



mempertimbangkan kemiringan antena ataupun arah antena yang akan dipasang. Menghitung hal tersebut tentu saja tidaklah gampang dan secepat yang dibayangkan, karena sebelum memperhitungkan koordinat dari setiap sektor ada beberapa hal yang harus diperhitungkan diantaranya *Cell Global Identity (CGI)*, *antenna coverage*, *antenna width*, *koordinat site* yang akan dibangun serta bilangan *azimuth* untuk penempatan antena pada suatu *site*. Jika semua hal tersebut telah dihitung maka selanjutnya menghitung koordinat yang akan dipancarkan dari setiap sektor. Terdapat dua belas koordinat yang digabungkan berbentuk poligon dalam setiap sektor, hal tersebut berguna sebagai bahan memonitoring kesehatan suatu jaringan. Selain dari perhitungan arah sektor, faktor kesehatan pada setiap jaringan merupakan hal yang penting bagi perusahaan telekomunikasi. Pada perusahaan telekomunikasi yang dijadikan studi kasus masih belum menerapkan fitur notifikasi yang ditujukan kepada petugas yang bekerja di lapangan ketika ada jaringan yang sedang bermasalah agar cepat menyelidiki permasalahan yang terjadi. Jika penanganan masalah memerlukan waktu yang sangat lama hal tersebut akan berdampak sangat buruk kepada kepercayaan para pelanggan kepada *competitor* yang menyediakan jasa operator.

Atas uraian di atas, maka penulis akan membuat rancangan aplikasi dengan judul “**APLIKASI PERHITUNGAN PENENTUAN ARAH SECTORIZE DAN MONITORING KESEHATAN JARINGAN BTS DENGAN TEKNOLOGI GIS DAN FITUR NOTIFIKASI**”. Aplikasi tersebut berguna menghitung penentuan arah setiap sektor dalam membangun suatu *Base Transceiver Station (BTS)*. Selain itu aplikasi ini dapat meminimalisir waktu pengerjaan penentuan arah sehingga dalam pembangunan suatu *Base Transceiver Station (BTS)* dan penentuan arah antena dapat dilakukan dengan cepat. Selain itu juga diharapkan dapat membantu memberikan informasi kesehatan jaringan setiap antenanya kepada divisi yang bertanggung jawab dan petugas lapangan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, masalah-masalah yang akan dibahas dalam proyek akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengelola data *Base Transceiver Station (BTS)*?
2. Bagaimana cara menghitung arah sektor untuk melihat kesehatan jaringan suatu *Base Transceiver Station (BTS)*?
3. Bagaimana cara memberikan notifikasi ketika ada salah satu sektor pada *Base*

*Transceiver Station (BTS)* yang bermasalah?

4. Bagaimana cara memvisualisasikan kesehatan jaringan *Base Transceiver Station (BTS)* ke dalam peta?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah membangun sebuah aplikasi yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi yang mampu mengelola data *Base Transceiver Station (BTS)*.
2. Membuat aplikasi yang mampu untuk menghitung arah sektor jaringan.
3. Membuat fitur pada aplikasi yang mampu memberikan notifikasi ketika ada sektor pada *Base Transceiver Station (BTS)* yang bermasalah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan jaringan yang dihasilkan pada suatu *Base Transceiver Station (BTS)*.
4. Membuat aplikasi yang dapat memvisualisasikan kesehatan jaringan *Base Transceiver Station (BTS)* pada sebuah peta.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup pembahasan, maka masalah yang akan dibatasi dalam pembuatan proyek akhir dengan judul “**APLIKASI PERHITUNGAN PENENTUAN ARAH SECTORIZE DAN MONITORING KESEHATAN JARINGAN BTS DENGAN TEKNOLOGI GIS DAN FITUR NOTIFIKASI**” antara lain:

1. Aplikasi yang akan dibangun untuk menghitung penentuan arah sektor dan monitoring kesehatan jaringan pada suatu *Base Transceiver Station (BTS)* berbasis web.
2. Perhitungan arah sektor dan penentuan arah menggunakan perhitungan sesuai dengan *standard Service Quality Assurance* perusahaan yang dijadikan sebagai studi kasus.
3. Database yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan database MySQL.
4. Kesehatan jaringan yang akan dibangun berbasis *Geographical Information System (GIS)* dengan menggunakan beberapa faktor sesuai dengan *Service Quality Assurance* perusahaan yang dijadikan studi kasus.
5. *Base Transceiver Station (BTS)* yang akan dilakukan monitoring kesehatan jaringannya hanya bertipe 2G dan 3G saja.

6. Performansi setiap *Base Transceiver Station* (BTS) tidak menggunakan kondisi terbaru saat itu.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah metode *SDLC (Software Development Life Cycle)* dengan model *waterfall* yaitu :

1. Tahap Analisis
2. Tahap Perancangan
3. Tahap Implementasi
4. Tahap Pengujian
5. Tahap Pengoperasian dan pemeliharaan

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Faktor Kesehatan Jaringan

Menurut *Service Quality Assurance* PT. Telekomunikasi Selular. Setiap *provider* atau penyedia operator jaringan *handphone* mempunyai faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan jaringan suatu *Base Transceiver Stations* (BTS). Salah satu faktor kesehatan jaringan yang jadi patokan untuk menentukan apakah jaringan *Base Transceiver Stations* (BTS) tersebut dalam kondisi baik atau buruk yang digunakan oleh PT. Telekomunikasi Selular dapat digambarkan dalam tabel sebagai berikut.

Definisi untuk parameter kesehatan jaringan 2G antara lain sebagai berikut [12] :

- TCH Blocking (*Traffic Channel Blocking*) adalah persentase kanal yang disediakan untuk dipakai oleh pelanggan ketika melakukan hubungan dalam bentuk suara.
- SD Blocking (*Stand Alone Dedicated Control Channel*) adalah suatu parameter yang menunjukkan tingkat kegagalan dalam mendapatkan kanal untuk melakukan satu hubungan telepon baik *voice*, SMS maupun data.
- SDRS (*SSDCH (Stand Alone Dedicated Control Channel) Success Ratio*) adalah persentase suatu parameter yang menunjukkan tingkat keberhasilan dalam mendapatkan kanal untuk melakukan satu hubungan telepon baik *voice*, SMS maupun data.
- Drop Call adalah persentase banyaknya panggilan yang jatuh atau putus setelah kanal pembicaraan banyak yang digunakan.
- TBF Completion Rate (*Temporary Block Flow Completion Rate*) adalah persentase dari hubungan yang terjadi antara *Mobile Station* (MS) dan sebuah *Base Station* (BS) untuk mendapatkan atau mengaktifkan paket data pada jaringan *General Packet Radio Service* (GPRS).

- CCSR (*Call Completion Success Ratio*) adalah prosentase tingkat keberhasilan hubungan sampai berakhirnya panggilan tanpa terjadi pemutusan panggilan atau panggilan tidak bisa dilakukan lagi.

Definisi untuk parameter kesehatan jaringan 3G antara lain sebagai berikut [12]:

#### 1. 3G Accessibility

- *CSSR CS Voice (Call Setup Success Ratio)* pada parameter *accessibility* adalah persentase tingkat keberhasilan untuk melakukan akses panggilan suara oleh ketersediaan kanal suara yang sudah dialokasikan untuk mengetahui kesuksesan panggilan tersebut, ciri-cirinya yaitu dengan ditandainya *tone* saat terkoneksi dengan ponsel lawan bicara.
- *CSSR CS Video (Call Setup Success Ratio)* pada parameter *accessibility* adalah persentase tingkat keberhasilan untuk melakukan akses panggilan berupa panggilan video dalam ketersediaan kanal video yang telah dialokasikan untuk mengetahui kesuksesan panggilan video.
- *CSSR PS (Call Setup Success Ratio Packet Switch)* pada parameter *accessibility* adalah persentase tingkat keberhasilan untuk melakukan proses transmisi berukuran besar yang berupa konten data menjadi blok-blok berukuran kecil supaya paket data tersebut dapat diterima oleh telepon yang digunakan.
- *HSDPA Accessibility Success Rate (High Speed Downlink Packet Access)* adalah persentase keberhasilan suatu protokol transmisi data dalam memberikan akses paket data secara *downlink* (menerima) dalam jaringan HSPA.
- *HSUPA Accessibility Success Rate (High Speed Uplink Packet Access)* adalah persentase keberhasilan suatu protokol transmisi data dalam memberikan akses paket data secara *uplink* (memberi) dalam jaringan HSPA.

#### 2. 3G Retainability

- *CSSR CS Voice (Call Setup Success Ratio)* pada parameter *retainability* adalah persentase tingkat keberhasilan untuk melakukan mempertahankan kualitas panggilan suara dalam ketersediaan kanal suara yang sudah dialokasikan untuk mengetahui ketahanan dan kualitas dari panggilan tersebut.

- CSSR CS Video pada parameter retainability adalah persentase tingkat keberhasilan untuk mempertahankan kualitas panggilan berupa panggilan video dalam ketersediaan kanal video yang telah dialokasikan untuk mengetahui ketahanan dan kualitas dari panggilan video.
- CSSR PS pada parameter retainability adalah persentase tingkat keberhasilan untuk mempertahankan proses transmisi berukuran besar yang berupa konten data menjadi blok-blok berukuran kecil supaya paket data tersebut dapat diterima oleh telepon yang digunakan.
- HSDPA Retainability Success Rate (*High Speed Downlink Packet Access*) adalah persentase keberhasilan suatu protokol transmisi data dalam mempertahankan akses paket data secara *downlink* (menerima) dalam jaringan HSPA.
- HSUPA Retainability Success Rate adalah persentase keberhasilan suatu protokol transmisi data dalam mempertahankan akses paket data secara *uplink* (memberi) dalam jaringan HSPA.

## 2.2 Antena Coverage

*Antena Coverage* merupakan sebuah antena pada *Base Transceiver Station* (BTS) yang berfungsi memancarkan sinyal pada cakupan yang telah ditentukan, *coverage* ini bergantung pada daya yang diberikan pada antena. Semakin besar daya yang diberikan pada antena tersebut maka semakin besar atau semakin jauh jangkauan dari sinyal tersebut [15].

## 2.3 Antena Width

*Antena Width* merupakan sebuah antena pada *Base Transceiver Station* (BTS) yang dipasang dengan menentukan sudut yang tepat untuk memancarkan jaringan. Pada pemasangan antena ini diperlukan sudut yang tepat agar wilayah yang mempunyai banyak populasi dapat terkena dari pancaran sinyal yang dihasilkan oleh suatu tower pemancar sinyal [15].

## 2.4 CGI (*Cell Global Identity*)

*Cell Global Identity* (CGI) merupakan kode unik yang diberikan untuk menandai sebuah antena pada *Base Transceiver Station* (BTS). Pada identitas tersebut dapat dibedakan tipe dari jaringan *Base Transceiver Station* (BTS) tersebut, apakah jaringan tersebut merupakan jaringan yang berteknologi 2G atau jaringan yang berteknologi 3G [15]. *Cell Global Identity* (CGI) pada jaringan selular

berfungsi untuk mengenali posisi pengguna berdasarkan *cell*.

## 2.5 GIS (*Geographic Information System*)

*Geographic information system* (GIS) atau Sistem Informasi Berbasis Pemetaan dan Geografi adalah sebuah alat bantu manajemen berupa informasi berbantuan komputer yang berkait erat dengan sistem pemetaan dan analisis terhadap segala sesuatu serta peristiwa-peristiwa yang terjadi di muka bumi.

Teknologi GIS mengintegrasikan operasi pengolahan data berbasis database yang biasa digunakan saat ini, seperti pengambilan data berdasarkan kebutuhan, serta analisis statistik dengan menggunakan visualisasi yang khas serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui analisis geografis melalui gambar-gambar petanya.

Kemampuan tersebut membuat sistem informasi GIS berbeda dengan sistem informasi pada umumnya dan membuatnya berharga bagi perusahaan milik masyarakat atau perseorangan untuk memberikan penjelasan tentang suatu peristiwa, membuat peramalan kejadian, dan perencanaan strategis lainnya [11].

Manfaat dari GIS (*Geographical Information System*) antara lain :

1. Meningkatkan pengintegrasian organisasi  
Banyak organisasi yang sudah mengimplementasi GIS menemukan kenyataan, bahwa keuntungan utama yang mereka dapatkan adalah peningkatan kinerja manajemen terhadap organisasi maupun pengelolaan sumberdayanya. hal itu terjadi karena GIS memiliki kemampuan untuk menghubungkan berbagai perangkat data secara bersamaan berdasarkan geografis, memfasilitasi informasi-informasi yang terjadi antar bagian, untuk saling memanfaatkan dan dikomunikasikan. Dengan membuat sebuah database yang bisa dimanfaatkan bersama, maka sebuah bagian akan memperoleh keuntungan dari hasil kerja dari bagian lain, di mana akan berlaku ketentuan, bahwa data cukup sekali dikoleksi, tetapi bisa dimanfaatkan berkali-kali.
2. Membuat keputusan lebih sempurna  
Teknologi GIS banyak digunakan untuk membantu berbagai kegiatan pekerjaan seperti penyajian informasi pada saat pembuatan perencanaan, membantu memecahkan masalah yang berkaitan dengan kekacauan teritorial.
3. Membantu membuat peta  
Peta merupakan kunci pada GIS. Proses untuk membuat (menggambar) peta dengan GIS jauh

lebih fleksibel, bahkan dibanding dengan menggambar peta secara manual, atau dengan pendekatan kartografi yang serba otomatis. Dimulai dengan membuat database. gambar peta yang sudah ada bisa digambar dengan *digitizer*, dan informasi tertentu kemudian bisa diterjemahkan ke dalam GIS. Database kartografi berbasis GIS dapat bersambungan dan bebas skala. Peta-peta kemudian bisa diciptakan terpusat di berbagai lokasi, dengan sembarang skala, dan menunjukkan informasi terpilih, yang mencerminkan secara efektif untuk menjelaskan suatu karakteristik khusus.

## 2.6 BTS (Base Transceiver Station)

Base Transceiver Station atau disingkat BTS adalah sebuah infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara piranti komunikasi dan jaringan operator. Piranti komunikasi penerima sinyal BTS bisa telepon, telepon seluler, jaringan nirkabel sementara operator jaringan yaitu GSM, CDMA, atau *platform* TDMA. BTS mengirimkan dan menerima sinyal radio ke perangkat mobile dan mengkonversi sinyal-sinyal tersebut menjadi sinyal digital untuk selanjutnya dikirim ke terminal lainnya untuk proses sirkulasi pesan atau data. Nama lain dari BTS adalah *Base Station* (BS), *Radio Base Station* (RBS), atau *node B* (eNB). Hingga saat ini masyarakat belum bisa membedakan antara perangkat BTS dan menara BTS padahal menara BTS bukanlah BTS itu sendiri.

Setiap BTS menyimpan data-data internal yang terkait satu sama lain yang membuat suatu BTS beroperasi. Data-data ini dapat berfungsi sebagai identitas dan profil sebuah BTS, atau elemen yang membantu kinerja BTS. Data tersebut adalah [12]:

- Data situs : Sebuah data yang berisi tentang ID situs, jenis kunci situs, nama penjaga situs, tipe menara, dan tinggi menara. Data ini hanya sebagai data administrasi yang tidak berdampak langsung terhadap beroperasinya sebuah BTS.
- Data PLN : Data ini berisi tentang nomor pelanggan PLN, Daya dan phase yang digunakan dalam site tersebut, Area layanan, nomor telpon PLN dan tipe rectifier. Data ini berfungsi sebagai pertolongan utama apabila ada masalah yang berhubungan dengan sumber tenaga listrik BTS.
- Data perangkat BTS : Di dalam data perangkat BTS berisi tentang nama BSC dimana BTS tersebut berada, frekuensi BTS atau *BTS Band*, tipe dari BTS, Konfigurasi BTS, Tipe dari TRX, Jumlah dari TRX, tipe *combiner*, dan jumlah *combiner*. Data – data tersebut berfungsi dalam proses penyelesaian masalah yang berhubungan dengan perangkat keras BTS.
- Data perangkat transmisi : Data ini berisi tentang tipe perangkat microwave, kapasitas perangkat *microwave*, dan *facing* dengan situs BTS yang lain. Hal ini berfungsi untuk membantu proses penyelesaian masalah perangkat transmisi itu sendiri.
- Data rute link transmisi : Di dalam data rute link transmisi berisi tentang rute perjalanan data transmisi antar BTS sampai ke BSC. Rute ini merupakan alur transmisi antara BSC dengan BTS nodul maupun *BTS end point*.

## 3 ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Analisis Sistem Berjalan

Saat ini salah satu perusahaan operator terbesar di Indonesia belum menerapkan sistem perhitungan yang cepat untuk menentukan arah sektor pada setiap BTS. Pada setiap BTS biasanya terdiri dari 3 sektor. Untuk menentukan arah-arah sektor sebagai informasi kesehatan jaringan pada setiap sektor paling banyak dibutuhkan 12 koordinat yang akan digabungkan dan dibentuk menjadi poligon sebagai tanda untuk memberikan informasi kesehatan jaringan pada sektor tersebut. Hasil dari perhitungan tersebut juga belum masuk ke dalam database, hanya disimpan dalam format excel sehingga jika mencari BTS di lokasi yang ingin dicari membutuhkan waktu yang cukup lama.

### 3.2 Kebutuhan Fungsionalitas

Kebutuhan fungsionalitas merupakan fitur yang harus dimiliki aplikasi supaya aplikasi dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan yang ditargetkan. Fungsionalitas yang harus dimiliki oleh aplikasi meliputi :

- a. Membuat aplikasi yang mampu mengelola data BTS.
- b. Membuat aplikasi yang mampu untuk menghitung arah sektor jaringan.
- c. Membuat fitur pada aplikasi yang mampu memberikan notifikasi ketika ada sektor pada BTS yang bermasalah berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan jaringan yang dihasilkan pada suatu BTS.
- d. Membuat aplikasi yang dapat memvisualisasikan kesehatan jaringan BTS pada sebuah peta.

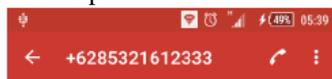
## 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

## 4.1 Implementasi

Guna mencapai tujuan dari pembangunan perangkat lunak perhitungan arah *sectorize* BTS dan monitoring kesehatan jaringan dalam proyek akhir ini, hasil analisis dan perancangan penulis melakukan implementasi program dengan melakukan perhitungan arah sector BTS dan memonitoring kesehatan jaringan tiap sektornya.



Gambar 4-1 Implementasi Kesehatan Jaringan



Gambar 4-2 Tampilan Notifikasi Jaringan Bermasalah

## 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari proyek akhir ini adalah telah berhasil dibangun sebuah aplikasi perangkat lunak yang mampu untuk :

1. Mengelola data BTS yang dimiliki oleh PT. Telekomunikasi Selular.
2. Menghitung arah *sectorize* untuk setiap BTS
3. Memberikan notifikasi apabila ada jaringan yang bermasalah.
4. Memvisualisasikan kesehatan sebuah jaringan pada peta.

## 5.2 Saran

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembangunan sebuah perangkat lunak, diperlukan juga sebuah pengembangan lebih lanjut. Maka dari itu untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut penulis mengharapkan kepada pembaca agar dapat mengembangkan lebih baik aplikasi ini seperti :

1. Pengelolaan kesehatan jaringan PT. Telekomunikasi Selular Seluruh Indonesia.
2. Perbaikan dalam sisi performance.
3. Menambahkan faktor kesehatan jaringan untuk teknologi perangkat selular terbaru.

## 6 DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Solichin, Pemrograman Web dengan PHP dan MYSQL, Jakarta: Informatika, 2007.
- [2] Ariani, R. M. (2011). Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung:MODULA
- [3] Ardhian Agung Yulianto, Inne Gartina, Rini Astuti, Sari Dewi, Siska Komala Sari, Wina Witanti, Analisis Desain dan Sistem Informasi, Ade Hendraputra, Ed. Bandung, Indonesia: Politeknik Telkom, 2009.
- [4] Ayuhan Rizki Aprilia, dkk. (2010). SIMULASI AKSES DATA BASE BTS ( BASE TRANSCIEVER STATION ) PADA JARINGAN GSM MENGGUNAKAN SMS GATEWAY
- [5] F. M, UML Distilled Third Edition A Brief Guide To The Standard Object Modeling Language (p. 99), Boston: Pearson Education, 2004.
- [6] IEEE, IEEE Standard 610.12-1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.: IEEE, 1990.
- [7] K. W, Membangun Aplikasi Bisnis Dengan Netbeans 7, Jakarta: Andi, 2012.
- [8] Kim Hamilton Russ Miles, Learning UML 2.0.: O'Reilly Media, 2006.
- [9] Lerdorf, Rasmus (2007-04-26). "PHP on Hormones – history of PHP presentation by Rasmus Lerdorf given at the MySQL Conference in Santa Clara, California". The Conversations Network. Retrieved 2009-12-11

- [10] R. S, Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak, Jakarta: Gramedia, 2011.
- [11] Sutanta, 2011.
- [11] Paul A.Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. RHIND. Geographic Information Systems & Science. Third Edition, 2010.
- [12] Ajay R. Mishra, Fundamentals of Celular Network Planning and Optimisation 2G/2.5G/3G. Evolution to 4G, 2004.
- [13] M. Hilmi Mashuri & Java Creativity, Membangun SMS Gateway dengan GAMMU dan KALKUN, 2015.
- [14] Bruce W. Perry, Java Servlet & JSP Cookbook. First Edition, 2004.
- [15] Narazan Mohd Kassim, Topik Pengenalan dalam Elektronika dan Komunikasi, Second Edition, 1997.