

IDENTIFIKASI DAN ANALISIS OCCUPANCY JARINGAN GSM MENGGUNAKAN RECEIVER ROHDE & SCHWARZ PR100

Masdi¹⁾, Fitri Imansyah²⁾, F. Trias Pontia W³⁾
^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
 Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
 Email: masdi093@student.untan.ac.id
 fitri.imansyah@ee.untan.ac.id
 trias.pontia@ee.untan.ac.id

ABSTRAK

Occupancy merupakan pendudukan suatu sinyal yang dipancarkan operator selama waktu monitoring pengambilan data frekuensi radio. Pengukuran dilakukan dengan pemasangan antena yang berfungsi sebagai penerima pada rentang frekuensi seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui *occupancy* jaringan, teknologi sinyal yang diaplikasikan, level sinyal (dB μ V/m) dan jarak BTS terdekat dari titik koordinat pengambilan data di Kota Pontianak dengan menggunakan *Receiver Rohde & Schwarz PR 100* dan *Google Earth*. Penelitian ini dilakukan di Kota Pontianak khususnya, Kecamatan Pontianak Tenggara, Pontianak Selatan dan Pontianak Kota. Berdasarkan data dari hasil penelitian yang diperoleh, *occupancy* dari tiga kecamatan rata-rata 100%, dan jarak BTS terdekat dari empat arah. Barat, Timur, Selatan dan Utara hasil dari pengukuran BTS terdekat ada beberapa jarak BTS yang tidak terukur dari arah, sehingga level sinyal rendah. Dengan ter indentifikasinya *Occupancy* jaringan GSM 900 MHz dan 1800 MHz dapat dinyatakan bahwa kuat sinyal yang dapat diakses oleh masyarakat secara *mobile* maupun *fixed* tergantung jarak BTS dari lokasi titik koordinat perangkat dimana digunakan. Karena semakin dekat jarak BTS dengan perangkat semakin kuat pula jaringan yang dapat di akses begitu pula sebaliknya, semakin jauh jarak perangkat dari BTS semakin lemah sinyal yang dapat di akses bahkan dapat menyebabkan tidak dapat akses jaringan karena jarak yang jauh dari BTS. *Waterfall* merupakan pendekatan atau pengembangan level sinyal (dB μ V/m) jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kota Pontianak. *Threshold* merupakan ambang batas dari sinyal jaringan GSM 900 MHz dan 1800 MHz yang ditentukan pada saat melakukan monitoring, *threshold* GSM 900 MHz dan 1800 MHz di kecamatan Pontianak Tenggara 10,0 (dB μ V/m), Pontianak Selatan 24,0 (dB μ V/m), Pontianak Kota 10,0 (dB μ V/m).

Kata Kunci : *Occupancy, Waterfall, Threshold*

1. PENDAHULUAN

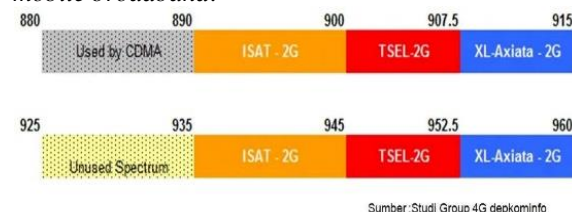
Telekomunikasi semakin berkembang dengan tingginya kontinuitas hubungan telekomunikasi yang tidak terbatas pada saat pemakaian dalam keadaan ditempat ataupun dalam keadaan bergerak. Kontinuitas tersebut dapat di wujudkan dengan adanya jaringan *Global System for Mobile communication (GSM)*. GSM merupakan teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital dan memiliki layanan pada frekuensi seluler 900 MHz dan 1800 MHz. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telpon genggam. Seiring peningkatan jumlah *user* (pengguna) jaringan, maka untuk mengetahui performance dari jaringan, diperlukan adanya proses monitoring (pemantauan) jaringan yang dapat digunakan sebagai analisis peningkatan *performance* sehingga antara operator dan pelanggan sama-sama merasakan kepuasan akan layanan jaringan yang tersedia.^[1]

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pita frekuensi 900 MHz

Pita frekuensi ini digunakan untuk layanan GSM 2G. Operator yang terdapat pada frekuensi ini ada 3 operator. Masing-masing operator memiliki lebar pita yang berbeda, indosat memiliki 10 MHz, tsel dan xl memiliki 7,5 MHz. Lebar pita secara keseluruhan pada alokasi frekuensi ini adalah 25

MHz. Dengan jangkauan yang lebih luas, frekuensi 900 MHz diharapkan mampu mengusung layanan *mobile broadband*.^[1,3,7]



B. Pita frekuensi 1800 MHz

Pita frekuensi ini digunakan untuk layanan gsm 2G, 3G, dan 4G dengan 5 operator yang beroperasi pada alokasi frekuensi ini. Lebar pita secara keseluruhan adalah 75 MHz. Untuk masing-masing operator mempunyai lebar pita yang berbeda, xl memiliki 7,5 MHz, tsel memiliki total 22,5 MHz dengan 3 blok frekuensi yang terpisah, indosat memiliki total 20 MHz dengan 2 blok frekuensi yang terpisah, hcpt-tri memiliki total 10 MHz dan axis memiliki 15 MHz, tetapi saat ini xl sudah memiliki 22,5 MHz hasil dari akuisisi frekuensi 1800 MHz milik axis.^[1,3,7]

C. Teknologi Jaringan 2G Secara Umum

2G generasi ke-2 ini merupakan babak baru dalam industri telekomunikasi di tahun 90-an dengan menggunakan sistem *digital* yang menggunakan frekuensi GSM 900 MHz dan GSM 1800mhz atau di

dunia telekomunikasi biasa disebut *Distributed Control System (DCS) 1800*” (rhyntm sharma;2015:158). Di Indonesia sendiri layanan generasi ke-2 ini sudah ada sejak lama dimulai dengan 3 operator besar yaitu telkomsel, satelindo (sekarang indosat Oredo) dan excelcomindo (sekarang xl axiata). Dan dari hasil lelang 2G yang digelar, sekarang sudah ada lima operator yang melayani 2G di Indonesia yaitu PT. Natrindo telepon selular atau biasa disebut Nts/axis (sudah di akuisisi xl sejak tahun lalu),PT.Hutchinsoncp (tri), PT. Telkomsel, PT. Xl axiata dan PT. Indosat. [2]

D. Teknologi Jaringan 3G Secara Umum

Third Generation Technology atau W-CDMA / UMTS adalah generasi ketiga dari perkembangan teknologi nirkabel. Jika di CDMA 3G sebanding dengan *EDVO (Evolution Data Optimized)*. 3G memiliki fasilitas setingkat lebih tinggi dari EDGE. Dimana jika jaringan EDGE kita hanya bisa *browsing*, e-mail,mms,dan *browsing*. Layanan 3G juga memiliki fasilitas streaming, (termasuk didalamnya: vidio, converence, dan vidio calling). Secara teori kecepatan akses 3G sekitar 480 kbps. [2,5]

E. Teknologi Jaringan 4G Secara Umum

Long Term Evolution (LTE) untuk pertama kalinya diluncurkan oleh teliasonera di oslo dan srockholm pada 14 desember 2009 dimana *lte* didaulat akan dapat menggantikan *umts/hsdpa*. Tujuan utama dari LTE guna meningkatkan kemampuan kapasitas dan kecepatan jaringan data nirkabel menggunakan teknik *dsp (digital signal processing)* dan modulasi yang dikembangkan pada awal milenium baru selain itu pada sistem antarmuka nirkabel tidak cocok pada jaringan 2G dan 3G sehingga harus dioperasikan pada spektrum nonkabel secara terpisah. [6]

3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Peralatan Yang Di Gunakan

Dalam melakukan penelitian ini peneliti memerlukan alat-alat pendukung untuk melakukan identifikasi / monitoring *occupancy* jaringan seluler di Kota Pontianak *hardware* maupun *software*. Adapun *hardware* yang digunakan adalah sebagai berikut: [4]



Gambar 1 Rohde & Schwarz PR100

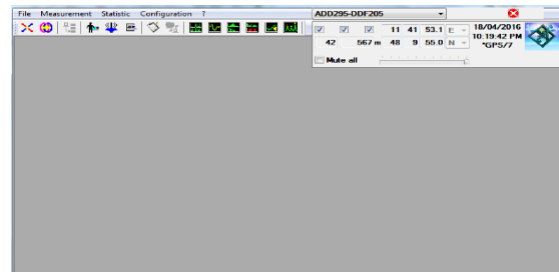
Rohde & Schwarz dirancang khusus untuk aplikasi radio monitoring di lapangan. Fungsi dan konsep kontrol penerima telah di optimalkan untuk tugas-tugas pemantauan. Beroperasi dalam rentang frekuensi yang luas dari 9 KHz hingga 7,5 GHz.



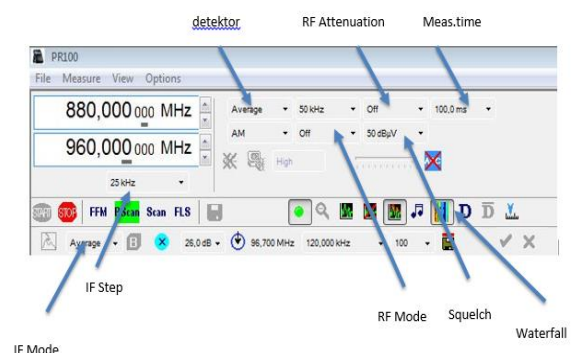
Gambar 2 Software Argus 5.4.1



Gambar 3 Antena HE 300 RS



Gambar 4 Tampilan Awal Software Argus



Gambar 5 Setting Parameter Fitur Observasi Okupansi Spektrum

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz Pontianak Tenggara Menggunakan Receiver Rohde & Schwarz PR100

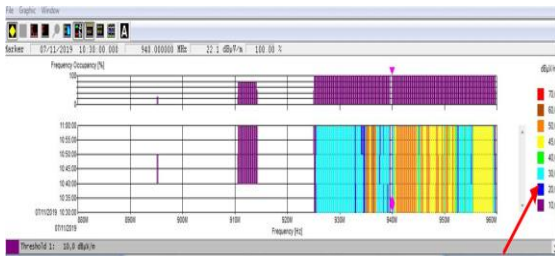
Alokasi frekuensi yang dimiliki dari masing-masing operator jaringan seluler GSM 900 MHz.

Tabel 1 GSM 900 MHz

| No | Tanggal/Waktu Pelaksanaan 07/11/2019 | |
|----|--------------------------------------|-----------|
| | Alokasi frekuensi (MHz) | Operator |
| 1 | 925 - 940 | TELKOMSEL |
| 2 | 940 - 951 | INDOSAT |
| 3 | 951 - 960 | XL AXIATA |



Gambar 6 Grafik sinyal seluler GSM 900 MHz



Gambar 7 Waterfall GSM 900 MHz

Terdapat warna-warna yang menginformasikan level sinyal pada frekuensi jaringan operator seluler GSM 900 MHz. Untuk level sinyal dapat dilihat pada gambar waterfall bagian legend yang ditandai dengan tanda panah yg menunjukkan kuat nya sinyal dari frekuensi operator. Sedangkan warna ungu merupakan ambang batas sinyal (*threshold*) pada frekuensi jaringan seluler GSM 900 MHz.

Tabel 2. Hasil Identifikasi GSM 900 MHz

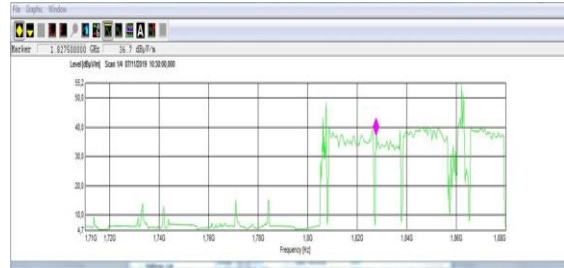
| MARKER | FREKUENSI 900(MHz) | TEKNOLOGI | LEVEL (dBmV/m) | IDENTIFIKASI | LEGALITAS | PROVINSI | KOTAKEC |
|--------|--------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------|------------------|--------------------|
| ◆ | 925,6 | LTE | 33 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 933,2 | LTE | 67 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 934,4 | LTE | 67,9 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 938,8 | LTE | 33,9 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 943,9 | 3G | 54,6 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 950,4 | 3G | 58,8 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 951,6 | 3G | 54,8 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 953,8 | 3G | 45 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 955,6 | 3G | 49,4 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |

Tabel 3. Hasil Identifikasi *Occupancy* GSM 900 MHz

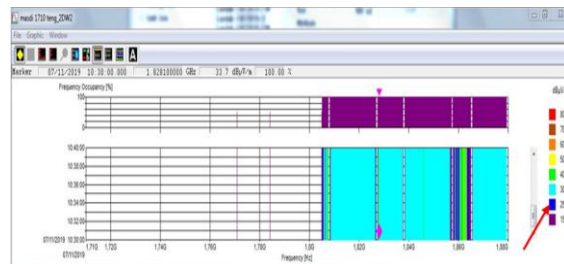
| No | Sub Layanan | Rentang Frekuensi (MHz) | | Band Rata-rata okupansi (%) | tersedia BW (MHz) | Ditempati Spektrum (MHz) |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Lower | Upper | | | |
| 1 | Telkomsel 900 | 925 | 940 | 98 | 15 | 14,7 |
| 2 | Indosat Ooredoo 900 | 940 | 951 | 100 | 11 | 11 |
| 3 | XL-Axiata 900 | 951 | 960 | 100 | 9 | 9 |
| Total Spektrum yang diduduki | | | | 11,56666667 | | |
| Total Bandwidth Tersedia | | | | 11,66666667 | | |
| Penggunaan Spektrum Rata-rata (%) | | | | 99,33333333 | | |

Tabel 4 GSM 1800 MHz

| No | Tanggal/Waktu Pelaksanaan 07/11/2019 | |
|----|--------------------------------------|-----------|
| | Alokasi frekuensi (MHz) | Operator |
| 1 | 1805-1827.5 | XL-AXIATA |
| 2 | 1827.5-1837.5 | H3I |
| 3 | 1837.5-1857.5 | INDOSAT |
| 4 | 1857.5-1880 | TELKOMSEL |



Gambar 8 Grafik Sinyal GSM 1800 MHz



Gambar 9 Waterfall GSM 1800 MHz

Tabel 5. Hasil Identifikasi GSM 1800 MHz

| MARKER | FREKUENSI 1800 (MHz) | TEKNOLOGI | LEVEL (dBmV/m) | IDENTIFIKASI | LEGALITAS | PROVINSI | KOTAKEC |
|--------|----------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------|------------------|--------------------|
| ◆ | 1,8374 | 3G | 48,5 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8263 | 3G | 38,9 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8276 | 3G | 40,1 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8372 | 3G | 38,9 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8459 | LTE | 40,1 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8388 | LTE | 33,1 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8322 | LTE | 54,4 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |
| ◆ | 1,8705 | LTE | 39,3 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Tenggara |

Tabel 6. Hasil Identifikasi *Occupancy* GSM 1800 MHz

| No | Sub Layanan | Rentang Frekuensi (MHz) | | Band Rata-rata okupansi (%) | tersedia BW (MHz) | Ditempati Spektrum (MHz) |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Lower | Upper | | | |
| 1 | XL-Axiata 1800 | 1805 | 1827,5 | 92 | 22,5 | 20,7 |
| 2 | H3I 1800 | 1827,5 | 1837,5 | 92 | 10 | 9,2 |
| 3 | Indosat Ooredoo 1800 | 1837,5 | 1858 | 93 | 20,5 | 19,065 |
| 4 | Telkomsel 1800 | 1858 | 1880 | 100 | 22 | 22 |
| Total Spektrum yang diduduki | | | | 17,74125 | | |
| Total Bandwidth Tersedia | | | | 18,75 | | |
| Penggunaan Spektrum Rata-rata (%) | | | | 94,25 | | |

Tabel 7. BTS Terdekat Dari 4 Arah

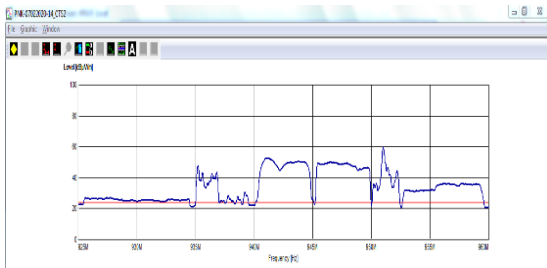
| No | Lokasi | Koordinat | Jarak BTS Terdekat (m) | | | | Operator |
|----|--------------------|----------------------|------------------------|----------|---------|----------|-----------------|
| | | | Barat | Timur | Selatan | Utara | |
| 1 | Pontianak Tenggara | -0.069332,109.345947 | 666,76 | 1,244,40 | | | Telkomsel |
| 2 | | | 609,27 | 562,03 | 911,93 | 107 | Indosat Ooredoo |
| 3 | | | 757,74 | 520,92 | | 1,207,56 | XL Axiata |
| 4 | | | 678,29 | 610,99 | 924,32 | 1.248,56 | H3I |

Dari hasil pengukuran jarak BTS terdekat dari titik koordinat pengambilan data GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Pontianak Tenggara hanya 2 operator yang dapat di ukur dari empat arah yaitu (Indosat dan H3I)

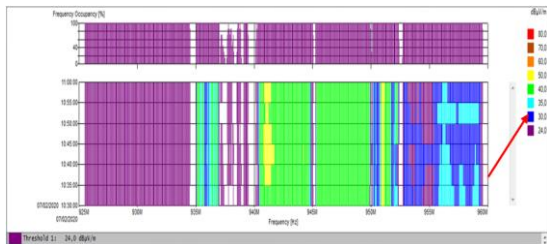
B. Analisis Data frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz Pontianak Selatan Menggunakan Receiver Rohde & Schwarz PR100

Tabel 8. GSM 900 MHz

| No | Tanggal/Waktu Pelaksanaan 07/02/2020 | |
|----|--------------------------------------|-----------|
| | Alokasi frekuensi (MHz) | Operator |
| 1 | 925 - 940 | TELKOMSEL |
| 2 | 940 - 951 | INDOSAT |
| 3 | 951 - 960 | XL AXIATA |



Gambar 10 Grafik sinyal seluler 900 MHz



Gambar 11 Waterfall GSM 900 MHz

Tabel 9. Hasil Identifikasi GSM 900 MHz

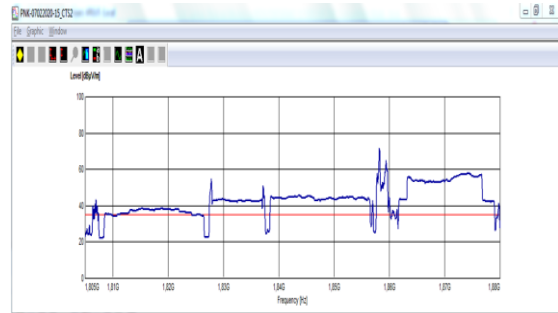
| MARKER | FREKUENSI 900 (MHz) | TEKNOLOGI | LEVEL (dBuV/m) | IDENTIFIKASI | LEGALITAS | PROVINSI | KOTA/KEC |
|--------|---------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------|------------------|-------------------|
| ◆ | 91220000 | 3G | 49,21459 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 91680000 | 3G | 50,629955 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 91681000 | 3G | 50,412048 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 91991000 | 3G | 50,3819958 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 949750000 | 3G | 55,997785 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 945600000 | 3G | 56,778086 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 946350000 | 3G | 56,515277 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 951000000 | 3G | 56,836465 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 951000000 | 3G | 56,709511 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 951200000 | 3G | 56,637746 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 951250000 | 3G | 56,520466 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 953300000 | 3G | 51,484321 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |

Tabel 10. Hasil Identifikasi Occupancy GSM 900 MHz

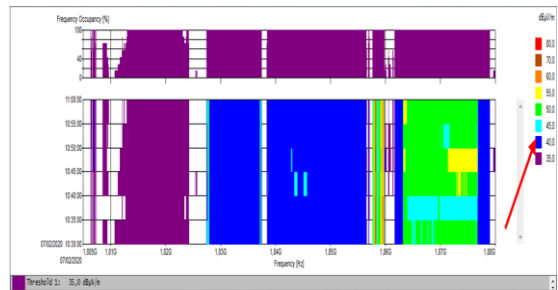
| No | Sub Layanan | Rentang Frekuensi (MHz) | | Band Rata-rata okupansi (%) | tersedia BW (MHz) | Ditempati Spektrum (MHz) |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Lower | Upper | | | |
| 1 | Telkomsel 900 | 925 | 940 | 87 | 15 | 13,050 |
| 2 | Indosat Ooredoo 900 | 940 | 951 | 97 | 11 | 10,670 |
| 3 | Xl-Axiata 900 | 951 | 960 | 92 | 9 | 8,280 |
| Total Spektrum yang diduduki | | | | | 4,571428571 | |
| Total Bandwidth Tersedia | | | | | 5 | |
| Penggunaan Spektrum Rata-rata (%) | | | | | 92 | |

Tabel 11. GSM 1800 MHz

| No | Tanggal/Waktu Pelaksanaan 07/02/2020 | |
|----|--------------------------------------|-----------|
| | Alokasi frekuensi (MHz) | Operator |
| 1 | 1805-1827.5 | XL-AXIATA |
| 2 | 1827.5-1837.5 | H3I |
| 3 | 1837.5-1857.5 | INDOSAT |
| 4 | 1857.5-1880 | TELKOMSEL |



Gambar 12. Grafik Sinyal Seluler 1800 MHz.



Gambar 13. Waterfall GSM 1800 MHz

Tabel 12. Hasil Identifikasi GSM 1800 MHz

| MARKER | FREKUENSI 1800 (MHz) | TEKNOLOGI | LEVEL (dBuV/m) | IDENTIFIKASI | LEGALITAS | PROVINSI | KOTA/KEC |
|--------|----------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------|------------------|-------------------|
| ◆ | 1,8088 | 3G | 35,39 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8154 | 3G | 38,27 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8227 | 3G | 36,75 | Xl-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8278 | 4G | 54,88 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8298 | 3G | 43,59 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8310 | 3G | 42,79 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8372 | 4G | 50,95 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8436 | 4G | 45,54 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8470 | 4G | 42,84 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8556 | 4G | 43,59 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8582 | 4G | 71,82 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8627 | 4G | 43,4 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8638 | 4G | 53,65 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8665 | 4G | 52,62 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |
| ◆ | 1,8741 | 4G | 57,7 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Selatan |

Tabel 13. Hasil Identifikasi Occupancy GSM 1800 MHz

| No | Sub Layanan | Rentang Frekuensi (MHz) | | Band Rata-rata okupansi (%) | tersedia BW (MHz) | Ditempati Spektrum (MHz) |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Lower | Upper | | | |
| 1 | Xl-Axiata 1800 | 1805 | 1827,5 | 70,06 | 22,5 | 15,764 |
| 2 | H3I 1800 | 1827,5 | 1837,5 | 95,71 | 10 | 9,571 |
| 3 | Indosat Ooredoo 1800 | 1837,5 | 1858 | 92,44 | 20,5 | 18,950 |
| 4 | Telkomsel 1800 | 1858 | 1880 | 90,86 | 22 | 19,989 |
| Total Spektrum yang diduduki | | | | | 16,068475 | |
| Total Bandwidth Tersedia | | | | | 18,75 | |
| Penggunaan Spektrum Rata-rata (%) | | | | | 87,2675 | |

Tabel 14. BTS Terdekat Dari 4 Arah

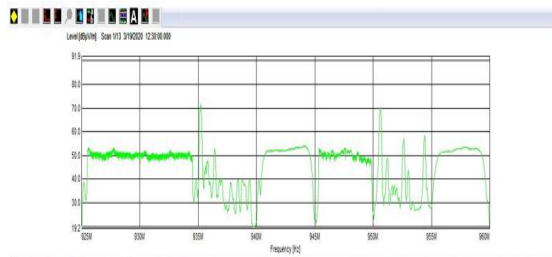
| No | Lokasi | Koordinat | Jarak BTS Terdekat (m) | | | | Operator |
|----|-------------------|---------------------|------------------------|---------|----------|----------|-----------------|
| | | | Barat | Timur | Selatan | Utara | |
| 1 | Pontianak Selatan | 0.046272,109.338306 | | 2215,26 | 276,03 | 303,4 | Telkomsel |
| 2 | | | 837,31 | 978,6 | 271,89 | 565,54 | Indosat Ooredoo |
| 3 | | | 695,60 | 804,29 | 1.392,51 | 1.166,53 | XI Axata |
| 4 | | | 274,4 | 931,67 | 276,81 | 913,82 | H3I |

Hasil dari pengukuran jarak BTS terdekat dari lokasi titik koordinat saat monitoring jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kecamatan Pontianak Selatan ada dua operator yang tidak dapat diukur jarak BTS terdekat yaitu operator Telkomsel dari arah Selatan tidak terukur dan Indosat Ooredoo dari arah Timur

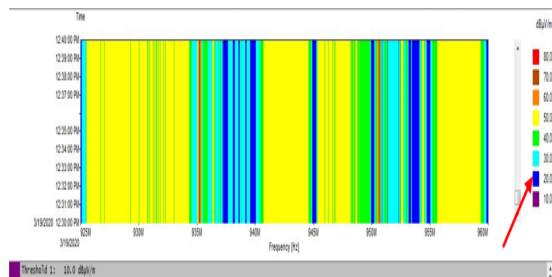
C. Analisis Data frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz Pontianak Kota Menggunakan Receiver Rohde & Schwarz PR100

Tabel 15. GSM 900 MHz

| No | Tanggal/Waktu Pelaksanaan 03/19/2020 | |
|----|--------------------------------------|-----------|
| | Alokasi frekuensi (MHz) | Operator |
| 1 | 925 - 940 | TELKOMSEL |
| 2 | 940 - 951 | INDOSAT |
| 3 | 951 - 960 | XL AXIATA |



Gambar 14 Grafik Sinyal Seluler 900 MHz.



Gambar 15 Waterfall GSM 900 MHz

Tabel 16. Hasil Identifikasi GSM 900 MHz

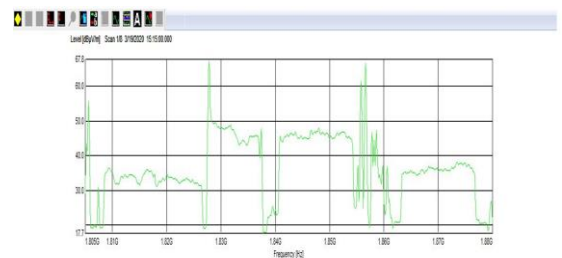
| MARKER | FREKUENSI 900 (MHz) | TEKNOLOGI | LEVEL (dBuV/m) | IDENTIFIKASI | LEGALITAS | PROVINSI | KOTA/KEC |
|--------|---------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------|------------------|----------------|
| ◆ | 925187500 | 4G | 90,7 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 925975000 | 4G | 70,9 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 927150000 | 4G | 69,3 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 935237500 | 4G | 91,5 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 940262500 | 3G | 59,7 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 941262500 | 3G | 73,3 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 950650000 | 3G | 88,6 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 951037500 | 3G | 50,7 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 952012500 | 3G | 54,3 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 952625000 | 3G | 95,8 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 954087500 | 3G | 45,6 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |

Tabel 17. Hasil Identifikasi Occupancy GSM 900 MHz

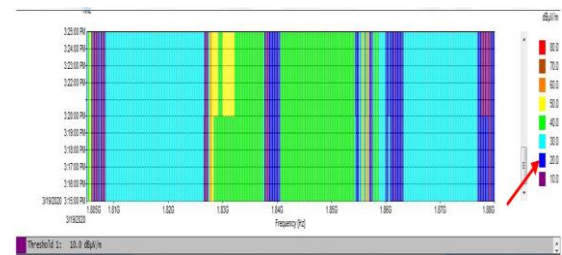
| No | Sub Layanan | Rentang Frekuensi (MHz) | | Band Rata-rata okupansi (%) | tersedia BW (MHz) | Ditempati Spektrum (MHz) |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Lower | Upper | | | |
| 1 | Telkomsel 900 | 925 | 940 | 100 | 15 | 15 |
| 2 | Indosat Ooredoo 900 | 940 | 951 | 100 | 11 | 11 |
| 3 | XI-Axiata 900 | 951 | 960 | 100 | 9 | 9 |
| Total Spektrum yang diduduki | | | | | 11,66666667 | |
| Total Bandwidth Tersedia | | | | | 11,66666667 | |
| Penggunaan Spektrum Rata-rata (%) | | | | | 100 | |

Tabel 18. GSM 900 MHz

| No | Tanggal/Waktu Pelaksanaan 03/19/2020 | |
|----|--------------------------------------|-----------|
| | Alokasi frekuensi (MHz) | Operator |
| 1 | 1805-1827.5 | XL-AXIATA |
| 2 | 1827.5-1837.5 | H3I |
| 3 | 1837.5-1857.5 | INDOSAT |
| 4 | 1857.5-1880 | TELKOMSEL |



Gambar 16 Grafik Sinyal Seluler 1800 MHz.



Gambar 17 Waterfall GSM 1800 MHz

Tabel 19. Hasil Identifikasi GSM 900 MHz

| MARKER | FREKUENSI 1800 (MHz) | TEKNOLOGI | LEVEL (dBuV/m) | IDENTIFIKASI | LEGALITAS | PROVINSI | KOTA/KEC |
|--------|----------------------|-----------|----------------|-----------------|-----------|------------------|----------------|
| ◆ | 1.8056 | 4G | 56,3 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8087 | 4G | 40,6 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8157 | 4G | 37,3 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8228 | 4G | 40,9 | XI-Axiata | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8278 | 3G | 67,7 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8287 | 3G | 52,6 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8374 | 3G | 47,9 | H3I | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8433 | 3G | 21,3 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8409 | 4G | 47,7 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8493 | 4G | 48,4 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8556 | 4G | 66,6 | Indosat Ooredoo | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8579 | 4G | 95,5 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8580 | 4G | 95,5 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |
| ◆ | 1.8581 | 4G | 48,4 | Telkomsel | Legal | Kalimantan Barat | Pontianak Kota |

Tabel 20. Hasil Identifikasi Occupancy GSM 900 MHz

| No | Sub Layanan | Rentang Frekuensi (MHz) | | Band Rata-rata okupansi (%) | tersedia BW (MHz) | Ditempati Spektrum (MHz) |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | Lower | Upper | | | |
| 1 | XI- Axiata 1800 | 1805 | 1827,5 | 100 | 22,5 | 22,5 |
| 2 | H3I 1800 | 1827,5 | 1837,5 | 100 | 10 | 10 |
| 3 | Indosat Ooredoo 1800 | 1837,5 | 1858 | 100 | 20,5 | 20,5 |
| 4 | Telkomsel 1800 | 1858 | 1880 | 100 | 22 | 22 |
| Total Spektrum yang diduduki | | | | | 18,75 | |
| Total Bandwidth Tersedia | | | | | 18,75 | |
| Penggunaan Spektrum Rata-rata (%) | | | | | 100 | |

Tabel 21. BTS Terdekat Dari 4 Arah

| No | Lokasi | Koordinat | BTS Terdekat (m) | | | | Operator |
|----|----------------|----------------------|--------------------|--------|---------|-------|-----------------|
| | | | Barat | Timur | Selatan | Utara | |
| 1 | Pontianak Kota | -0.020866,109.335611 | 753,26 | 250,55 | 285,67 | | Telkomsel |
| 2 | | | 535,95 | 668,98 | 535,62 | | Indosat Ooredoo |
| 3 | | | | 408,68 | 339,32 | | XI-Axiata |
| 4 | | | 372,61 | 642,45 | 370,99 | | H3I |

Hasil dari pengukuran jarak BTS terdekat dari lokasi titik koordinat saat monitoring jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kecamatan Pontianak Kota. Jarak BTS terdekat untuk arah utara tidak terukur sedangkan untuk arah selatan hanya operator Indosat Ooredoo dan H3I yang terukur untuk jarak BTS.

D. Rekapitulasi *Occupancy* per Operator Di Tiga Kecamatan Pontianak

Tabel 22. Rekapitulasi *Occupancy* jaringan GSM 900 MHz

| Provider Operator | Rata-rata <i>Occupancy</i> (%) GSM 900 MHz | | |
|-------------------|--|-------------------|----------------|
| | Pontianak Tenggara | Pontianak Selatan | Pontianak Kota |
| Telkomsel | 98 | 87 | 100 |
| Indosat | 100 | 97 | 100 |
| XI-Axiata | 100 | 92 | 100 |

Tabel 23. Rekapitulasi *Occupancy* jaringan GSM 1800 MHz

| Provider Operator | Rata-rata <i>Occupancy</i> (%) GSM 1800 MHz | | |
|-------------------|---|-------------------|----------------|
| | Pontianak Tenggara | Pontianak Selatan | Pontianak Kota |
| Telkomsel | 92 | 90,86 | 100 |
| Indosat | 92 | 92,44 | 100 |
| XI-Axiata | 93 | 70,06 | 100 |
| H3I | 100 | 95,71 | 100 |

Dari hasil *occupancy* per operator GSM 1800 MHz di tiga Kecamatan Pontianak. Yang mana kedudukan spektrum frekuensi yang menduduki sepenuhnya selama monitoring operator yang teridentifikasi hanya dua Kecamatan dengan rata-rata *occupancy* per operator 90 – 100 % di Kecamatan Pontianak Tenggara dan Pontianak Kota.

5. PENUTUP

Berdasarkan analisa dari hasil identifikasi *occupancy* jaringan GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kota Pontianak Khususnya Kecamatan Pontianak Tenggara, Kecamatan Pontianak Selatan dan Kecamatan Pontianak Kota Menggunakan *Receiver Rohde & Schwarz PR100*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Identifikasi jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kecamatan Pontianak Tenggara. Dengan ter identifikasinya *occupancy* jaringan

operator. GSM 900 MHz. Telkomsel 98 %, dengan level sinyal rata-rata 33 sampai 60 dB μ V/m. Indosat Ooredoo 100 % dengan level sinyal rata-rata 50 dB μ V/m. XI- Axiata 100 % dengan level sinyal rata-rata 40 dB μ V/m. GSM 1800 MHz. XI-Axiata 92 % dengan level sinyal rata-rata 36 dB μ V/m. Hutchison 3 Indonesia 92 % 30 dengan level sinyal rata-rata dB μ V/m. Indosat Ooredoo 93 % dengan level sinyal 37 dB μ V/m. Telkomsel 100 % 40 dB μ V/m. Dengan teknologi sinyal yang di aplikasikan 3G dan 4G (LTE) yang di informasi *Receiver Rohde & Schwarz PR 100*.

2. Identifikasi jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kecamatan Pontianak Selatan. Dengan ter identifikasinya *occupancy* jaringan operator. GSM 900 MHz. Telkomsel 87 %, dengan level sinyal rata-rata 25 sampai 40 dB μ V/m. Indosat Ooredoo 97 % dengan level sinyal rata-rata 40 sampai 50 dB μ V/m. XI- Axiata 92 % dengan level sinyal rata-rata 35 dB μ V/m. GSM 1800 MHz. XI-Axiata 70,06 % dengan level sinyal rata-rata 37 dB μ V/m. Hutchison 3 Indonesia 95,71 dengan level sinyal rata-rata 40 dB μ V/m. Indosat Ooredoo 92,44 % dengan level sinyal rata-rata 43 dB μ V/m. Telkomsel 90,86 % dengan level sinyal rata-rata 53 dB μ V/m. Dengan teknologi sinyal yang di aplikasikan 3G dan 4G (LTE) yang di informasi *Receiver Rohde & Schwarz PR 100*.
3. Identifikasi jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kecamatan Pontianak Kota. Dengan ter identifikasinya *occupancy* jaringan operator. GSM 900 MHz. Telkomsel 100 %, dengan level sinyal rata-rata 68 dB μ V/m. Indosat Ooredoo 100 % dengan level sinyal rata-rata 60 sampai 80 dB μ V/m. XI- Axiata 100 % dengan level sinyal rata-rata 40 sampai 75 dB μ V/m. GSM 1800 MHz. XI-Axiata 100 % dengan level sinyal rata-rata 39 sampai 40 dB μ V/m. Hutchison 3 Indonesia 100 % dengan level sinyal rata-rata 50 dB μ V/m. Indosat Ooredoo 100 % dengan level sinyal rata-rata 47 dB μ V/m. Telkomsel 100 % dengan level sinyal rata-rata 35 dB μ V/m. Dengan teknologi sinyal yang di aplikasikan 3G dan 4G (LTE) yang di informasi *Receiver Rohde & Schwarz PR 100*.
4. Dengan ter identifikasinya *Occupancy* jaringan GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kota Pontianak khusus. Kecamatan Pontianak Tenggara, Selatan dan Kota. Dapat dinyatakan bahwa kuat sinyal yang dapat diakses oleh masyarakat secara *mobile* maupun *fixed* tergantung jarak jauh BTS dari lokasi titik koordinat perangkat dimana digunakan, karena semakin dekat jarak BTS dengan perangkat semakin kuat pula jaringan yang dapat di akses begitu sebaliknya semakin jauh jarak perangkat dari BTS semakin lemah sinyal yang dapat di akses bahkan dapat menyebabkan tidak

dapat akses jaringan karena jarak yang jauh dari BTS.

5. Manfaat dari penelitian ini saya mendapatkan informasi kependudukan *occupancy* dari frekuensi jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kota Pontianak menggunakan *Receiver Rohde & Schwarz PR100*, selain itu saya mendapatkan tambahan ilmu secara langsung di lapangan tentang kependudukan *occupancy* dan pengaplikasian teknologi jaringan GSM dalam bentuk grafik sinyal, yang sebelumnya hanya mengetahui melalui indikator sinyal *handphone* android.

Berikut ini saran yang dapat penulis berikan dari hasil penelitian *occupancy* GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kecamatan Pontianak Tenggara, Kecamatan Pontianak Selatan dan Kecamatan Pontianak Kota.

1. Untuk daya sinyal yang di pancarkan sangat rendah yang membuat akses layanan *internet* tidak maksimal maka dengan ini penulis menyarankan kepada provider Kota Pontianak agar dapat menambah daya power sinyal.
2. Untuk provider agar mengaplikasikan jaringan 4G pada seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz.
3. Untuk BTS di lokasi Universitas atau perkantoran, dan diperdesaan penulis menyarankan untuk memaksimalkan ketinggian BTS agar penyebaran jaringan lebih luas sehingga masyarakat yang berada di gedung kecil dan diperdesaan yang jauh dari jarak BTS dapat menggunakan akses jaringan seluler dengan maksimal.
4. Masyarakat disarankan untuk menggunakan operator sesuai lokasi agar dapat mengakses jaringan GSM 900 MHz dan 1800 MHz dengan maksimal.
5. Penelitian ini agar dapat dilanjutkan untuk mendapatkan informasi penyebaran *blank spot*. Karena *occupancy* tidak hanya dilakukan di jaringan seluler saja pita-pita frekuensi yang lain juga dapat dilakukan.
6. Balmon Pontianak agar melakukan pengidentifikasian secara rutin untuk mendapatkan perkembangan informasi terhadap jaringan seluler GSM 900 MHz dan 1800 MHz di Kota Pontianak.

REFERENSI

- [1] Fitri Imansyah, (2018). Buku Ajar Mata Kuliah Teknologi GSM. Sistem Komunikasi Bergerak Seluler. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

- [2] Gronsund, Pal, Ole Grondalen, Markku Lahteenoja. (2012). *Business case evaluations for LTE network offloading with cognitive femtocells*, Oslo: *University of Oslo. Elsevier: Telecommunications Policy* 37 (2013) 140–153 .
- [3] Nikolikj, V., & Janevski, T. (2014). *A Cost Modeling of High-capacity LTE advanced and IEEE 802.11ac based Heterogeneous Networks, Deployed in the 700 MHz, 2.6GHz and 5GHz Bands. Procedia Computer Science*, 40, 49– 56. doi:10.1016/j.procs.2014.10.030 .
- [4] Petunjuk Pelaksanaan Monitoring Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio, Peraturan Direktur Jendral Pos dan Telekomunikasi, Nomor : 068/DIRJEN/2007.
- [5] Rendon, Juan, Juan P. Alanis, Federico Kuhlmann (2007). *A Business Case for the Deployment of a 4G Wireless Heterogeneous Network in Spain. Instituto Tecnológico Autónomo de México. Annual Review of Communications*, Vol.61.
- [6] Syed, Abdul Basit (2009). *Dimensioning of LTE Network Description of Model and Tool, Coverage and Capacity Estimation of 3GPP Long Term Evolution Radio Interface*. Helsinki: *University of Technology*.
- [7] Setiawan, Deny. Jakarta Oktober (2007), *Perencanaan Dan Kebijakan Spektrum Frekuensi Radio Indonesia*, Direktorat Jendral Pos dan Telekomunikasi Departemen Komunikasi dan Informatika.



BIOGRAFI

Masdi, Lahir Puguk Sui Amabwang, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, Pada Tanggal 14 September 1998. Menempuh pendidikan dasar di DDI Puguk (Darud Dakwah waIrsyad) lulus Tahun 2009,

Melanjutkan Ke MTS Hidayatul Mubtadiin Kampung Baru sampai 2012 dan melanjutkan pendidikan di MA Darul Ulum Rasau Jaya sampai tahun 2015. Memperoleh Gelar Serjana Teknik Dari Program Studi Teknik Elektro , Universitas Tanjungpura Pontianak Indonesia, 2020.

ABSTRACT

Occupancy is the occupation of a signal emitted by the operator during the time of monitoring of radio frequency data retrieval. Measurements were made by installing antennas that function as receivers in the GSM 900 MHz and 1800 MHz cellular frequency ranges. The aim of this research is to find out network occupancy, applied signal technology, signal level ($\text{dB}\mu\text{V} / \text{m}$) and distance of the nearest BTS from the coordinate point of data collection in Pontianak using the Rohde & Schwarz PR 100 Receiver and Google Earth. This research was conducted in the city of Pontianak in particular, the District of Southeast Pontianak, South Pontianak and Pontianak City. Based on data from the research results obtained, occupancy from three sub-districts averaged 100%, and the closest BTS distance from four directions. West, East, South and North results from the closest BTS measurements there are some BTS distances that are not measured from the direction, so the signal level is low. With the identification of GSM 900 MHz and 1800 MHz Occupancy networks, it can be stated that the signal strength that can be accessed by the public both mobile and fixed depends on the distance of the BTS from the location of the coordinates of the device where it is used. Because the closer the BTS is to the device, the stronger the network can be accessed and vice versa, the farther the device is from the BTS, the weaker the signal can be accessed and can even cause network access because of the distance from the BTS. Waterfall is an approach or development of signal level ($\text{dB}\mu\text{V} / \text{m}$) of GSM 900 MHz and 1800 MHz cellular networks in Pontianak City. Threshold is the threshold of the GSM 900 MHz and 1800 MHz network signals determined at the time of monitoring, GSM 900 MHz and 1800 MHz threshold in Southeast Pontianak sub-district 10.0 ($\text{dB}\mu\text{V} / \text{m}$), South Pontianak 24.0 ($\text{dB}\mu\text{V} / \text{m}$), Pontianak City 10.0 ($\text{dB}\mu\text{V} / \text{m}$).

Keywords: Occupancy, Waterfall, Threshold

HALAMAN PENGESAHAN


**IDENTIFIKASI DAN ANALISIS *OCCUPANCY* JARINGAN GSM MENGGUNAKAN *RECEIVER*
*ROHDE & SCHWARZ PR100***

**MASDI
D1021151093**

Pontianak, 3 Agustus 2020

Menyetujui

Pembimbing I



Fitri Imansyah, S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Pembimbing II



F. Trias Pontia W, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.