**BAB IV**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran secara langsung pada lokasi pengukuran masih merupakan data mentah yang memerlukan proses lebih lanjut yaitu proses reduksi dan analisis data. Proses reduksi pada dasarnya merupakan proses *konversi*  data mentah dari hasil pengukuran,  *kalibrasi*  dan kesalahan pengukuran ke dalam bentuk variabel bebas yang ingin diamati.

1. **Pengolahan Data Dan Normalisasi Data**

Data pengukuran hasil yaitu berupa nilai *RxLev, Rx Qual dan SQI* terlebih dahulu diidentifikasi menggunakan metode statistik, dengan membagi sampel data dalam kelompok kelas (interval data). Jumlah interval kelas ini ditentukan berdasarkan jumlah data keseluruhan yang diamati. Kemudian data tersebut di normalisasi bertujuan untuk menentukan data yang sudah dikumpulkan berdistribusi normal atau tidak. Pada uji normalitas ini digunakan uji *Kolmogorov-Sminorv Z*  dengan bantuan *Software* SPSS.

Pengukuran ini di lakukan pada lantai 1 dan lantai 2 Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi NTB yang tercakup jaringan 3G *provider* Telkomsel dan Indosat.

**4.1.1 Uji Normalitas Data**

Uji normalitas data dilakukan untuk mengidentifikasi apakah data yang diperoleh dari pengukuran terdistribusi normal atau tidak. Jika terdistribusi normal berarti data dapat diolah dan data yang valid dapat di analisa. Uji normalitas data yang dapat digunakan pada Tugas Akhir ini yaitu uji *Kolmogorov-Sminorv Z*  dengan bantuan *Software* SPSS.

Syarat dan ketentuan untuk mengetahui normal atau tidaknya data di lihat dari nilai signifikannya, jika nilai signifikan pada variabel lebih dari 0,05 maka dikatakan normal sedangkan jika nilai signifikan pada variabel kurang dari 0,05 maka dikatakan tidak normal. Uji normalisasi data di lakukan pada nilai *RxLev* antara provider telkomsel dan indosat. Uji normalitas data pada daerah pengukuran dapat di lihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1 Uji normalitas data *provider* Telkomsel

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kondisi  Dalam Ruangan | | µ | Kol-SmirZ | Sig | Keterangan |
| Lantai 1 | Ruang 1 | -96,20 | 0,74 | 0,63 | Normal |
| Ruang 2 | -98,67 | 0,97 | 0,30 | Normal |
| Ruang 3 | -96,10 | 0,65 | 0,78 | Normal |
| Ruang 4 | -98,33 | 0,90 | 0,39 | Normal |
| Ruang 5 | -96,20 | 0,79 | 0,55 | Normal |
| Ruang 6 | -98,67 | 0,88 | 0,41 | Normal |
| Ruang 7 | -96,37 | 0,70 | 0,69 | Normal |
| Lantai 2 | Ruang 1 | -94,46 | 1,08 | 0,18 | Normal |
| Ruang 2 | -94,00 | 0,86 | 0,44 | Normal |
| Ruang 3 | -94,50 | 1,02 | 0,24 | Normal |
| Ruang 4 | -95,73 | 0,68 | 0,73 | Normal |
| Ruang 5 | -96,23 | 0,49 | 0,96 | Normal |

Berdasarkan data hasil pengukuran *provider* Telkomsel yang tercantum pada tabel 4.1 diatas terlihat bahwa, data pada setiap kondisi mempunyai sebaran data yang terdistribusi normal dikarenakan nilai signifikansinya lebih dari 0,05 maka data tersebut valid untuk diolah dan dianalisis.

Tabel 4.2 Uji normalitas data *provider* Indosat

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kondisi  Dalam Ruangan | | µ | Kol-SmirZ | Sig | Keterangan |
| Lantai 1 | Ruang 1 | -89,80 | 1,22 | 0,09 | Normal |
| Ruang 2 | -93,23 | 0,63 | 0,81 | Normal |
| Ruang 3 | -93,50 | 1,10 | 0,17 | Normal |
| Ruang 4 | -90,80 | 0,87 | 0,42 | Normal |
| Ruang 5 | -93,50 | 0,60 | 0,86 | Normal |
| Ruang 6 | -92,57 | 0,98 | 0,28 | Normal |
| Ruang 7 | -93,20 | 0,69 | 0,71 | Normal |
| Kondisi  Dalam Ruangan | | µ | Kol-SmirZ | Sig | Keterangan |
| Lantai 2 | Ruang 1 | -85,00 | 0,61 | 0,84 | Normal |
| Ruang 2 | -86,60 | 0,66 | 0,76 | Normal |
| Ruang 3 | -84,53 | 0,66 | 0,77 | Normal |
| Ruang 4 | -85,60 | 0,68 | 0,73 | Normal |
| Ruang 5 | -85,60 | 0,82 | 0,51 | Normal |

Berdasarkan data hasil pengukuran *provider* Indosat yang tercantum pada tabel 4.2 diatas terlihat bahwa, data pada setiap kondisi mempunyai sebaran data yang berdistribusi normal dikarenakan nilai signifikansinya lebih dari 0,05 maka data tersebut valid untuk diolah dan dianalisis.

* + 1. **Simpangan Baku (*standar deviasi*)**

Dengan menggunakan persamaan (2.8) yang sama untuk nilai standar deviasi dapat di lihat pada tabel 4.3 berikut ini :

Tabel 4.3 Standar deviasi provider Telkomsel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Provider Telkomsel | | |
| Kondisi  Dalam Ruangan | Daya rata-rata hasil pengukuran (dBm) | Standar deviasi (dB) |
| Lantai 1 | -97,22 | 6,95 |
| Lantai 2 | -94,98 | 5,89 |

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa daya rata-rata hasil pengukuran pada lantai 1 adalah sebesar -97,22 dBm dan lantai 2 sebesar -94,98 dBm. Sedangkan nilai standar deviasi yang diperoleh dari hasil pengukuran pada lantai 1 yaitu sebesar 6,95 dB dan lantai 2 sebesar 5,89 dB. Semakin besar nilai *standar deviasi* maka akan semakin besar tingkat sebaran data yang terjadi. Begitupula sebaliknya semakin kecilnya nilai *standar deviasi* maka akan semakin kecil pula tingkat sebaran data yang terjadi.

Tabel 4.4 Standar deviasi provider Telkomsel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Provider Indosat | | |
| Kondisi  Dalam Ruangan | Daya rata-rata hasil pengukuran (dBm) | Standar deviasi (dB) |
| Lantai 1 | -92,37 | 5,41 |
| Lantai 2 | -85,46 | 4,17 |

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa daya rata-rata hasil pengukuran pada lantai 1 adalah sebesar -92,37 dBm dan lantai 2 sebesar -85,46 dBm. Sedangkan nilai standar deviasi yang diperoleh dari hasil pengukuran pada lantai 1 yaitu sebesar 5,41 dB dan lantai 2 sebesar 4,17 dB. Semakin besar nilai *standar deviasi* maka akan semakin besar tingkat sebaran data yang terjadi. Begitupula sebaliknya semakin kecilnya nilai *standar deviasi* maka akan semakin kecil pula tingkat sebaran data yang terjadi.

* + 1. **Pengolahan Data Hasil Pengukuran Rx Lev, Rx Qual, dan SQI**

Pengolahan data hasil pengukuran dilakukan menggunakan parameter statistik nilai rata-rata. Estimasi Nilai rata-rata (µ) didasarkan pada pengertian bahwa distribusi *sampling* nilai rata-rata mempunyai sifat yang sama dengan nilai rata-rata populasinya, dan mempunyai simpangan baku sama dengan , dan mendekati distribusi normal bila N ≥ 30.

Dari data pengukuran secara langsung (*metode statis),* di dapatkan nilai rata-rata pada setiap titik pengukuran. Nilai rata-rata pada setiap titik pengukuran dapat di cari dengan persamaan (2.7), dengan menggunakan persamaan tersebut maka di dapatkan nilai rata-rata untuk provider Telkomsel pada lokasi dalam ruangan lantai 1 dan lantai 2 sebagai berikut :

Hasil pengolahan data rata-rata daya terima Rx Lex, Rx Qual dan SQI provider Telkomsel di perlihatkan pada tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5Data pengukuran rata-rata daya terima hasil pengukuran provider Telkomsel di setiap titik pengukuran pada Kantor Wilayah Kementrian Agama Provinsi NTB

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Provider Telkomsel | | | | |
| Kondisi  Dalam Ruangan | | Nilai rata – rata (dBm) | | |
| Rx Lev | Rx Qual | SQI |
| Lantai 1 | Ruang 1 | -96,20 | 8,51 | 17,50 |
| Ruang 2 | -98,67 | 11,79 | 16,80 |
| Ruang 3 | -96,10 | 8,51 | 17,57 |
| Ruang 4 | -98,33 | 11,17 | 17,43 |
| Ruang 5 | -96,20 | 8,64 | 18,27 |
| Ruang 6 | -98,67 | 11,04 | 18,53 |
| Ruang 7 | -96,37 | 8,82 | 17,73 |
| Lantai 2 | Ruang 1 | -94,46 | 14,86 | 22,86 |
| Ruang 2 | -94,00 | 14,80 | 26,57 |
| Ruang 3 | -94,50 | 13,45 | 24,03 |
| Ruang 4 | -95,73 | 15,10 | 26,10 |
| Ruang 5 | -96,23 | 15,40 | 26,13 |

Hasil pengolahan data rata-rata daya terima Rx Lex, Rx Qual dan SQI provider Indosat di perlihatkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6Data pengukuran nilai rata-rata hasil pengukuran provider Indosat di setiap titik pengukuran pada Kantor Wilayah Kementrian Agama Provinsi NTB

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Provider Indosat | | | | |
| Kondisi  Dalam Ruangan | | Nilai rata – rata (dBm) | | |
| Rx Lev | Rx Qual | SQI |
| Lantai 1 | Ruang 1 | -89,80 | 1,50 | 29,90 |
| Ruang 2 | -93,23 | 14,41 | 28,77 |
| Ruang 3 | -93,50 | 13,51 | 28,87 |
| Ruang 4 | -90,80 | 8,40 | 29,80 |
| Ruang 5 | -93,50 | 12,50 | 29,20 |
| Ruang 6 | -92,57 | 13,51 | 29,13 |
| Ruang 7 | -93,20 | 14,86 | 29,03 |
| Lantai 2 | Ruang 1 | -85,00 | 0,39 | 29,70 |
| Ruang 2 | -86,60 | 3,31 | 29,90 |
| Ruang 3 | -84,53 | 2,33 | 29,67 |
| Ruang 4 | -85,60 | 0,99 | 29,67 |
| Ruang 5 | -85,60 | 2,19 | 29,60 |

**4.2 Analisa Pengolahan Data**

**4.2.1 Analisa Kinerja Perbandingan Rx Lev Hasil Pengukuran dengan Rx Lev standar**

Pengolahan Rx Lev dilakukan pada kedua provider untuk mengetahui perbandingan nilai yang diterima masing-masing provider.

**4.2.1.1 Kinerja Rx Lev provider Telkomsel**

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata Rx Lev pada semua titik pengukuran maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perbandingan kinerja Rx Lev hasil pengukuran dengan standar Rx Lev pada provider Telkomsel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Rx Lev (dBm) | | | |
| Pengukuran Lantai 1 | Standar  Telkomsel | Pengukuran Lantai 2 | Standar  Telkomsel |
| 1 | -96,20 | Buruk | -94,46 | Sedang |
| 2 | -98,67 | Buruk | -94 | Sedang |
| 3 | -96,10 | Buruk | -94,5 | Sedang |
| 4 | -98,33 | Buruk | -95,73 | Buruk |
| 5 | -96,20 | Buruk | -96,23 | Buruk |
| 6 | -98,67 | Buruk | - | - |
| 7 | -96,37 | Buruk | - | - |
| Rata-rata | -97,22 | Buruk | -94,98 | Sedang |

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada ruang 1 sampai dengan ruang 7 pada lantai 1 nilai Rx Lev berada diantara -95 sampai 105 dBm yang menunjukkan bahwa Rx Lev Lantai 1 berada dalam kategori buruk menurut standar Rx Lev Telkomsel. Sedangkan pada ruang 1 sampai dengan ruang 3 pada laintai 2 nilai Rx Lev berada diantara -95 sampai -85 dBm yang menunjukkan bahwa Rx Lev Ruang 1, Ruang 2, dan Ruang 3 pada lantai 2 berada dalam kategori Sedang. Selanjutnya pada ruang 4 dan ruang 5 lantai 2 nilai Rx Lev berada diantara -105 sampai -95 dBm yang menunjukkan bahwa Rx Lev pada ruang tersebut berada dalam kategori Buruk berdasarkan standar Rx Lev Telkomsel. Pada lantai 1 nilai Rx Lev pada semua ruang yang diukur memiliki nilai rata-rata sebesar -97,22 dBm dan lantai 2 sebesar -94,98 dBm. Nilai Rx Lev lantai 2 lebih baik dibandingkan lantai 1 disebabkan karena pada lantai 2 kondisi ruangan lebih terbuka, tidak banyak sekat antar ruang, dan banyak jendela dan pintu yang terbuka. Sedangkan pada lantai 1 kondisi ruang lebih tertutup, banyak sekat antar ruang dan jendela dan pintu yang terbuka lebih sedikit.

**4.2.1.2 Kinerja Rx Lev provider Indosat**

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata Rx Lev pada semua titik pengukuran maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perbandingan kinerja Rx Lev pengukuran dengan standar Rx Lev pada provider Indosat

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Rx Lev (dBm) | | | |
| Pengukuran Lantai 1 | Standar  Indosat | Pengukuran  Lantai 2 | Standar  Indosat |
| 1 | -89,80 | Sedang | -85,00 | Bagus |
| 2 | -93,23 | Sedang | -86,60 | Sedang |
| 3 | -93,50 | Sedang | -84,53 | Bagus |
| 4 | -90,8 | Sedang | -85,60 | Sedang |
| 5 | -93,5 | Sedang | -85,60 | Sedang |
| 6 | -92,57 | Sedang | - | - |
| 7 | -93,2 | Sedang | - | - |
| Rata-rata | 92,37 | Sedang | 85,46 | Sedang |

Tabel 4.8, menunjukkan bahwa pada ruang 1 sampai dengan ruang 7 pada Lantai 1 nilai Rx Lev berada diantara -85 sampai dengan -95 dBm yang menunjukkan bahwa Rx Lev Lantai 1 pada semua ruang berada dalam kategori sedang menurut standar Rx Lev Indosat. Sedangkan pada ruang 1 dan ruang 3 pada lantai 2 nilai Rx Lev berada diantara -75 sampai -85 dBm yang menunjukkan bahwa Rx Lev Ruang 1 dan Ruang 3 pada lantai 2 berada dalam kategori bagus menurut standar Rx Lev Indosat. Selanjutnya pada ruang 2, ruang 4 dan ruang 5 lantai 2 nilai Rx Lev berada diantara -85 sampai -95 dBm yang menunjukkan bahwa Rx Lev pada ruang tersebut berada dalam kategori sedang menurut standar Rx Lev Indosat. Pada lantai 1 nilai Rx Lev pada semua ruang yang diukur memiliki nilai rata-rata sebesar -92,37 dBm dan lantai 2 sebesar -85,46 dBm. Nilai Rx Lev lantai 2 lebih baik daripada lantai 1 karena semakin kecil nilai Rx Lev (semakin besar minus dBm pada Rx Lev), semakin lemah kekuatan sinyal pada MS. Kondisi ini sama seperti yang terjadi pada pengukuran dengan provider Telkomsel. Hal ini dipengaruhi kondisi objek yang ada di ruangan setiap lantainya. Pada lantai 2 pintu dan jendela yang terbuka lebih banyak, tidak banyak sekat antar ruang dibandingkan dengan lantai 1.

**4.3.1.3 Kinerja Rx Lev Provider Telkomsel dengan Provider Indosat**

Berikut merupakan perbandingan nilai dari Rx Lev Telkomsel dan Indosat pada setiap titik pengukuran.

Tabel 4.9 Perbandingan Rx Lev hasil pengukuran kedua provider

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Rx Lev (dBm) | | | |
| Pengukuran  Provider Telkomsel | | Pengukuran  Provider Indosat | |
| Lantai 1 | Lantai 2 | Lantai 1 | Lantai 2 |
| 1 | -96,20 | -94,46 | -89,80 | -85,00 |
| 2 | -98,67 | -94,00 | -93,23 | -86,60 |
| 3 | -96,10 | -94,50 | -93,50 | -84,53 |
| 4 | -98,33 | -95,73 | -90,80 | -85,60 |
| 5 | -96,20 | -96,23 | -93,50 | -85,60 |
| 6 | -98,67 | - | -92,57 | - |
| 7 | -96,37 | - | -93,20 | - |
| Rata-rata | -97,22 | -94,98 | -92,37 | -85,46 |

Tabel 4.9 menunjukkan perbandingan Rx Lev kedua provider bahwa pada setiap titik pegukuran nilai dari Rx Lev Indosat selalu lebih baik daripada nilai Rx Lev Telkomsel. Provider Indosat memiliki rentang nilai minus dBm lebih kecil dibandingkan provider Telkomsel yang memiliki rentang nilai dBm minus dBm lebih besar. Pada lantai 1 dan lantai dengan menggunakan provider Telkomsel rata-rata nilai minus dBmnya berturut-turut yaitu sebesar -97,22 dBm dan -94,98 dBm sedangkan pada lantai 1 dan lantai 2 dengan menggunakan provider Indosat rata-rata nilai minus dBmnya berturut-berturut yaitu sebesar -92,37 dBm dan -85,46. Semakin besar minus dBm pada Rx Lev maka semakin lemah kekuatan sinyal penerimaan pada MS. Hal ini berarti pada provider Telkomsel kuat sinyal penerimaan lebih kecil bila di bandingkan provider Indosat, sehingga menjadikan provider Indosat lebih baik dalam menerima kuat sinyal pada lantai 1. Nilai Rx Lev Indosat lebih baik daripada nilai Rx Lev Telkomsel karena berdasarkan arah BTS dengan MS, pada provider telkomsel lebih banyak terhalang oleh gedung-gedung yang tinggi sedangkan arah BTS dari provider indosat tidak terhalang oleh gedung-gedung yang tinggi sehingga penerimaan Rx Lev Indosat lebih baik dibandingkan telkomsel.

**4.2.2 Analisa Kinerja Perbandingan Rx Qual Hasil Pengukuran dengan Rx Qual standar**

Pengolahan Rx Qual dilakukan pada kedua provider untuk mengetahui perbandingan tingkat kualitas sinyal sinyal suara (voice) yang diterima masing-masing provider.

**4.2.2.1 Kinerja Rx Qual provider Telkomsel**

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata Rx Qual pada semua titik pengukuran maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Perbandingan kinerja Rx Qual pengukuran dengan standar Rx Qual pada provider Telkomsel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Jaringan (Rx Qual) | | | |
| Pengukuran Lantai 1 | Standar  Telkomsel | Pengukuran Lantai 2 | Standar  Telkomsel |
| 1 | 8,51 | Sangat Buruk | 14,86 | Sangat Buruk |
| 2 | 11,79 | Sangat Buruk | 14,80 | Sangat Buruk |
| 3 | 8,51 | Sangat Buruk | 13,45 | Sangat Buruk |
| 4 | 11,17 | Sangat Buruk | 15,10 | Sangat Buruk |
| 5 | 8,64 | Sangat Buruk | 15,40 | Sangat Buruk |
| 6 | 11,04 | Sangat Buruk | - | - |
| 7 | 8,82 | Sangat Buruk | - | - |
| Rata-rata | 9,78 | Sangat Buruk | 14,72 | Sangat Buruk |

Tabel 4.10 menunjukkan hasil rata-rata nilai Rx Qual provider Telkomsel pada tiap titik pengukuran. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pada lantai 1 dan lantai 2 pada setiap titik pengukuran memiliki nilai Rx Qual lebih dari 7. Hal ini menunjukkan bahwa nilai Rx Qual berada dalam kategori sangat buruk menurut standar Rx Qual Telkomsel. Semakin besar nilai Rx Qual, maka semakin buruk kualitas sinyalnya, begitupun sebaliknya semakin kecil nilai Rx Qual maka semakin bagus kualitas sinyalnya. Rata-rata nilai Rx Qual lantai 1 yaitu sebesar 9,78 dan lantai 2 sebesar 14,72. Hal ini berarti bahwa kualitas sinyal pada lantai 1 lebih baik dibandingkan dengan kualitas sinyal pada lantai 2 . Hal tersebut menunjukkan adanya anomali karena berdasarkan parameter kuat sinyal Rx Lev diperoleh lebih bagus pada lantai 2 dibandingkan dengan lantai 1 sedangkan Rx Qual lebih baik pada lantai 1 dibandingkan lantai 2, faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah nilai BER (Bit Error Rate) dari hasil pengukuran Rx Qual lebih dari 12,8 % karena nilai Rx Qual lebih dari 7.

**4.2.2.2 Kinerja Rx Qual provider Indosat**

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata Rx Qual pada semua titik pengukuran maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perbandingan kinerja Rx Qual pengukuran dengan standar Rx Qual pada provider Indosat

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Jaringan (Rx Qual) | | | |
| Pengukuran Lantai 1 | Standar  Indosat | Pengukuran Lantai 2 | Standar  Indosat |
| 1 | 1,50 | Bagus | 0,39 | Bagus |
| 2 | 14,41 | Sangat Buruk | 3,31 | Bagus |
| 3 | 13,51 | Sangat Buruk | 2,33 | Bagus |
| 4 | 8,40 | Sangat Buruk | 0,99 | Bagus |
| 5 | 12,50 | Sangat Buruk | 2,19 | Bagus |
| 6 | 13,51 | Sangat Buruk | - | - |
| 7 | 14,86 | Sangat Buruk | - | - |
| Rata-rata | 11,24 | Sangat Buruk | 1,84 | Bagus |

Tabel 4.11 menunjukkan hasil rata-rata nilai Rx Qual provider Indosat pada tiap titik pengukuran. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pada lantai 1 pada ruang 1 nilai Rx Qual berada diantara 0 sampai 3 yang menunjukkan bahwa Rx Qual pada Lantai 1 Ruang 1 berada dalam kategori bagus menurut standar nilai Rx Qual Indosat. Sedangkan pada ruang 2 sampai dengan ruang 7 pada lantai 1 Rx Qual lebih besar dari 7 hal ini menunjukkan bahwa Rx Qual pada ruangan tersebut berada dalam kategori sangat buruk. Selanjutnya pada lantai 2 dari tiap titik pengukuran pada semua ruangan terlihat bahwa nilai Rx Qual berada diantara 0 sampai 3 hal ini menunjukkan bahwa Rx Qual pada semua ruangan lantai 2 berada dalam kategori bagus menurut standar Rx Qual Indosat. Nilai rata-rata Rx Qual lantai 1 sebesar 11,24 berada dalam kategori buruk sedangkan nilai rata-rata Rx Qual lantai 2 sebesar 1,84 berada dalam kategori bagus. Semakin besar nilai Rx Qual, maka semakin buruk kualitas sinyalnya. Hal ini berarti bahwa kualitas sinyal pada lantai 2 lebih baik dibandingkan dengan kualitas sinyal pada lantai 1 dengan menggunakan provider indosat. Hal ini terjadi karena pada lantai 2 kondisi ruangan lebih terbuka dibandingkan dengan lantai 1 yang lebih tertutup, pintu dan jendela yang terbuka dilantai 2 juga lebih banyak dibandingkan dengan lantai 1.

**4.2.1.3 Kinerja Rx Qual Provider Telkomsel dengan Provider Indosat**

Berikut merupakan perbandingan nilai dari Rx Qual Telkomsel dan Indosat pada setiap titik pengukuran.

Tabel 4.12 Perbandingan Rx Qual hasil pengukuran kedua provider

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Jaringan (Rx Qual) | | | |
| Pengukuran  Provider Telkomsel | | Pengukuran  Provider Indosat | |
| Lantai 1 | Lantai 2 | Lantai 1 | Lantai 2 |
| 1 | 8,51 | 14,862 | 1,50 | 0,39 |
| 2 | 11,79 | 14,80 | 14,41 | 3,31 |
| 3 | 8,51 | 13,45 | 13,51 | 2,33 |
| 4 | 11,17 | 15,10 | 8,40 | 0,99 |
| 5 | 8,64 | 15,40 | 12,50 | 2,19 |
| 6 | 11,04 | - | 13,51 | - |
| Ruang | Kinerja Jaringan (Rx Qual) | | | |
| Pengukuran  Provider Telkomsel | | Pengukuran  Provider Indosat | |
| Lantai 1 | Lantai 2 | Lantai 1 | Lantai 2 |
| 7 | 8,82 | - | 14,86 | - |
| Rata-rata | 9,78 | 14,72 | 11,24 | 1,84 |

Tabel 4.12 menunjukkan perbandingan Rx Qual kedua provider bahwa pada lantai 1 dengan menggunakan provider Telkomsel nilai Rx Qual lebih baik dibandingkan lantai 1 pada provider Indosat. Pada lantai 1 dengan menggunakan provider Telkomsel nilai rata-rata Rx Qual sebesar 9,78 sedangkan pada lantai 1 dengan menggunakan provider Indosat nilai rata-rata Rx Qual sebesar 11,24. Semakin besar nilai Rx Qual, maka semakin buruk kualitas sinyalnya. Hal ini menjadikan Telkomsel lebih baik dibandingkan Indosat. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah nilai BER (Bit Error Rate) dari hasil pengukuran Rx Qual lebih dari 12,8 % karena nilai Rx Qual lebih dari 7. Sedangkan pada lantai 2 nilai rata-rata Rx Qual Indosat lebih kecil dibandingkan nilai Rx Qual Telkomsel. Hal ini menjadikan Indosat lebih baik daripada Telkomsel dalam kualitas suara yang dihasilkan (Rx Qual). Nilai Rx Qual Indosat lebih baik daripada nilai Rx Qual Telkomsel karena berdasarkan arah BTS dengan MS, pada provider telkomsel lebih banyak terhalang oleh gedung-gedung yang tinggi dan besar sedangkan arah BTS dari provider indosat tidak terhalang oleh gedung-gedung yang tinggi sehingga penerimaan Rx Qual Indosat lebih baik dibandingkan telkomsel.

**4.2.3 Analisa Kinerja Perbandingan SQI Hasil Pengukuran dengan SQI standar**

Pengolahan SQI dilakukan pada kedua provider untuk mengetahui perbandingan kualitas suara dalam keadaan menelepon (dedicated mode) yang diterima masing-masing provider.

**4.2.3.1 Kinerja SQI provider Telkomsel**

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata SQI pada semua titik pengukuran maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13Perbandingan kinerja SQI hasil pengukuran dengan standar SQI pada provider Telkomsel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Jaringan (SQI) | | | |
| Pengukuran  Lantai 1 | Standar  Telkomsel | Pengukuran  Lantai 2 | Standar  Telkomsel |
| 1 | 17,50 | Sedang | 22,86 | Bagus |
| 2 | 16,80 | Sedang | 26,57 | Bagus |
| 3 | 17,57 | Sedang | 24,03 | Bagus |
| 4 | 17,43 | Sedang | 26,10 | Bagus |
| 5 | 18,27 | Bagus | 26,13 | Bagus |
| 6 | 18,53 | Bagus | - | - |
| 7 | 17,73 | Sedang | - | - |
| Rata-rata | 17,69 | Sedang | 25,13 | Bagus |

Tabel 4.13 menunjukkan hasil rata-rata nilai SQI provider Telkomsel pada tiap titik pengukuran. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pada ruang 1, ruang 2, ruang 3, ruang 4 dan ruang 7 pada lantai 1 menunjukkan bahwa nilai SQI berada dalam rentang 10 hingga 18 hal ini berarti bahwa SQI pada ruang tersebut berada dalam kategori sedang menurut standar SQI Telkomsel. Sedangkan pada ruang 5 dan ruang 6 pada lantai nilai SQI berada dalam rentang 18 hingga 35, hal ini menunjukkan bahwa SQI pada ruangan tersebut berada dalam kategori bagus. Selanjutnya pada lantai 2 di setiap titik pengukuran (ruang) terlihat bahwa nilai SQI berada dalam rentang 18 hingga 35, hal ini menunjukkan bahwa SQI pada semua ruang lantai 2 yang diukur berada dalam kategori bagus menurut standar SQI Telkomsel. Nilai SQI yang bagus berada dalam rentang nilai 18 hingga 35 menurut stadar SQI Telkomsel.Semakin besar nilai SQI, semakin baik pula kualitas suara. Nilai SQI lantai 2 lebih baik dibandingkan lantai 1 disebabkan karena pada lantai 2 kondisi ruangan lebih terbuka, tidak banyak sekat antar ruang, dan banyak jendela dan pintu yang terbuka. Sedangkan pada lantai 1 kondisi ruang lebih tertutup, banyak sekat antar ruang dan jendela dan pintu yang terbuka lebih sedikit.

**4.2.3.2 Kinerja SQI provider Indosat**

Setelah dilakukan perhitungan nilai rata-rata SQI pada semua titik pengukuran maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perbandingan kinerja SQI pengukuran dengan standar SQI pada provider Indosat

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Jaringan (SQI) | | | | |
| Pengukuran  Lantai 1 | Standar Indosat | | Pengukuran Lantai 2 | Standar Indosat |
| 1 | 29,90 | Bagus | | 29,70 | Bagus |
| 2 | 28,77 | Bagus | | 29,90 | Bagus |
| 3 | 28,87 | | Bagus | 29,67 | Bagus |
| 4 | 29,80 | | Bagus | 29,67 | Bagus |
| 5 | 29,20 | | Bagus | 29,60 | Bagus |
| 6 | 29,13 | | Bagus | - | - |
| 7 | 29,03 | | Bagus | - | - |
| Rata-rata | 29,24 | | Bagus | 29,70 | Bagus |

Tabel 4.14 menunjukkan hasil rata-rata nilai SQI provider Indosat pada tiap titik pengukuran. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap titik pengukuran dari lantai 1 dan lantai 2 nilai SQI berada dalam rentang 18 hingga 35 hal ini menunjukkan bahwa SQI pada setiap titik pengukuran berada dalam kategori bagus menurut standar SQI Indosat. Nilai SQI yang bagus berada dalam rentang nilai 18 sampai 35 menurut standar SQI Indosat.

Pada lantai 1 nilai rata-rata SQI sebesar 29,90 sedangkan lantai 2 sebesar 29,70 dan berada dalam rentang nilai 18 sampai 35. Semakin besar nilai SQI, semakin baik pula kualitas suara. Hal ini berarti bahwa kualitas suara pada lantai 1 dan lantai 2 sama bagusnya dengan menggunakan provider indosat. Hal ini disebabkan karena pada lantai 2 kondisi ruangan lebih terbuka, tidak banyak sekat antar ruang, dan banyak jendela dan pintu yang terbuka. Sedangkan pada lantai 1 kondisi ruang lebih tertutup, banyak sekat antar ruang dan jendela dan pintu yang terbuka lebih sedikit

**4.2.3.3 Kinerja SQI Provider Telkomsel dengan Provider Indosat**

Berikut ini merupakan perbandingan nilai dari SQI *provider* Telkomsel dan Indosat pada setiap titik pengukuran, hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15 Perbandingan kinerja SQI hasil pengukuran kedua provider

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruang | Kinerja Jaringan (SQI) | | | |
| Pengukuran  Provider Telkomsel | | Pengukuran  Provider Indosat | |
| Lantai 1 | Lantai 2 | Lantai 1 | Lantai 2 |
| 1 | 17,50 | 22,86 | 29,90 | 29,70 |
| 2 | 16,80 | 26,57 | 28,77 | 29,9 |
| 3 | 17,57 | 24,03 | 28,87 | 29,67 |
| 4 | 17,43 | 26,10 | 29,80 | 29,67 |
| 5 | 18,27 | 26,13 | 29,20 | 29,60 |
| 6 | 18,53 | - | 29,13 | - |
| 7 | 17,73 | - | 29,03 | - |

Tabel 4.15 menunjukkan perbandingan SQI kedua provider bahwa pada setiap titik pegukuran nilai dari SQI Indosat selalu lebih baik daripada nilai SQI Telkomsel. Nilai SQI indosat lebih besar dibandingkan SQI Telkomsel. Hal ini menjadikan Indosat lebih baik daripada Telkomsel dalam standar nilai SQI. Nilai SQI Indosat pada lantai 1 dan lantai 2 berturut-turut adalah 29,90 dan 29,70 sedangkan nilai SQI Telkomsel pada lantai 1 dan lantai 2 berturut-turut adalah sebesar 17,50 dan 22,86. Hal ini berarti provider indosat lebih baik dalam kualitas suara dibandingkan provider telkomsel. Karena pada propagasi di dalam ruangan jarak yang ditempuh jauh lebih kecil. Nilai SQI Indosat lebih baik daripada nilai SQI Telkomsel karena berdasarkan arah BTS dengan MS, pada provider telkomsel lebih banyak terhalang oleh gedung-gedung yang tinggi sedangkan arah BTS dari provider indosat tidak terhalang oleh gedung-gedung yang tinggi sehingga penerimaan SQI Indosat lebih baik dibandingkan telkomsel.

**4.3 Perhitungan *Power Link Budget* Jaringan 3G**

Perhitungan *link budget* untuk jaringan 3G yaitu meliputi perhitungan *effective Isotropic radiated power* (EIRP) dan *Free Space Loss* (FSL) untuk kondisi di lantai 1 dan lantai 2 sesuai dengan parameter-parameter yang ditentukan oleh PT. Telkomsel dan PT. Indosat, seperti pada tabel 4.16 dan 4.17

Tabel 4.16 Parameter *Link budget 3G* Telkomsel

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | | Parameter | | Nilai dan Satuan | | |
| 1 |  | | Tx Power | |  | 20 w = 43 dBm | |
| 2 |  | | Frequency (uplink/downlink) | |  | 1940 MHz/2130 MHz | |
| 3 |  | | Wall Loss/Penetration Loss | |  | 18 Db | |
| 4 |  | | Antenna Gain (Gb) | |  | 18 dBi | |
| 5 |  | | Tinggi Antenna | |  | 30 meter | |
| 6 |  | | Tinggi Antenna Node UE | |  | 1,53 meter | |
| 7 |  | | Fading Margin | |  | 10 dB | |
| 8 |  | | Cable Loss (Lc) | |  | 3 dB | |
| 9 |  | | Body Loss | |  | 0 dB | |

Sumber : PT TELKOMSEL TBK 2015.

Tabel 4.17 Parameter *Link budget 3G* Indosat

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Parameter | Nilai dan Satuan | |
| 1 | Tinggi antenna |  | 20.5 m |
| 2 | Daya pancar (Tx) |  | 20 w = 43 dBm |
| 3 | Gain Antena (Gb) |  | 16.5 dBi |
| 4 | Fading Margin |  | 5 dB |
| 5 | Cable Loss (Lc) |  | 1.01 dB |
|  |  |  |  |

Sumber :PT INDOSAT TBK 2015.

**4.3.1 Analisa Perhitungan *EIRP* (*Effective Isotropic Radiated Power*).**

Dengan menggunakan persamaan (2.5) perhitungan nilai EIRP kedua *provider* dapat dilakukan dan didapatkan hasil yaitu 58 dBm untuk nilai EIRP Telkomsel sedangkan untuk Indosat 58.5 dBm.

**4.3.2 Analisa Pathloss**

Dari data pengukuran secara langsung (*metode statis*), di dapatkan nilai *pathloss* pada setiap titik pengukuran. Nilai *pathloss* pada setiap titik pengukuran dapat di cari dengan persamaan (2.9).

**4.3.2.1 Analisa Perhitungan Redaman Lintasan (*Pathloss*) pada Provider Telkomsel berdasarkan hasil pengukuran**

Dengan menggunakan persamaan (2.9) dengan *memperhitungkan fading margin* maka perhitungan redaman kedua *provider* dapat dihitung dan didapatkan hasil pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perhitungan Pathloss Telkomsel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| PL (dB) | Rx Lev (dBm) | PL (dB) | Rx Lev (dBm) |
| 1 | 164,20 | -96,20 | 162,46 | -94,46 |
| 2 | 166,67 | -98,67 | 162,00 | -94,00 |
| 3 | 164,10 | -96,10 | 162,50 | -94,50 |
| 4 | 166,33 | -98,33 | 163,73 | -95,73 |
| 5 | 164,20 | -96,20 | 164,23 | -96,23 |
| 6 | 166,67 | -98,67 |
| 7 | 164,37 | -96,37 |

Berdasarkan tabel 4.18 menunjukkan hasil daya terima Rx Lev dan hasil perhitungan *Pathloss* masing-masing lantai dalam ruangan dengan provider Telkomsel. Dari data yang didapatkan menunjukkan semakin besar nilai Rx Lev maka nilai redamannya (*Pathloss)* juga semakin besar.

**4.3.2.2 Analisa Perhitungan Redaman Lintasan (*Pathloss*) pada Provider Indosat berdasarkan hasil pengukuran**

Dengan menggunakan persamaan (2.9) dengan memperhitungkan *fading margin* maka perhitungan redaman kedua *provider* dapat dihitung dan didapatkan hasil pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perhitungan Pathloss Indosat

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| PL (dB) | Rx Lev (dBm) | PL (dB) | Rx Lev (dBm) |
| 1 | 153,30 | -89,80 | 148,50 | -85,00 |
| 2 | 156,73 | -93,23 | 150,10 | -86,60 |
| 3 | 157,00 | -93,50 | 148,03 | -84,53 |
| 4 | 154,30 | -90,80 | 149,10 | -85,60 |
| 5 | 157,00 | -93,50 | 149,10 | -85,60 |
| 6 | 156,07 | -92,57 |
| 7 | 156,70 | -93,20 |

Tabel 4.19 menunjukkan hasil daya terima Rx Lev dan hasil perhitungan *Pathloss* masing-masing lantai dalam ruangan dengan provider Indosat. Dari data yang didapatkan menunjukkan semakin besar nilai Rx Lev maka nilai redamannya (*Pathloss)* juga semakin besar.

**4.3.2.3 Analisa Perbandingan Redaman Lintasan (*Pathloss*) Provider Telkomsel dan Indosat**

Dengan menggunakan persamaan (2.9) dengan memperhitungkan *fading margin* maka perhitungan redaman kedua *provider* dapat dihitung dan didapatkan hasil pada tabel 4.20 berikut ini.

Tabel 4.20 Perbandingan Pathloss Telkomsel dengan Indosat

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| PL (dB)  Telkomsel | PL (dB)  Indosat | PL (dB)  Telkomsel | PL (dB)  Indosat |
| 1 | 164,20 | 153,30 | 162,46 | 148,50 |
| 2 | 166,67 | 156,73 | 162,00 | 150,10 |
| 3 | 164,10 | 157,00 | 162,50 | 148,03 |
| 4 | 166,33 | 154,30 | 163,73 | 149,10 |
| 5 | 164,20 | 157,00 | 164,23 | 149,10 |
| 6 | 166,67 | 156,07 |
| 7 | 164,37 | 156,70 |

Tabel 4.20 menunjukkan perbandingan nilai redaman *(Pathloss)* kedua provider. Dari data yang didapatkan, nilai redaman dari semua ruang pada Telkomsel lebih besar daripada nilai redaman Indosat. Nilai pathloss Indosat lebih kecil dari nilai pathloss telkomsel karena dipengaruhi oleh jarak pengukuran antara Tx dan Rx, tinggi antenna serta jenis area pengukuran. Posisi BTS terhadap MS pada provider indosat tidak terhalang oleh banyak bangunan sedangkan provider Telkomsel banyak dihalangi oleh bangunan tinggi dan besar.

* + 1. **Analisa Perhitungan Redaman Lintasan dan Daya Terima Menurut Teoritis**

Pada bagian ini akan di hitung rata-rata level sinyal dalam gedung menggunakan perhitungan model *Pathloss Free Space Loss* (FSL)bertujuan untuk mengetahui perbedaan redaman yang terjadi pada saat pengukuran dan menurut teori seperti model *Pathloss Free Space Loss* (FSL).

**4.3.3.1 Perhitungan *Pathloss* Model *Free Space Loss* (FSL ) Provider Telkomsel**

Setelah diperoleh nilai *Free Space Loss* (FSL) maka dapat dihitung besarnya daya terima rata – rata (Pr) pada *receiver*  dengan menggunakan persamaan (2.3) dan dengan memperhitungkan *fading margin*.

Tabel 4.21 Perhitungan *Pathloss Model* *Free Space Loss* (FSL)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| Jarak  (Km) | PL FSL  (dB) | Jarak  (Km) | PL FSL  (dB) |
| 1 | 0,36007 | 90,01 | 0,35937 | 89,99 |
| 2 | 0,36323 | 90,08 | 0,36233 | 90,06 |
| 3 | 0,36836 | 90,20 | 0,36776 | 90,19 |
| 4 | 0,37487 | 90,36 | 0,37243 | 90,30 |
| 5 | 0,37845 | 90,44 | 0,37578 | 90,38 |
| 6 | 0,38337 | 90,55 |
| 7 | 0,38893 | 90,68 |

Berdasarkan tabel 4.21 menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai Model *Free Space Loss* (FSL) dipengaruhi oleh jarak, semakin jauh jarak wilayah yang ditempuh maka nilai FSL juga semakin besar.

* + - * 1. **Perhitungan Daya Terima Model Free Space Loss ()**

Setelah diperoleh nilai *Free Space Loss* (FSL) maka dapat dihitung besarnya daya terima rata – rata (Pr) pada *receiver* dengan menggunakan persamaan (2.3) dan dengan memperhitungkan *fading margin*.

Tabel 4.22 Hasil perhitungan Daya rata – rata Model *Free Space Loss*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| Jarak (Km) | Pr FSL (dB) | Jarak (Km) | Pr FSL (dB) |
| 1 | 0,36007 | -22,01 | 0,36037 | -21,99 |
| 2 | 0,36323 | -22,08 | 0,36433 | -22,06 |
| 3 | 0,36836 | -22,20 | 0,36976 | -22,19 |
| 4 | 0,37487 | -22,36 | 0,37443 | -22,30 |
| 5 | 0,37845 | -22,44 | 0,37778 | -22,38 |
| 6 | 0,38337 | -22,55 |
| 7 | 0,38893 | -22,68 |

* + - * 1. **Analisa perbandingan *Pathloss* pengukuran dengan model FSL**

Setelah diperoleh nilai *Free Space Loss* (FSL) maka dapat dihitung besarnya daya terima rata – rata (Pr) pada *receiver* dengan menggunakan persamaan (2.3) dan dengan memperhitungkan *fading margin*.

Tabel 4.23 Perbandingan *Pathloss* pengukuran dengan model FSL

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | | Lantai 2 | | |
| PL  Ukur (dB) | PL FSL (dB) | Faktor koreksi (dB) | PL  Ukur (dB) | PL FSL  (dB) | Faktor koreksi (dB) |
| 1 | 164,20 | 90,01 | 10,80 | 162,46 | 89,99 | 7,20 |
| 2 | 166,67 | 90,08 | 10,81 | 162,00 | 90,06 | 7,20 |
| 3 | 164,10 | 90,20 | 10,82 | 162,50 | 90,19 | 7,22 |
| 4 | 166,33 | 90,36 | 10,84 | 163,73 | 90,30 | 7,22 |
| 5 | 164,20 | 90,44 | 10,85 | 164,23 | 90,38 | 7,23 |
| 6 | 166,67 | 90,55 | 10,87 | - | - | - |
| 7 | 164,37 | 90,68 | 10,88 | - | - | - |
| *Mean* | 165,22 | 90,33 | 10,84 | 162,98 | 90,18 | 7,21 |
| *Standar deviasi* | 1,25 | 0,24 | - | 0,94 | 0,16 | - |

Tabel 4.23 menunjukkan perbandingan *pathloss* pengukuran dengan model FSL, pada lantai 1 faktor koreksi memiliki nilai *mean* sebesar 10,84 dB, sedangkan pada lantai 2 faktor koreksinya memiliki nilai *mean* sebesar 7,21 dB, hal ini berarti terdapat perbedaan selisih nilai antara PL Ukur dengan PL FSL perbedaannya disebabkan karena pada propagasi dalam ruangan memiliki rugi-rugi seperti kepadatan material dalam gedung, konstruksi bangunan, kepadatan orang dalam gedung dan terbatasnya celah antar ruangan seperti jendela dan pintu serta faktor jaraknya. Faktor koreksi digunakan untuk menghitung redaman pada PL FSL terhadap PL Ukur. Oleh sebab itu nilai *Pathloss* pengukuran lebih besar jika dibandingkan dengan *Pathloss* FSL pada setiap ruangan yang diukur dengan menggunakan provider Telkomsel.Sedangkan nilai *standar deviasi* yang diperoleh pada lantai 1 lebih besar dibandingkan nilai *standar deviasi* pada lantai 2, hal ini berarti sebaran data pada lantai 1 lebih besar dibandingkan dengan lantai 2, karena semakin besar nilai *standar deviasi* maka akan semakin besar pula tingkat sebaran data yang terjadi, dan semakin kecil nilai *standar deviasi* maka akan semakin kecil pula tingkat sebaran data yang terjadi.

**4.2.3.2 Perhitungan *Pathloss* Model *Free Space Loss* (FSL ) Provider Indosat**

Dengan menggunakan persamaan (2.9) dengan memperhitungkan *fading margin* maka perhitungan redaman kedua *provider* dapat dihitung dan didapatkan hasil pada tabel 4.24.

Tabel 4.24 Perhitungan *Pathloss Model* *Free Space Loss* (FSL)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| Jarak  (Km) | PL FSL  (dB) | Jarak  (Km) | PL FSL  (dB) |
| 1 | 0,49484 | 92,77 | 0,49454 | 92,76 |
| 2 | 0,49734 | 92,81 | 0,49813 | 92,83 |
| 3 | 0,50287 | 92,91 | 0,50357 | 92,92 |
| 4 | 0,50839 | 93,00 | 0,50887 | 93,01 |
| 5 | 0,51246 | 93,07 | 0,51162 | 93,06 |
| 6 | 0,51773 | 93,16 |
| 7 | 0,52211 | 93,23 |

Tabel 4.24 menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai Model *Free Space Loss* (FSL) dipengaruhi oleh jarak, semakin jauh jarak wilayah yang ditempuh maka nilai FSL juga semakin besar.

* + - * 1. **Perhitungan Daya Terima Model Free Space Loss ()**

Setelah diperoleh nilai *Free Space Loss* (FSL) dengan memperhitungkan *fading margin* maka dapat dihitung besarnya daya terima rata – rata (Pr) pada *receiver*  dengan menggunakan persamaan (2.2).

Tabel 4.25 Hasil perhitungan Daya rata – rata Model *Free Space Loss*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | Lantai 2 | |
| Jarak (Km) | Pr FSL (dB) | Jarak (Km) | Pr FSL (dB) |
| 1 | 0,49484 | -29,27 | 0,49454 | -29,26 |
| 2 | 0,49734 | -29,31 | 0,49813 | -29,33 |
| 3 | 0,50287 | -29,41 | 0,50357 | -29,42 |
| 4 | 0,50839 | -29,50 | 0,50887 | -29,51 |
| 5 | 0,51246 | -29,57 | 0,51162 | -29,56 |
| 6 | 0,51773 | -29,66 |
| 7 | 0,52211 | -28,62 |

Tabel 4.25 menunjukkan hasil perhitungan daya terima FSL bahwa besar atau kecilnya nilai dari daya terima tergantung pada jarak. Semakin jauh jaraknya maka semakin besar redamannya. Sedangkan redaman pengukuran disebabkan karena adanya penghalang seperti banyaknya bangunan yang menghalangi, tipe konstruksi bangunan dan tingginya bangunan.

* + - * 1. **Analisa perbandingan hasilpengukuran dengan model FSL**

Setelah diperoleh nilai *Free Space Loss* (FSL) dengan memperhitungkan *fading margin* maka dapat dihitung besarnya daya terima rata – rata (Pr) pada *receiver* dengan menggunakan persamaan (2.2).

Tabel 4.26 Perbandingan *Pathloss* pengukuran dengan model FSL

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dalam  Ruang | Lantai 1 | | | Lantai 2 | | |
| PL  Ukur (dB) | PL FSL (dB) | Faktor koreksi (dB) | PL  Ukur (dB) | PL FSL  (dB) | Faktor koreksi (dB) |
| 1 | 153,30 | 92,77 | 7,89 | 148,50 | 92,76 | 5,57 |
| 2 | 156,73 | 92,81 | 7,89 | 150,10 | 92,83 | 5,57 |
| 3 | 157,00 | 92,91 | 7,90 | 148,03 | 92,92 | 5,58 |
| 4 | 154,30 | 93,00 | 7,91 | 149,10 | 93,01 | 5,58 |
| 5 | 157,00 | 93,07 | 7,91 | 149,10 | 93,06 | 5,58 |
| 6 | 156,07 | 93,16 | 7,92 | - | - | - |
| 7 | 156,70 | 93,23 | 7,92 | - | - | - |
| *Mean* | 155,87 | 92,99 | 7,90 | 148,96 | 92,91 | 5,57 |
| *Standar deviasi* | 1,47 | 0,17 | - | 0,77 | 0,12 | - |

Tabel 4.26 menunjukkan perbandingan *pathloss* pengukuran dengan model FSL, pada lantai 1 faktor koreksi memiliki nilai *mean* sebesar 7,90 dB, sedangkan pada lantai 2 faktor koreksinya memiliki nilai *mean* sebesar 5,57 dB, hal ini berarti terdapat perbedaan selisih nilai antara PL Ukur dengan PL FSL. Faktor koreksi digunakan untuk menghitung redaman pada PL FSL terhadap PL Ukur. Nilai PL ukur lebih besar dibandingkan PL FSL disebabkan karena pada propagasi dalam ruangan memiliki banyak rugi seperti kepadatan material dalam gedung, konstruksi bangunan, kepadatan orang dalam gedung dan terbatasnya celah antar ruangan seperti jendela dan pintu serta faktor jaraknya. Oleh sebab itu nilai *Pathloss* pengukuran lebih besar jika dibandingkan dengan *Pathloss* FSL pada setiap ruangan yang diukur dengan menggunakan provider Indosat.Sedangkan nilai *standar deviasi* yang diperoleh pada lantai 1 lebih besar dibandingkan nilai *standar deviasi* pada lantai 2, hal ini berarti sebaran data pada lantai 1 lebih besar dibandingkan dengan lantai 2, karena semakin besar nilai *standar deviasi* maka akan semakin besar pula tingkat sebaran data yang terjadi, dan semakin kecil nilai *standar deviasi* maka akan semakin kecil pula tingkat sebaran data yang terjadi.

**BAB V**

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengukuran, perhitungan dan analisa pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran dan perhitungan parameter Rx Lev Telkomsel dan Indosat

* Pada lantai 1 nilai dari Rx Lev Telkomsel pada setiap titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 92,37 dBm dan pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 85,46 dBm. Sedangkan nilai Rx Lev untuk Indosat pada lantai 1 memiliki nilai rata-rata sebesar 92,37 dBm, sedangkan untuk lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 85,46 dBm. Perbandingan nilai diatas menunjukkan daya terima rata-rata (Rx Lev) Indosat lebih baik daripada lantai Telkomsel.

1. Hasil pengukuran dan perhitungan parameter Rx Qual Telkomsel dan Indosat

* Nilai dari Rx Qual pada lantai 1 telkomsel pada setiap titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 9,78 dan pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 14,72, sedangkan nilai dari Rx Qual pada lantai 1 Indosat pada setiap titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 11,24 dan pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 1,84. Perbandingan nilai tersebut menunjukkan Rx Qual Indosat lebih baik daripada Telkomsel. Standar bagus nilai Rx Qual adalah 0 sampai 4.

1. Hasil pengukuran dan perhitungan parameter SQI Telkomsel dan Indosat

* Nilai SQI pada lantai 1 Telkomsel pada semua titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 17,69 dan nilai SQI pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 25,13. Sedangkan nilai SQI pada lantai 1 Indosat pada semua titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 29,24, sedangkan nilai SQI pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 29,70. Perbandingan nilai tersebut menunjukkan SQI Indosat lebih baik daripada lantai Telkomsel.

1. Hasil analisa nilai redaman *(pathloss)* Telkomsel dan Indosat

* Nilai redaman *(pathloss)*  dan faktor koreksi pada pada lantai 1 Telkomsel pada semua titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 165,22 dB dan 74,88 dB dan nilai redaman *(pathloss)* dan faktor koreksi pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 162,98 dB dan 72,80 dB. Sedangkan nilai redaman *(pathloss)* dan faktor koreksi pada pada lantai 1 Indosat pada semua titik pengukuran memiliki nilai rata-rata sebesar 155,87 dB dan 62,81 dB, sedangkan nilai redaman *(pathloss)* dan faktor koreksi pada lantai 2 memiliki nilai rata-rata sebesar 148,96 dB dan 56,05 dB.Nilai redaman tersebut menunjukkan redaman pada Telkomsel lebih besar daripada Indosat. Hal ini terjadi karena nilai redaman tergantung pada nilai Rx Lev dan jarak pengirim dengan penerima.

**4.2 Saran**

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lainnya baik yang berkaitan dengan kualitas sinyal jaringan, kualitas panggilan dan *power link budget* dengan menggunakan *software Tems Investigation*.
2. Penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan mengenai sistem komunikasi bergerak, kualitas sinyal, kualitas panggilan dan parameter – paramater yang mempengaruhinya serta perhitungan *power link budget*.