility (RAT)                               | 42 |
| Gambar 2.5.3 Cell Reselection 2G → 3G                               | 43 |
| Gambar 2.5.4 3G-2G Inter System Handover (ISHO) Prosedur            | 44 |
| Gambar 2.5.5 Pengukuran Received Signal Level Inter System Handover | 44 |
| Gambar 2.5.6 Pengukuran Received Signal Level Inter System Handover | 45 |
| Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi Penelitian                         | 46 |
| Gambar 4.1.1 BTS Distribusi per Branch                              | 50 |
| Gambar 4.1.2 Netact Plan Editor Sistem                              | 51 |
| Gambar 4.1.3 Netact Plan Editor Konfigurasi                         | 52 |
| Gambar 4.2.1 Half Rate Traffic Counter                              | 58 |
| Gambar 4.2.2 Full Rate Traffic Counter (Numerator)                  | 58 |
| Gambar 4.2.3 Full Rate Traffic Counter (Denominator)                | 58 |
| Gambar 4.2.4 Full Rate Traffic KPI Formula                          | 59 |
| Gambar 4.2.10 Erlang B Tabel                                        | 63 |
| Gambar 4.3.1 Cell Reselection Parameter                             | 66 |
| Gambar 4.3.2 Inter System Handover Parameter                        | 67 |
| Gambar 4.4.1 Rekomendasi dan Implementasi flow chart                | 68 |
| Gambar 4.4.2 Cell Reselection Skenario                              | 69 |
| Gambar 4.4.3 Mekanisme perubahan FR – HR Codec                      | 71 |
| Gambar 4.4.4 2G-3G Cell Reselection DT Kota Malang                  | 73 |
| Gambar 4.4.5 2G-3G Cell Reselection DT Kota Surabaya                | 74 |

## DAFTAR GRAFIK

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Grafik 1.1.3 2G CS/PS Traffic Trend Jawa Timur            | 5  |
| Grafik 4.2.5 Trafik Tren BTS Jawa Timur                   | 59 |
| Grafik 4.2.6 Trafik Tren BTS Branch Jember                | 60 |
| Grafik 4.2.7 Trafik Tren BTS Branch Madiun-Malang         | 61 |
| Grafik 4.2.8 Trafik Tren BTS Branch Surabaya Inner        | 61 |
| Grafik 4.2.9 Trafik Tren BTS Branch Surabaya Outer        | 62 |
| Grafik 4.2.11 Distribusi Cell TCH utilisasi               | 63 |
| Grafik 4.2.12 Cell TCH Blocking Distribusi                | 64 |
| Grafik 4.2.13 Cell TCH Utilization Vs HR Speech Codec (%) | 65 |
| Grafik 4.4.6 Trafik Tren BTS Jawa Timur                   | 75 |
| Grafik 4.4.7 Trafik Tren BTS Branch Jember                | 76 |
| Grafik 4.4.8 Trafik Tren BTS Branch Madiun-Malang         | 77 |
| Grafik 4.4.9 Trafik Tren BTS Branch Surabaya Inner        | 77 |
| Grafik 4.4.10 Trafik Tren BTS Branch Surabaya Outer       | 78 |

