

BAB III

ANALISA HASIL PENGUKURAN KUAT SINYAL PADA ALAT *REPEATER* SINYAL

3.1. Tempat Dan Waktu

Analisa hasil pengukuran kuat sinyal pada alat *repeater* sinyal tersebut dilaksanakan di Gedung B jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Tempat ini dipilih karena akan dipasang alat *repeater* sinyal, kegiatan analisa hasil pengukuran kuat sinyal pada alat *repeater* sinyal ini Rencananya akan dilakukan pada bulan Desember 2013.

3.2. Metode Penelitian

1. Studi Literate

Tahapan ini mempelajari teori-teori dasar yang menunjang, yaitu tentang jaringan komunikasi seluler {GSM}, rangkaian serta instalasi repeater dan penggunaan repeater , hal-hal yang berpengaruh terhadap jaringan komunikasi seluler {GSM}, serta cara optimalisasi jaringannya.

2. Pengambilan data dilakukan sebagai bahan untuk menganalisa jaringan komunikasi seluler{GSM} pada gedung B teknik mesin Universitas Negeri Jakarta serta mengamati hal-hal yang mempengaruhi kualitas jaringan tersebut.

3. Metode diskusi

Metode diskusi dilakukan dengan mengadakan Tanya jawab kepada dosen pembimbing maupun dari sumber-sumber yang kompeten.

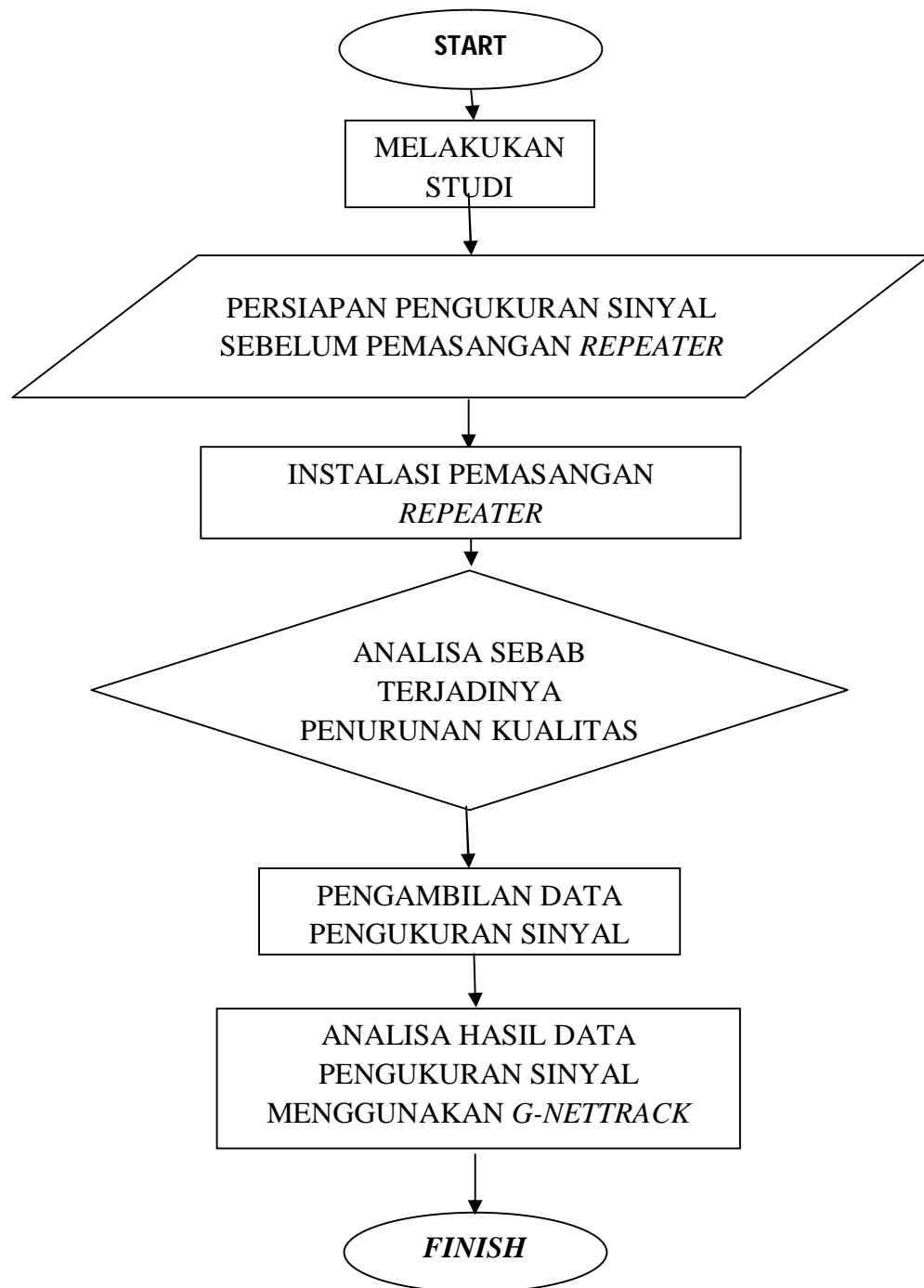
4. Analisa Data dan Pembahasan

Tahapan ini meliputi analisa sebab-sebab terjadinya gangguan penurunan kualitas sinyal dan dilakukan pembahasan data pengukuran kekuatan sinyal setelah melakukan pemasangan repeater.

5. Penutup

Bagian ini merupakan tahapan terakhir yang berisikan kesimpulan dan saran-saran yang diperoleh dari perancangan, implementasi sistem, juga keterbatasan-keterbatasan yang ditemukan dan asumsi-asumsi yang dibuat selama melakukan penelitian.

3.3. Diagram Alur



Gambar 3.1 : Diagram Perencanaan

3.4. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan:

1. Perangkat lunak yang perencanaan dan pembuatan skripsi ini gunakan adalah sebagai berikut:

- ❖ *MS Office 2007*

- ❖ *APLIKASI ANDROID G-NetTrack*

2. Alat perencanaan dan pembuatan yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

- ❖ Laptop

- ❖ Handphone

3.5. Instalasi pemasangan *repeater*

Repeater yang digunakan adalah *repeater* model FT900/1800 HR yang memberikan peningkatan kualitas sinyal kepada pelanggan yang memiliki kondisi low sinyal.



Gambar 3.2 *repeater* model FT900/1800 HR

Tabel 3.1 Keterangan Repeater FT900/1800HR

No	Keterangan	Jumlah
1	<i>Repeater GSM/3G</i>	1 Unit
2	Kabel 7D-FB	75Meter
3	<i>Splitter 3 Ways</i>	1
4	<i>Indoor Antena</i>	3
5	<i>Outdoor antenna</i>	1

3.5.1 Pemasangan antena *outdoor*

Antena *outdoor* berfungsi untuk menangkap sinyal yang akan digunakan. Antena yang digunakan adalah antena yagi. Pemasangan antena ini diletakkan diluar gedung atau ditempatkan lebih tinggi dari atap bangunan agar sinyal yang diterima lebih baik, posisi antena adalah *horizontal* untuk arahnya dan *vertical* untuk jari-jarinya. Sebelum pemasangan antena dilakukan test sinyal terlebih dahulu untuk menentukan dimana letak pemasangan yang tepat, Kemudian antena diarahkan ke BTS terdekat .



Gambar 3.3 antena *outdoor*

Ketentuan pemasangan antena *outdoor* antara lain :

- Antenna luar dilarang tepat disebelah dinding baik bata ataupun beton
- Antenna luar dilarang dekat dengan antenna parabola/tv atau antenna yang lainnya.
- Antenna luar dilarang mengarah pada bangunan besar
- Antenna luar dilarang mengarah pada pemancar radio

- Antenna luar dilarang mengarah pada jalan besar padat lalu lintas.

3.5.2 Pemasangan antenna *indoor*

Antena *indoor* digunakan untuk memancarkan sinyal hasil keluaran dari *repeater* yang sudah dikuatkan. Untuk antena *indoor* di bagi menjadi tiga titik pemasangan yang pertama yaitu dikoridor utama yang terletak dilantai satu, kemudian titik kedua di ruang dosen dan titik ketiga terdapat di lorong kelas mahasiswa .



Gambar 3.4 antena *indoor*

dalam pemasangan antena *indoor* ini hendaknya memperhatikan beberapa parameter seperti :

- Pemasangan antenna harus berada minimal 2 meter dari tanah
- Antenna dipasang ditempat yang memiliki kelembapan udara normal

3.5.3 Kabel konektor

Dalam pemasangan *repeater* ini menggunakan kabel 7D-FB dengan panjang 75 meter. Kabel 7D-FB ini merupakan jenis kabel koaxial yang mempunyai lapisan dalam berupa kabel tembaga dan lapisan luar yang berupa

serabut tembaga. Diantara kedua lapisan ini dipisahkan dengan menggunakan isolator berupa plastik yang mencegah terjadinya kebocoran sinyal.



Gambar 3.5 Kabel 7D-FB

3.5.4 *Splitter*

Splitter merupakan alat yang digunakan untuk mencabangkan kabel RF. Alat ini digunakan untuk pemasangan antena dalam jumlah banyak. *Splitter* ada beberapa macam, salah satunya *splitter* yang berujung dua, tiga, atau empat. Pemasangan *splitter* akan membagi penguatan yang dilakukan oleh *repeater*. Berikut merupakan contoh dari sebuah *splitter*



Gambar 3.6. *Splitter*

3.6. Pengumpulan data

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran sinyal pada dua lantai gedung B teknik mesin Universitas Negeri Jakarta yang terdiri dari beberapa ruangan diantara lain bawah tangga, resepsionis, ruang dosen, dan lorong kelas .

Dalam melaksanakan penelitian, parameter yang menjadi fokus pengukuran untuk mengetahui karakteristik sinyal GSM ini adalah *RxQuality* dan *Rx level*. Prosedur pelaksanaan pengukuran terhadap parameter-parameter diatas dilakukan dengan metode *drive/walk test* pada umumnya.

RxLevel yang didapat mempresentasikan besarnya kekuatan sinyal yang terukur pada *handset TEMS* dalam satuan dBm.

Berdasarkan hasil pengolahan data observasi yang ada peneliti melakukan pengecekan sinyal yang ada di gedung B teknik mesin Universitas Negeri Jakarta dengan dua lantai, pengecekan dilakukan dengan menggunakan *smartphone blackberry* :

1. Sinyal (Bawah Tangga) 2G/3G: +- 96db Sampai +- 102db
2. Sinyal (Resepsionis) 2G/3G: +- 83db Sampai +-93db (Sinyal Normal)
3. Sinyal (Ruang Dosen) : +-94db Sampai +-110db
4. Sinyal (Lorong) 2G/3G : +- 96db Sampai +-120db

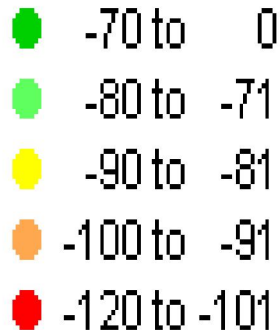
Dari hasil pengukuran di setiap ruangan gedung B teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, telah didapat hasil prediksi dengan jumlah empat tempat yaitu bawah tangga, resepsionis, ruangan dosen dan lorong kelas mahasiswa yang tergambar pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.2 nilai rata – rata RxLevel

Tempat	Avarege RxLevel (dBm)
Bawah tangga	-96 dB
Resepsionis	-83 dB
Ruangan dosen	-94 dB
Lorong kelas	-96 dB

Dari tabel 3.2, diketahui bahwa untuk keempat tempat tersebut untuk pengukuran *RxLevel* untuk menunjukkan kekuatan sinyal yang ditransmisikan ke MS terdapat nilai yang berada di sekitar batas standar yaitu di bawah -80 dBm.

RxLevSubdBm



Gambar 3.7 Level sinyal

- Warna hijau menunjukkan kekuatan sinyal berada pada range -70dBm sampai dengan 0 dBm. Pada kondisi ini sinyal dikatakan paling baik.
- Warna hijau muda menunjukkan kekuatan sinyal berda pada range -80 dBm sampai dengan -71dBm.

- Warna Kuning menunjukkan bahwa kekuatan sinyal antara -90 dBm sampai dengan -81 dBm.
- Warna orange menunjukkan kekuatan sinyal berada pada range -100 dBm sampai dengan -91 dBm.
- Warna merah menunjukkan kekuatan sinyal berada antara -120 dBm sampai dengan -101 dBm. Pada kondisi ini sinyal dikatakan dalam keadaan terburuk.

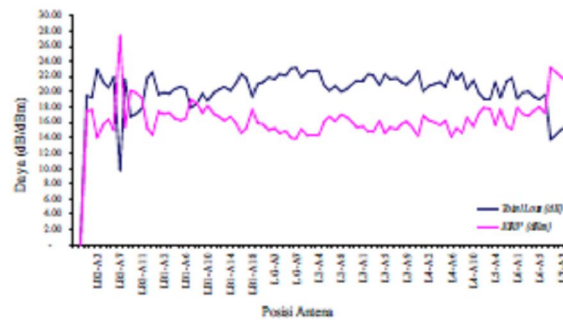
3.7. Analisa sebab terjadinya penurunan kualitas sinyal

Salah satu faktor penyebab kecenderungan menurunnya *RxLevel* adalah faktor jarak antara *transmitter* dan *receiver*. Semakin jauh jarak antara *transmitter* dan *receiver* maka makin rendah juga kekuatan sinyal yang diterima oleh MS. Kondisi ini juga berlaku untuk keadaan *line of sight* maupun terdapat *obstacle*/halangan yang juga memperhitungkan redaman penghalangnya.

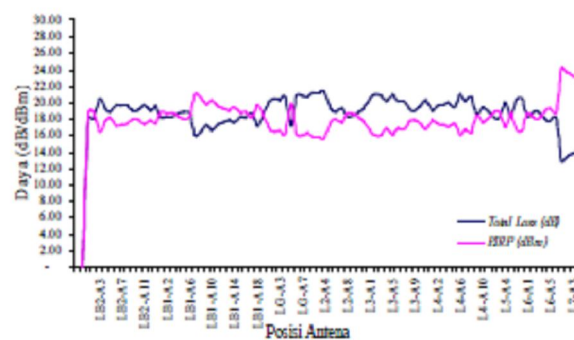
Untuk memperkuat *level* sinyal yang diterima MS dalam cakupan *indoor*, para operator jaringan telekomunikasi mengoptimasi jaringannya dengan memasang antena *indoor* untuk meningkatkan kualitas layanan suara bagi para *user*. Antena yang sering digunakan pada lingkungan *indoor* adalah antena *omnidirectional* dan antena *directional*. Dengan *lay out* dan material bahan sebuah bangunan yang mempunyai karakteristik khusus, keberadaan antena ini sangat berpengaruh terhadap kualitas sinyal yang ditransmisikan.

Radiasi pancaran di antena biasanya diukur dengan *Effective Isotropic Radiated Power* (EIRP) yang diukur dalam dBm. EIRP yang merupakan daya yang diradiasikan di ujung antena, dapat dihitung dari:

$$EIRP(dBm) = Tx Power - Tx Cable Loss + Tx Antenna Gain$$



Gambar 3.8 pengukuran EIRP pada frekuensi 1800 MHz



Gambar 3.9 pengukuran EIRP pada frekuensi 900 MHz

Dari gambar 3.8 dan 3.9 di atas, diketahui bahwa nilai EIRP yang dipancarkan antenna *indoor* dipengaruhi oleh besarnya *loss* pada sistem antenna, *gain* antenna, serta besarnya BTS *Power* yang dipancarkan menuju antenna *indoor*. Nilai EIRP ini sangat berpengaruh terhadap kinerja sinyal, dalam hal ini mengindikasikan kualitas suara yang diterima MS melalui daya yang dipancarkan oleh antenna.

Dengan nilai EIRP yang tinggi, maka makin baik kualitas suara yang didapat. Dari nilai EIRP ini juga berpengaruh juga pada luas area efektif antenna. Karena luas area efektif (A_e) ini berkaitan dengan fisik antenna, yang dalam hal ini diwakili oleh komponen sistem antenna, seperti *feeder*, *splitter*, *connector*, dan *couple*. Konsep luas area efektif (*effective aperture*) ini pengertiannya adalah sebuah antenna yang memiliki efektif tempat ia dapat menyerap energi

elektromagnetik dari gelombang elektromagnetik yang menghampirinya. Nilai A_e berbanding lurus dengan penguatan antena, jadi semakin tinggi $gain$ antena, maka makin luas area efektifnya, dan ini sangat memberikan keuntungan bagi para *user* untuk berkomunikasi.

Salah satu tantangan terbesar dalam perencanaan ini adalah yang berhubungan dengan karakteristik di *indoor*.

Propagasi sinyal radio di dalam bangunan didominasi oleh mekanisme yang sama dengan propagasi di luar bangunan, yakni pantulan, difraksi, dan pemencaran. Sebagai gambaran, taraf sinyal berubah-ubah dengan nilai yang besar tergantung apakah sinyal yang ditransmisikan terhalang atau tidak. Ketiga fenomena itu menyebabkan distorsi sinyal radio dan memberikan kenaikan tingkat pemudaran sinyal (*signal fades*), setara dengan penambahan kerugian (*losses*) propagasi sinyal *outdoor*.

Pergerakan MS pada jarak yang sangat pendek menambah fluktuasi kekuatan sinyal, karena komposisi sinyal dibentuk dari banyaknya komponen dari sumber refleksi yang bervariasi (disebut "*multipath signals*") dari arah yang berbeda sebanyak jumlah komponen sinyal yang tersebar dan terdifraksi. Dengan adanya *multipath*, sinyal yang dikirim oleh *transmitter* akan diterima oleh *receiver* dengan *level* daya dan waktu kedatangan sinyal yang berbeda-beda. *Multipath* dapat didefinisikan secara sederhana sebagai fenomena perambatan dari sinyal yang dikirimkan melalui lintasan yang bervariasi.

Oleh karena itu, jumlah sinyal yang diterima oleh *receiver* merupakan penjumlahan dari masing-masing komponen sinyal yang melalui lintasan dengan berbagai macam mekanisme. Ini berarti bahwa setiap perubahan posisi *transmitter*

akan berpengaruh terhadap total jumlah sinyal yang diterima oleh *receiver*, dan ada kemungkinan terjadi penjumlahan vektor sinyal yang saling melemahkan ataupun menguatkan.

Pada propagasi gelombang radio di dalam ruangan, perambatan sinyal dipengaruhi oleh fisik dari ruangan itu sendiri, dimana akan berpengaruh pada pelemahan sinyal yang lebih cepat dan cakupan area akan dibatasi oleh dinding dan lain-lain. Selain itu dinding, lantai, dan perabot di dalamnya dapat melemahkan/menghamburkan sinyal radio. Sebelum terjadinya propagasi di area *indoor*, terlebih dahulu sinyal yang ditransmisikan oleh BTS akan terpropagasi yang dikenal dengan nama propagasi *outdoor to-indoor*. *Loss* penetrasi yang terjadi ketika propagasi sinyal dari *outdoor* (luar bangunan) akan menuju/memasuki *indoor* (dalam bangunan) bergantung pada material konstruksi bangunan, orientasi bangunan, *lay out*, ketinggian, jumlah jendela, dan frekuensi kerja dari gelombang yang ditransmisikan.

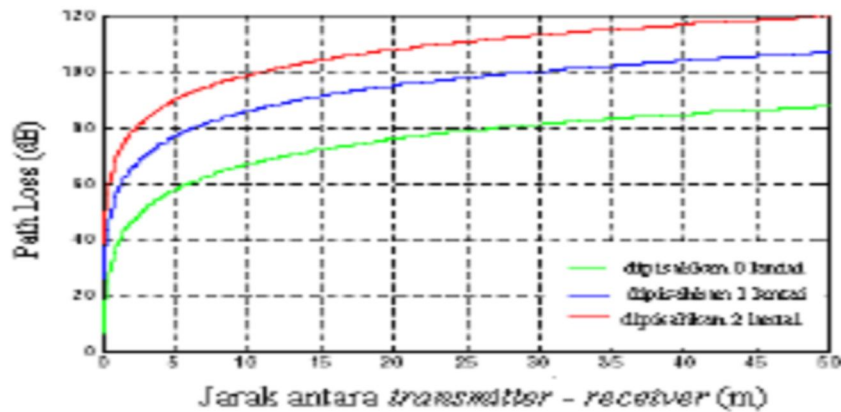
Ada kecenderungan kekuatan sinyal penerimaan meningkat seiring dengan peningkatan ketinggian gedung.

Rugi penetrasi *outdoor-to-indoor* akan menurun seiring dengan peningkatan frekuensi. Ini berarti akan lebih banyak masuk menembus gedung (tidak diserap/dipantulkan) oleh material gedung tersebut. Apabila sinyal dapat masuk melalui jendela-jendela bangunan, rugi penetrasi akan berkurang juga. Di dalam ruangan (*indoor*), ada rugi pelemahan akibat material/interior itu sendiri, yang besarnya antara 2 dB sampai 38 dB, tergantung pada karakteristik bangunannya.

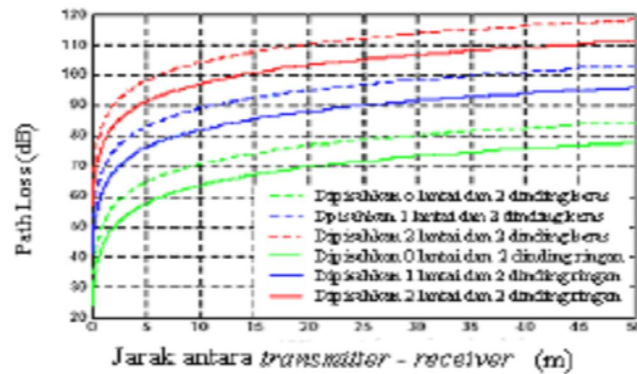
Aktifitas sinyal radio di dalam ruangan (propagasi *indoor*) tergantung pada frekuensi yang bekerja, penghalang dan material fisik yang bervariasi pada interior *indoor* yang tidak dapat diprediksi secara akurat untuk memprediksi besarnya *loss*. Kanal radio *indoor* berbeda dari kanal radio komunikasi bergerak terdahulu dalam dua aspek yaitu cakupannya yang lebih kecil, serta variasi lingkungannya yang lebih beragam. *Obstacles*/penghalang seperti dinding, atap, dan lantai biasanya menghalangi antara *receiver* dan *transmitter* atau bersifat NLOS (*Non-Line of Sight*).

Propagasi di dalam sebuah bangunan sangat terpengaruh oleh *lay out* bangunan tersebut, material konstruksi, dan tipe bangunannya. Dinding dan penghalang yang terbuat dari material yang berbeda dikarenakan menghalangi sinyal secara berbeda juga. Ketika memprediksi *level* sinyal di dalam bangunan, parameter-parameter yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Penetrasi bangunan (*building penetration*). Karena dari hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa *loss* penetrasi dinding bangunan untuk sinyal dengan frekuensi 900 MHz berada pada rentang 15-27 dB, tergantung pada konstruksi bangunan. Penetrasi bangunan di *window area* adalah sekitar 6 dB.
- *Floor attenuation factor* (FAF). Faktor ini tergantung pada jumlah lantai antara *transmitter* dan *receiver*, tipe material, dan frekuensi yang bekerja.



Gambar 3.10 *Path Loss* tanpa Informasi *Internal Wall*



Gambar 3.11 *Path Loss* dengan Informasi *Internal Wall*

Dari gambar 3.10 dan 3.11 di atas, dapat diilustrasikan bahwa *path loss* yang muncul dipengaruhi oleh jarak antara *transmitter* dan *receiver*, dimana nilai *path loss* dalam dB sebanding dengan jarak T-R, baik dengan tambahan redaman lantai/dinding maupun tidak.

Ini juga yang mengindikasikan untuk kedua lantai yang memiliki rata-rata *level* sinyal yang rendah. Seperti diketahui, sebagian besar material bahan *internal wall* terbuat dari dinding yang berpartisi keras. Sedangkan untuk lantai yang lain

sebagian besar menggunakan bahan gipsum. Untuk titik area yang bersentuhan dengan objek jendela juga mengalami penurunan *level* sinyal.

Pelemahan yang terjadi salah satunya karena banyaknya jumlah sinyal yang terefleksi, terdifraksi, maupun yang *terscattering*. Ketiga fenomena tersebut menambah *path* propagasi indoor menuju arah transmisi dari *transmitter* ke *receiver*. Kualitas sinyal kanal *indoor* dikarakteristikkan berdasarkan *path loss* yang tinggi dan perubahan yang tajam pada *level* sinyal.

Selain fenomena-fenomena propagasi yang disebutkan di atas, hal-hal lain yang dapat mempengaruhi propagasi gelombang radio diantaranya adalah pengaruh dari mobilitas pelanggan. Pengaruh akibat dari mobilitas pelanggan disebabkan karena dalam jaringan seluler, alokasi kanal kanal yang tersedia bervariasi menurut lokasi pelanggan dan waktu. Dengan adanya mobilitas dari pengguna akan menghasilkan fluktuasi yang cepat pada sinyal penerimaan.

Faktor mobilitas ini juga disebabkan oleh pelemahan yang disebabkan oleh objek tubuh manusia, seperti terjadinya *human body scattering*. Dari hasil penelitian diketahui bahwa tubuh manusia juga mengalami redaman/pelemahan.