

VISUALISASI TOPOGRAFI BTS (*BASE TRANSCIEVER STATION*)

Irawati Razak¹⁾, Abdullah Bazergan²⁾, Farchia Ulfiah³⁾

^{1), 2), 3)}Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Tujuan penelitian ini ialah memvisualisasikan topografi BTS (*base transceiver station*) secara *realtime*. Sistem visualisasi ini menampilkan posisi lokasi BTS. Dari topografi BTS, kualitas cakupan sinyal seluler dapat dihitung berdasarkan parameter KPI (*Key Performance Indicator*) untuk mengetahui area yang bebas dari interferensi dan gangguan radio. Hasil perhitungan ini dapat meningkatkan kualitas layanan komunikasi seluler tanpa harus memperbanyak pembangunan BTS. Metode penelitian menggunakan perangkat lunak GIS (*Geographical Information System*) untuk memetakan lokasi BTS dalam wilayah kota Makassar. Kelayakan topografi BTS dihitung berdasarkan parameter KPI. Hasil penelitian adalah konfigurasi performansi topografi BTS yang layak berdasarkan parameter KPI (*Key Performance Indicator*). Parameter kelayakan topografi BTS berdasarkan nilai RTWP -95 dBm, CDR $<1,5\%$ dan CSSR $\geq 95\%$.

Keywords: *BTS, KPI, topografi*

1. PENDAHULUAN

Kualitas layanan komunikasi seluler dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain : keterjangkauan area layanan menara BTS (*Base Transceiver Station*), keandalan sistem perangkat pemancar dan penerima, band frekuensi yang digunakan, propagasi gelombang radio dan gangguan radio saat penransmisian sinyal. Faktor utama terbangunnya jaringan layanan komunikasi seluler adalah menara BTS. BTS merupakan perangkat pemancar dan penerima yang menangani akses radio dan berinteraksi langsung dengan perangkat *Mobile Station* (MS) atau telepon seluler.

Jumlah BTS yang ada di Kota Makassar hingga tahun 2019 diuraikan sebagai berikut : XL sebanyak 462 menara, Telkomsel sebanyak 1800 menara, Smartfren sebanyak ± 250 menara dan indosat sebanyak 380 menara. Pembangunan BTS melibatkan sumber daya manusia dari berbagai disiplin ilmu. Pada awal pembangunan BTS, langkah pertama yang ditempuh adalah melakukan pemilihan tempat atau lokasi dimana BTS tersebut dibangun, melakukan desain RBS (*Radio Base System*), melakukan desain transmisi, yang kemudian setelah semuanya tidak mengalami kendala dari proses perizinan dari pemerintah daerah dan masyarakat terkait, maka menara BTS dapat dibangun [1].

Pembangunan BTS tanpa perencanaan yang tepat akan menimbulkan pelanggaran terhadap RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah), KKOP (Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan), bahaya radiasi, interferensi dan kerumitan penataan jaringan transmisi gelombang radio [2]. Dalam hal ini, terdapat persyaratan umum yang perlu diperhatikan dalam pembangunan menara, yaitu *kualitas layanan telekomunikasi* karena lokasi menara menjamin fungsi kualitas layanan telekomunikasi. *Keamanan, keselamatan, dan kesehatan*, lokasi menara tidak membahayakan keamanan, keselamatan, dan kesehatan penduduk sekitarnya. *Lingkungan*, lokasi menara tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, baik yang disebabkan oleh keberadaan fisik menara maupun prasarana pendukungnya. *Estetika ruang*, lokasi menara tidak menimbulkan dampak penurunan kualitas visual ruang pada lokasi menara dan kawasan sekitarnya. (Kementerian Pekerjaan Umum, 2011)

Satu sel akan dilayani oleh site *base transceiver station* (BTS). Satu site bisa memiliki lebih dari satu sel. Setiap site biasanya terdiri atas sebuah menara (*tower*), antena dan shelter. Penempatan site biasanya dilakukan di atas tanah, tetapi untuk daerah yang padat site ditempatkan di atas gedung-gedung yang tinggi. Tinggi menara disesuaikan dengan kebutuhan. Menara digunakan untuk meletakkan berbagai macam antena. Seperti antena sektoral, antena dan radio transmisi (minilink). Shelter terbuat dari bahan sejenis besi sebagai tempat untuk menyimpan berbagai komponen site, perangkat transmisi, BFU (*Battery Fuse Unit*), *fan unit*, *cooling unit/air conditioner*, dan *heating unit* [3].

Base transceiver station (BTS) berfungsi sebagai *interkoneksi* antara infrastruktur sistem seluler dengan *Out Station*. BTS harus selalu memonitor *Out Station* yang masuk ataupun keluar dari sel BTS tersebut. Luas jangkauan dari BTS sangat dipengaruhi oleh lingkungan, antara lain topografi dan gedung yang

¹ Korespondensi penulis: Irawati Razak, Telp. 081283344670, ira_razak@poliupg.ac.id

tinggi. BTS sangat berperan menjaga kualitas GSM, terutama dalam hal frekuensi *hopping* dan antena *diversity*. Kualitas topografi BTS mengacu pada KPI (*Key Performance Indicator*). Penggunaan istilah KPI sudah ada dalam dunia telekomunikasi khususnya operator seluler, KPI menurut beberapa sumber memiliki definisi yaitu parameter-parameter yang dapat dihitung dan diukur yang sangat penting bagi sebuah operator seluler. KPI menjadi acuan kehandalan dari suatu jaringan GSM secara keseluruhan.

Parameter KPI adalah *received total wideband power* (RTWP). Hal ini merupakan total daya yang diterima pada jaringan WCDMA (nodeB). Nilai RTWP ini dapat dijadikan suatu indikator/ parameter sebagai acuan suatu site mengalami interferensi uplink atau tidak serta dapat membantu analisis dan solusi penanganan interferensi uplink pada suatu site yang bersangkutan.

Tabel 1. Parameter KPI RTWP Standar ITU-T

Parameter	Threshold	Keterangan Kondisi
RTWP	≤ -105 dBm	Sangat Baik
RTWP	-104 dBm s.d -92 dBm	Baik
RTWP	-91 dBm s.d -86 dBm	Cukup Baik
RTWP	≥ -85 dBm	Buruk

Parameter yang lain ialah *call drop rate* (CDR). Dalam telekomunikasi, CDR adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan dengan mengukur banyaknya peristiwa *dropped calls* yang terjadi saat panggilan sedang berlangsung. Sebuah upaya panggilan (*Call Attempt*) akan memanggil prosedur *call setup*, dan jika berhasil hasilnya akan terhubung. Tetapi dalam beberapa kasus, panggilan yang sudah terhubung tersebut terputus tiba-tiba sebelum kita atau pihak lain mengakhiri panggilan yang disebabkan oleh alasan-alasan teknik. Hal seperti ini dikenal sebagai *dropped call*. CDR terbagi atas 2 yaitu *Call Drop Rate Circuit Switch* (CDR-CS) dan *Call Drop Rate Packet Switch* (CDR-PS). Sesuai dengan standar KPI yang ditentukan *International Telecommunication Union-Telecommunication* (ITU-T) target CDR yaitu ≤ 1.5 %.

Selain para parameter yang disebutkan di atas, *call setup success rate* (CSSR) juga termasuk parameter. *Call setup success rate* dalam telekomunikasi merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat ketersediaan jaringan dalam memberikan pelayanan baik berupa *video call*, *voice call* maupun SMS, dengan kata lain dapat membuka jalannya komunikasi dan terkadang karena berbagainya alasan, tidak semua upaya untuk melakukan panggilan (*Call Attempt*) dapat terkoneksi ke nomor yang ingin dituju. Standarisasi presentase tingkat keberhasilan panggilan oleh ketersediaan kanal suara yang sudah dialokasikan untuk mengetahui kesuksesan panggilan tersebut, ditandai dengan *tone* saat terkoneksi dengan telepon seluler lawan bicara. CSSR terbagi atas 2 yaitu *Call Setup Success Rate –Circuit Switch* (CSSR-CS) dan *Call Setup Success Rate –Packet Switch* (CSSR-PS). Menurut *International Telecommunication Union-Telecommunication* (ITU-T) standar CSSR seperti berikut.

Tabel 2. Parameter KPI CSSR Standar ITU-T

Parameter	Threshold	Keterangan Kondisi
CCSR-CS	≥ 95 %	Sangat baik
CCSR-CS	< 95 %	Kurang baik
CCSR-PS	≥ 95 %	Sangat baik
CCSR-PS	< 95 %	Kurang baik

Parameter berikutnya ialah *availability*. *Availability* adalah ketersediaan suatu rancang sistem yang dimanfaatkan masyarakat pengguna jaringan, untuk menyatakan bagus tidaknya suatu jaringan bagi pengguna. Suatu jaringan digolongkan bagus apabila melayani pengguna kapan saja. Artinya pengguna jaringan diwilayah yang dilayani dapat menggunakan jaringan tersebut 24 jam sehari dan 7 hari dalam seminggu. Namun ketersediaan jaringan harus juga diiringi dengan keandalan. Keandalan suatu layanan jaringan disebut sempurna apabila setiap kali menggunakannya, si pengguna jaringan terlayani dengan baik tanpa mengalami kegagalan layanan. dealnya, standar *Availability* mencapai tingkat 99.999 %. Artinya suatu operator telekomunikasi hanya diizinkan 0.001 % mengalami kegagalan dalam penyediaan jaringan.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Balai Monitor Frekuensi Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Makassar, PT. Indosat dan di PT. XI Axiata Tbk di Makassar. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai 1 Juni hingga 30 September 2019. Pengolahan data menggunakan software XXAMP dan GIS. Data yang diolah adalah data KPI (*Key Performance Indicator*) BTS 3G dan 4G sebanyak 50 BTS. Kualitas topografi yang layak mengacu pada parameter KPI. Berikut adalah prosedur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah topografi 50 BTS berdasarkan hasil pengukuran yang dirangkum dalam database dengan menggunakan aplikasi XXAMPP. Database memuat data sinyal seluler BTS selama satu bulan yang dimulai dari tanggal 1 Mei 2019 sampai 30 Mei 2019 pada operator Indosat di lima puluh (50) BTS dan tanggal 14 April 2019 sampai 14 Mei 2019 pada operator XL di BTS 3G Melayu. Berikut adalah visualisasi topografi 50 BTS di Kota Makassar.



Gambar 2. Visualisasi Topografi 50 BTS Di Kota Makassar

KPI adalah indikator yang menunjukkan kehandalan performansi jaringan GSM dengan parameter yang meliputi CSSR (*Call Setup Success Rate*), CDR (*Call Drop Rate*), dan RTWP (*Received Total Wideband Power*). Jika salah satu nilai dari parameter tersebut tidak mencapai standar yang berlaku, maka suatu site atau BTS (*Base Transceiver Station*) akan mengalami penurunan performa jaringan komunikasi seluler. Berikut adalah standar parameter KPI.

Tabel 3 Standar Parameter KPI

Parameter	Ketentuan	Keterangan Kondisi
-----------	-----------	--------------------

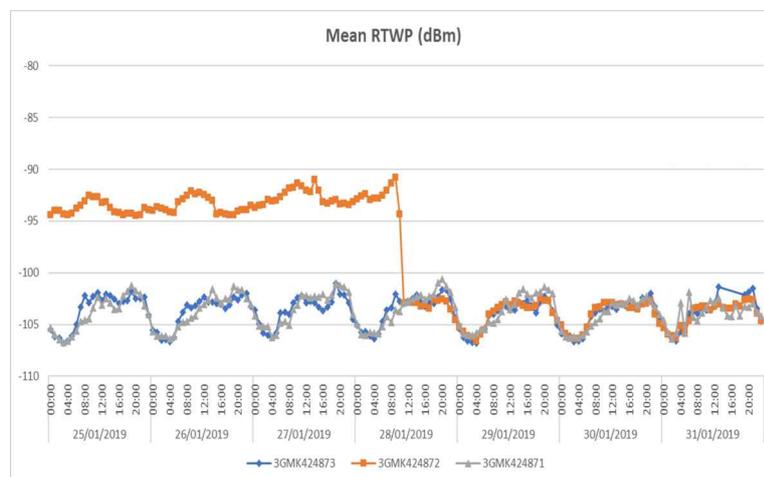
CSSR CS	$\geq 95\%$	Baik
CSSR PS	$\geq 95\%$	Baik
CDR CS	$< 1,5\%$	Baik
CDR PS	$< 1,5\%$	Baik
RTWP	-95dBm	Baik

Gambar 3 menunjukkan visualisasi topografi BTS yang mengalami gangguan komunikasi radio seluler. Penyebab yang sering terjadi adalah faktor cuaca yang memburuk. Sistem BTS tidak dapat dieksekusi secara langsung sebab sistem akan kembali normal jika cuaca sudah mulai membaik.



Gambar 3 Pemetaan Topografi BTS Yang Mengalami Gangguan

Kepadatan gangguan komunikasi radio seluler tidak hanya ditinjau dari jumlah gangguan dalam sehari, tetapi juga dapat dianalisis berdasarkan jumlah gangguan tiap BTS selama satu bulan. Gangguan komunikasi radio seluler dapat berupa kondisi cuaca yang tidak stabil, kondisi gedung yang terhalang, perangkat Telekomunikasi yang digunakan, kepadatan pelanggan dan jam sibuk (*busy hour*). Contoh gangguan komunikasi radio seluler adalah nilai RTWP yang tidak stabil. RTWP adalah salah satu parameter KPI yang mempengaruhi kualitas sinyal radio seluler. Pada BTS 3G Melayu memiliki nilai RTWP yang tidak stabil. Penyebab ketidakstabilan nilai RTWP adalah terdapat penggunaan *repeater* U900 pada Jl. Nusantara No.242, Makassar City di *New Melody Cafe*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pihak operator melapor ke Balai Monitor Frekuensi Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Makassar. Setelah Balai Monitor Frekuensi Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Makassar melakukan peneguran agar *repeater* tersebut tidak lagi digunakan, keadaan BTS kembali normal.



Gambar 4 Spektrum RTWP Saat *Repeater* ON dan OFF (garis merah)

Gambar 4 menunjukkan nilai RTWP yang stabil (warna biru) dan perubahan nilai RTWP disaat *repeater* ON (merah) menurun sebesar -11 dBm setelah *repeater* OFF. Perubahan ini memperbaiki peningkatan *performance total payload*, kapasitas data, kecepatan pengunduhan dan mempercepat laju transfer.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sampel data dalam penelitian ini adalah 50 lokasi BTS yang tersebar dalam wilayah kota Makassar. Parameter kelayakan topografi BTS berdasarkan nilai RTWP -95 dBm, CDR <1,5% dan CSSR \geq 95%. Dampak dari ketidaklayakan topografi BTS dapat menimbulkan antara lain RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah), KKOP (Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan), bahaya radiasi, interferensi dan kerumitan penataan jaringan transmisi gelombang radio.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugraha, Arief Laila. 2006. *Survey Topografi dalam Penentuan LoS BTS*. Researchgate.
- [2] Aisah. 2008. Realisasi Co-Location Tower/Site BTS Di Malang Raya. *Jurnal TECNO*, Vol. 9.
- [3] Fauzi, Asyik. 2014. Perencanaan Kebutuhan Base Transceiver Station (BTS) dan Optimasi Penempatan Menara Bersama Telekomunikasi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Komunikasi dan Informatika*, Vol. 4 No. 3.
- [4] Bazergan, Abdullah dan Irawati Razak. 2018. Perancangan Database Gangguan Radio pada Pita Frekuensi Seluler di Kota Makassar. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian SNP2M 2018*.
- [5] Razak, Irawati. 2018. Pendeteksian Gangguan Radio pada Band UHF yang Terpantau di Kota Makassar. Intek, 2339-0700.
- [6] Khotimah, Khusnul dan Imansyah, Fitri. 2017. Analisis Key Performance Indicator (KPI) Jaringan Telekomunikasi GSM pada PT HUTCHISON 3 Indonesia Pontianak. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.