

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja Praktek merupakan suatu bentuk realisasi program “*link and Match*” yang diterapkan sebagai salah satu upaya agar mahasiswa dapat lebih mengenal dunia usaha dalam bidang Telekomunikasi serta dunia Riset dan Teknologi. Salah satu caranya yaitu dengan melakukan studi kasus sekaligus ikut terlibat dalam pekerjaan rutin yang dilakukan di suatu instansi sesuai dengan pilihannya masing-masing.

Dalam mengaplikasikan ilmu yang telah didapat serta melihat perkembangan teknologi Telekomunikasi dewasa ini, adalah hal yang sangat menarik untuk mempelajari dan memahami prinsip kerja dan fungsi dari sebuah perangkat Telekomunikasi.

Dalam bidang Telekomunikasi saat ini, telah banyak yang menggunakan sistem radio sebagai media untuk berkomunikasi maupun sebagai penghubung perangkat Telekomunikasi. Sistem radio ini sangat tepat untuk komunikasi jarak jauh. Banyak aplikasi yang dapat dipakai menggunakan sistem radio, antara lain : komunikasi suara, komunikasi data, komunikasi gambar, dan komunikasi video. System radio sekarang banyak digunakan sebagai alternatif pengganti sistem kabel. Pada sistem radio, instalasi dan maintenance lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan sistem kabel. Di Indonesia, terdapat beberapa vendor Radio

link yang telah dikenal secara luas, salah satunya adalah Sagem Radio-Link. Sagem merupakan Grup usaha terbesar kedua di bidang telekomunikasi di perancis. Perusahaan ini memiliki sistem kepemilikan yang cukup unik dengan sebagian besar sahamnya yang dimiliki oleh pekerjanya sendiri. Bidang usaha Sagem terdiri dari tiga bagian, yaitu komunikasi, pertahanan dan otomotif.

Di bidang komunikasi, Sagem nomor satu do perancis, dan memposisikan dirinya untuk terus mengembangkan ponsel GSM, DCS, dan teknologi baru seperti WAP, GPRS, dan wireless PDA.

1.2 Tujuan

1. Mengetahui dan memahami cara kerja Sagem Radio Link
2. Mengetahui dan memahami perangkat keras dan perangkat lunak beserta fungsi masing-masing dari Sagem Radio Link.
3. Dapat melakukan instalasi dan maintenance Sagem Radio Link

1.3 Metode Pengumpulan Data

1. Belajar manual book Sagem Radio Link
2. Pengenalan perangkat
3. Simulasi instalasi
4. Simulasi maintenance

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah dari laporan Kerja Praktek ini adalah penggunaan Sagem Radio Link F sebagai perangkat komunikasi radio serta instalasi dan maintenance peralatan tersebut.

1.5 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang, Tujuan, Metode Pengumpulan Data, Batasan Masalah.

BAB II PROFIL PT.INTI

Sejarah PT. INTI, Visi Perusahaan, Misi Perusahaan, Strategi Perusahaan, Stuktur Organisasi, Sifat dan Cakupan Bisnis, Produk, Pasar dan Kompetisi PT.INTI

BAB III DASAR TEORI

Dasar Transmisi, Power Link Budged, Syarat LOS.

BAB IV SISTEM KOMUNIKASI RADIO SAGEM LINK

Pengenalan Perangkat Sagem Radio Link F, Simulasi Instalasi Sagem radio Link F, Simulasi maintenance Sagem radio Link F.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan, Saran.

BAB II

PROFIL PT. INTI

2.1 Sejarah PT.INTI

Eksistensi dan perkembangan INTI (1974-2004)

Dari cikal bakal Laboratorium Penelitian dan pengembangan Industri Bidang Pos dan Telekomunikasi (LPPI-POSTEL), pada 30 Desember 1974 berdirilah PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI) sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan misi untuk menjadi basis dan tulang punggung pembangunan Sistem Telekomunikasi Nasional (SISTELNAS).

Seiring waktu dan berbagai dinamika yang harus diadaptasi, seperti perkembangan teknologi, regulasi, dan pasar, maka selama lebih dari 30 tahun berkiprah dalam bidang Telekomunikasi, INTI telah mengalami berbagai perubahan dan perkembangan. Milestone Sejarah INTI.

Era 1974-1984

Fasilitas produksi yang dimiliki INTI antara lain adalah :

- Pabrik Perakitan Telepon
- Pabrik Perakitan Transmisi
- Laboratorium Software Komunikasi Data
- Pabrik Konstruksi dan Mekanik

- Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain dengan Siemens, BTM, PRX, JRC, dan NEC.
- Pesawat Telepon Umum Koin (PTUK) INTI menjadi standar Perumtel (sekarang Telkom).

Era 1984-1994

Fasilitas produksi terbaru yang dimiliki INTI pada masa ini, di samping fasilitas-fasilitas yang sudah ada sebelumnya, antara lain adalah Pabrik sentral Telepon Digital Indonesia (STDI) pertama di Indonesia dengan teknologi produksi Trough Hole Technology (THT) dan Surface Mounting Technology (SMT).

Kerjasama Teknologi yang pernah dilakukan pada era ini antara lain adalah :

- Bidang sentral (switching), dengan Siemens.
- Bidang transmisi dengan Siemens, NEC, dan JRC
- Bidang CPE dengan Siemens, BTM, Tamura, Shapura, dan TatungTEL

Pada era ini, INTI memiliki reputasi dan prestasi yang signifikan, yaitu :

Menjadi pionir dalam proses digitalisasi system jaringan Telekomunikasi di Indonesia. Bersama Telkom telah berhasil dalam proyek otomatisasi telepon di hamper seluruh ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan di seluruh wilayah Indonesia.

Era 1994-2004

Selama 20 tahun sejak berdiri, kegiatan utama INTI adalah murni manufaktur. Namun dengan adanya perubahan dan perkembangan kebutuhan teknologi, regulasi dan pasar, INTI mulai melakukan transisi ke bidang engineering. Pada masa ini aktivitas di bidang *switching*, CPE dan mekanik-plastik masih dilakukan. Namun situasi pasar yang berubah, kompetisi yang makin ketat dan regulasi telekomunikasi yang makin terbuka menjadikan posisi INTI di pasar bergeser sehingga tidak lagi sebagai market leader. Kondisi ini mengharuskan INTI memiliki kemampuan sales force dan networking yang lebih baik. Kerjasama teknologi masih berlangsung dengan Siemens secara single-source.

Era 2000-2004

Pada era ini kerjasama teknologi tidak lagi bersifat single-source, tetapi dilakukan secara multi source dengan beberapa perusahaan multinasional dari Eropa dan Asia. Aktivitas manufaktur tidak lagi ditangani sendiri oleh INTI, tetapi secara spin-off dengan mendirikan anak-anak perusahaan dan usaha patungan, seperti:

- Bidang CPE, dibentuk anak perusahaan bernama PT. INTI PISMA Internasional yang bekerjasama dengan JITech Internasional, bertempat di Cileungsi Bogor.
- Bidang mekanik dan plastic, dibentuk usaha patungan dengan PT PINDAD bernama PT. IPMS, berkedudukan di Bandung.

- Bidang-bidang switching, akses, dan transmisi, dirintis kerja sama dengan beberapa perusahaan multinasional yang memiliki kapabilitas memadai dan adaptif terhadap kebutuhan pasar.

Beberapa perusahaan multinasional yang telah melakukan kerjasama pada era ini, antara lain:

- SAGEM, di bidang transmisi dan selular
- MOTOROLA, di bidang CDMA
- ALCATEL, di bidang fixed dan optical network
- Ericsson, di bidang akses
- HUAWEI, di bidang switching dan akses

2005-Sekarang

Dari serangkaian tahapan restrukturisasi yang telah dilakukan. INTI kini memantapkan langkah transformasi mendasar dari kompetisi berbasis manufaktur ke engineering solution. Hal ini akan membentuk INTI menjadi semakin adaptif terhadap kemajuan teknologi dan karakteristik serta perilaku pasar.

Dari pengalaman panjang INTI sebagai pendukung utama penyedia infrastruktur telekomunikasi nasional dan dengan kompetensi sumber daya manusia yang terus diarahkan sesuai proses transformasi tersebut, saat ini INTI bertekad untuk menjadi mitra terpercaya di bidang penyedia jasa profesional dan solusi total yang focus pada Infocom Sistem dan Technology Integration (ISTI).

2.2 Visi Perusahaan

INTI bertujuan menjadi pilihan pertama bagi pelanggan dalam mentransformasikan “MIMPI” menjadi “REALITA”.

Dalam hal ini, “MIMPI” diartikan sebagai keinginan atau cita-cita bersama antara INTI dan pelanggannya, bahkan seluruh stakeholder perusahaan.

2.3 Misi Perusahaan

Berdasarkan rumusan visi yang baru maka rumusan misi INTI terdiri dari tiga butir berikut :

- Fokus bisnis tertuju pada kegiatan jasa engineering yang sesuai dengan spesifikasi dan permintaan konsumen
- Memaksimalkan value (nilai) perusahaan serta mengupayakan growth (pertumbuhan) yang berkesinambungan

2.4 Strategi Perusahaan

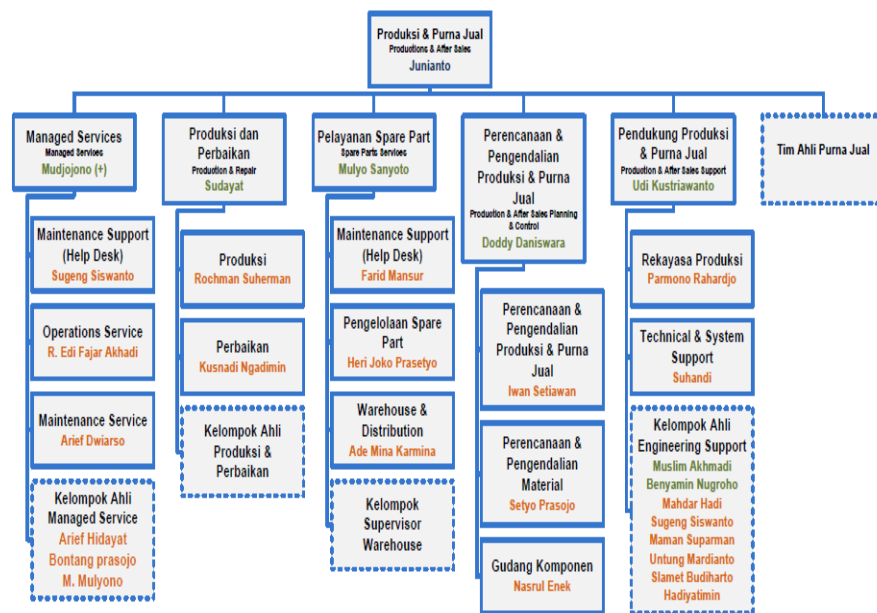
Strategi INTI dalam periode 2006-2010 difokuskan pada jasa pelayanan infokom dengan penekanan pada pengembangan “infocom system dan Technology Integration (ISTI)”.

Bisnis INTI dalam kurun waktu 2006-2010 akan dipusatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang berbadan hokum. Jadi sifat bisnis yang akan dikembangkan INTI adalah bersifat “B to B” dan bukan ke “B to C”, dengan demikian target utama pembeli atau pengguna produk/jasa INTI adalah operator-

operator jasa layanan Telekomunikasi, badan-badan pemerintah, khususnya bidang pertahanan dan keamanan, dan perusahaan-perusahaan baik swasta maupun BUMN.

2.5 Struktur Organisasi

Sejalan dengan intensi PT. INTI untuk lebih focus pada jasa engineering dan lebih berorientasi ke pelanggan, maka PT. INTI menyiapkan organisasinya sebagai berikut:



Gambar 2.1 Stuktur Organisasi PT. INTI

2.6 Sifat dan Cakupan Bisnis

Ruang lingkup bisnis INTI difokuskan pada pelayanan penyediaan jasa dalam bidang informasi dan telekomunikasi atau infokom, yang terdiri dari:

- Infrastructure Development Support.

- Infocom Operation dan Maintenance Support.
- Infocom System dan Technology Integration
- Infocom Total Solution Provider

Selain itu, INTI juga melakukan penjualan produk software dan produk dan jasa multimedia. Sesuai dengan perkembangan teknologi dan tuntutan pasar INTI membagi kegiatan bisnisnya menjadi empat bidang kegiatan sebagai berikut:

- Jaringan Telekomunikasi Tetap (JTT).
- Jaringan Telekomunikasi seluler (JTS).
- Jasa Integrasi Teknologi (JIT)
- Jasa Integrasi Teknologi Privat (JTP).

2.7 Produk, Pasar, dan Kompetensi PT. INTI

Tabel 2.1 Produk, Pasar, dan Kompetensi PT. INTI

Produk	Pasar	Kompetensi
Jaringan Telekomunikasi Tetap (JTT)	Operator Telekomunikasi Tetap	Integrasi Sistem <ul style="list-style-type: none"> • Jaringan tetap • Pita Sempit dan Pita Lebar
Jaringan Telekomunikasi	Operator Telekomunikasi	Integrasi Sistem <ul style="list-style-type: none"> • Jaringan Seluler

Seluler (JTS)	Seluler	<ul style="list-style-type: none"> • Pita Sempit dan Pita Lebar
Jasa Integrasi Teknologi (JIT)	Operator Telekomunikasi, Korporasi dan Publik	<p>Produk Asli dan Kapabilitas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disain Rekayasa • Network Managenent Tools • CPE (Customer Premises Equipment) • CME (Civil, Mechanical and Electrical) • Solusi Teknologi
Jaringan Telekomunikasi Privat (JTP)	Non Operator Telekomunikasi Tetap dan Non Operator Telekomunikasi Seluler.	<p>Integrasi Sistem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enterprise • Private Network • Defense Communication System.

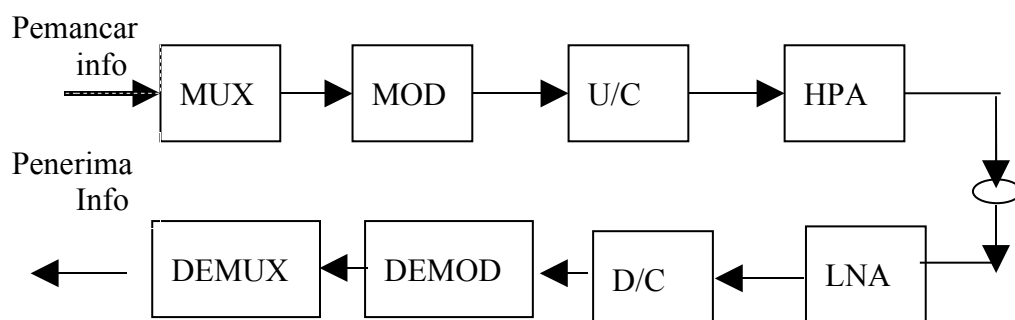
BAB III

DASAR TEORI

3.1 Dasar Transmisi

Sistem transmisi radio merupakan suatu sistem transmisi untuk komunikasi jarak jauh di mana media yang digunakan berupa gelombang elektromagnetik. Sama halnya dengan Perangkat Radio Sagem Link F yang menggunakan sistem dasar transmisi untuk komunikasi jarak jauh, radio Sagem Link F dilengkapi dengan perangkat antenna , IDU (*Indoor Unit*), ODU (*Outdoor Unit*).

Propagasi dari gelombang radio adalah LOS, yaitu suatu hubungan komunikasi dimana antenna pemancar dan antenna penerima terletak dalam satu garis lurus dan perambatan gelombangnya berada di daerah bebas hambatan (antara kedua antenna tidak boleh ada penghalang). Kondisi radio link yang LOS akan memberikan daya terima yang besar. Konfigurasi sistem transmisi radio adalah sebagai berikut.



Keterangan :

MUX : *Multiplexer*

MOD : *Modulator*

DEMUX : *Demultiplexer*

DEMOD : *Demodulator*

U/C : *Up Converter*

D/C : *Down Converter*

HPA : *High Power Amplifier*

LNA : *Low Power Amplifier*

Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Transmisi

3.2 Syarat *LOS*

Secara matematis, persamaan daerah *Fresnel* adalah sebagai berikut:

$$F_n = 17.3 \sqrt{\frac{n \cdot d_1 \cdot d_2}{f \cdot D}} \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana :

F_n : jarak lintasan tertentu terhadap lintasan LOS(m)

n : daerah *Fresnel* ke- n

d_1 : jarak ujung lintasan (pemancar/penerima) ke penghalang (km)

d_2 : jarak ujung lintasan lain (pemancar/penerima) ke penghalang (km)

f : frekuensi (Ghz)

D : jarak dari pemancar ke penerima (km)

Pada analisis jari-jari fresnel dihitung pada kondisi permukaan bumi datar karena itu, untuk analisis pada permukaan bumi bulat (kondisi real) perlu ditambahkan perhitungan faktor koreksi pada kelengkungan bumi pada titik *obstacle*/halangan. Faktor koreksi terhadap kelengkungan bumi sebagai berikut :

$$h_{corrected} = \frac{0.079.d1.d2}{k} \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana:

$h_{corrected}$: menyatakan perbedaan tinggi permukaan bumi pada kurva permukaan bumi datar dan kurva permukaan bumi melengkung pada titik *obstacle* (meter).

k : faktor kelengkungan permukaan bumi ($\frac{4}{3}$)

Agar terpenuhi, lintasan tak langsung terhadap langsung tidak dominan, maka pada titik *Obstacle*, LOS harus memenuhi kondisi minimum sebagai berikut :

$$\text{Clearance} \geq 0.6F1$$

3.2.1 Redaman Propagasi

1. Redaman Ruang Bebas

Didefenisikan sebagai rugi-rugi propagasi diruang bebas antara dua antena isotropic, dimana pengaruh permukaan tanah dan atmosfer diabaikan. Persamaan dapat ditulis sebagai berikut :

$$L_{fs} = 32,44 + 20 \log F_{MHz} + 20 \log D \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana :

L_{fs} : *free space loss*

F : Frekuensi

D : Jarak dari pemancar ke penerima (Km)

2. Redaman *feeder*

Besarnya redaman ditentukan oleh jenis dan panjang kabel. Jenis kabel ini mempunyai redaman tertentu dalam dB/m. Dibawah ini tabel redaman kabel untuk jenis kabel *coaxial*.

Tabel 3.1 Redaman kabel *Coaxial*

Coaxial Feeder Type	LOSS (dB/m)
1/2	0,127
5/8	0,104
7/8	0,075

3. Redaman Hujan

Perangkat radio Sagem Link F sangat rentan terhadap iklim (hujan) yang dapat mempengaruhi kinerja dari perangkat SAGEM. Akibat redaman hujan pada lintasan gelombang radio adalah berkurangnya daya di penerima. Besarnya redaman akibat curah hujan per kilometer (L_r) dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$L_r = a R^b \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana :

L_r : Redaman akibat curah hujan (dB/km)

R : Banyaknya curah Hujan (mm/h)

Besarnya a dan b ditentukan oleh frekuensi dan suhu curah hujan. Dengan melihat tabel intensitas curah hujan akan diketahui *Rain Rate* (R). Untuk daerah

yang tidak diketahui data intensitas curah hujannya, R dapat diperkirakan dengan melihat peta daerah iklim hujan. Setelah diketahui akibat curah hujan, maka redaman hujan efektif dapat ditulis sebagai berikut :

$$A = \frac{Lr.D}{1 + 0,045.D} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana :

A : Redaman Hujan Efektif (dB)

D : Jarak lintasan dari pemancar ke penerima (km)

3.2.2 *Gain Antenna*

Gain antenna ditentukan oleh frekuensi kerja dan diameter dari antenna. Gain berfungsi untuk menguatkan sinyal yang akan ditransmisikan pada antenna pengirim dan menguatkan sinyal yang diterima pada antenna penerima, sehingga redaman propagasi dapat diperkecil.

Antena yang digunakan pada frekuensi kerja di atas atau samadengan & Ghz adalah antenna dengan reflektor parabola. Biasanya gain antenna parabola dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$G + 17,8 + 20\log F + 20 \log D \dots\dots\dots(3.6)$$

Dimana :

G : Gain antenna (dB)

F : Frekuensi (Ghz)

D : Diameter antenna (m)

3.2.3 *Multipath Fading*

Fading didefinisikan sebagai variasi sinyal terima setiap saat sebagai fungsi dari fasa, polarisasi, dan level sinyal terima. *Fading* terjadi akibat proses propagasi dari gelombang radio meliputi pembiasan, pantulan, difraksi, hamburan, redaman dan *ducting*.

Pengaruh *fading* terhadap sinyal terima dapat memperkuat ataupun memperlemah, tergantung besar fase dari resultan antara sinyal langsung dan sinyal tak langsung. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi pengaruh multipading maka penerima harus menyediakan cadangan daya yang disebut *fading margin* (FM).

Kemungkinan terjadinya *fading* yang begitu besar, pada umumnya tergantung jenis permukaan dan cuaca bumi pada lintasan yang dilalui oleh gelombang radio, sehingga dibuat rumus pendekatan sebagai berikut :

$$UnAv = 0,61.a.b.f.d \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana :

$UnAv$: $1 - Avability (Av)$

a : keadaan permukaan bumi

: 4 ; bila rata dan berair

: 1 ; bila kondisi agak kasar

: 0,25 ; bila pegunungan, saat kasar dan kering

b : Keadaan cuaca/iklim

: 0,5 ; untuk daerah lembab, pantai

: 0,25 ; untuk daerah normal, panas dan agak kering

: 0,125 ; untuk daerah pegunungan, kering dan tidak ada pantulan

f : frekuensi (Ghz)

d : jarak lintasan dari pemancar ke penerima (km)

F : *fade margin*

Dengan memperhatikan persamaan diatas, maka *fading margin* atau margi alur (ma) dapat ditulis sebagai berikut :

$$Ma = 30 \log d + 10 \log (6.a.b.f) - 10 \log (1 - Av) - 70 \dots \dots \dots (3.8)$$

3.3 *Power Link Budged*

Target yang hendak dicapai pada *power link budged* ini adalah menghitung atau merencanakan kebutuhan daya suatu system komunikasi radio sedemikian rupa sehingga kualitas sinyal di penerima memenuhi standar yang diinginkan. Keadaan suatu sitem komunikasi radio ditentukan oleh *avaibility*, yaitu kemampuan suatu system dalam memberikan layanan sesuai standar yang diinginkan.

Ada dua jenis *avaibility*, yaitu :

1. *Avaibility* perangkat keras

Ditentukan oleh perangkat-perangkat yang membangun system tersebut, baik di sisi pemancar ataupun penerima.

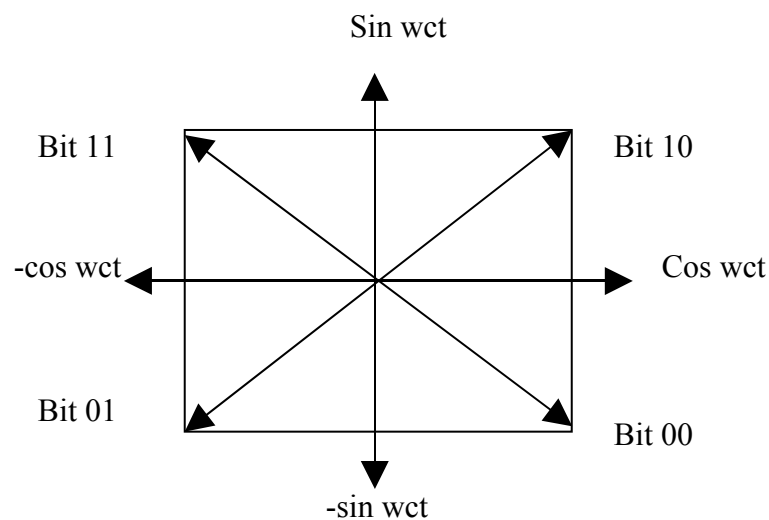
2. *Avaibility* propagasi

Ditentukan oleh kemampuan system untuk mengantisipasi pengaruh *miltipath fading*. Pengaruh ini dapat diatasi denga memberikan *fading margin*, yaitu cadangan daya yang tersedia di system penerima.

Parameter yang menyatakan unjuk kerja suatu system komunikasi radio digital adalah BER (*Bit Error Rate*). BER dari suatu system komunikasi radio yang terpasang diperoleh dengan cara pengukuran, tapi pada tahap perencanaan diperoleh dengan cara diprediksi probabilitas errornya, dimana besarnya dari jenis modulasi yang digunakan.

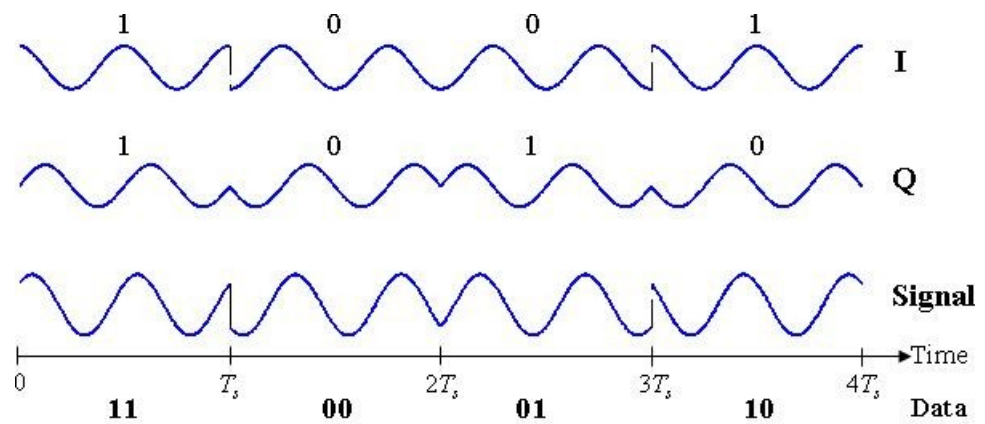
3.3.1 Modulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*)

Modulasi QPSK merupakan modulasi yang sama dengan BPSK, tetapi pada QPSK terdapat 4 buah level sinyal. Masing-masing level sinyal disimbolkan dengan perbedaan fasa 90 derajat.



Gambar 3.2 Konstelasi QPSK

Untuk lebih jelasnya berikut, gambar sinyal modulasi QPSK



Gambar 3.3 Sinyal Modulasi QPSK.

3.3.2 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*)

QAM merupakan perkembangan dari modulasi PSK. Jika pada PSK sinyal data dinyatakan dalam pergeseran fasa dari carrier maka pada QAM proses modulasinya dinyatakan dalam bentuk perubahan fasa dan perubahan amplitude dari carrier. Pada standar *WiMAX 802.16d* terdapat dua jenis modulasi QAM yaitu 16 QAM dan 64 QAM

BAB IV

INSTALASI RADIO SAGEM LINK F

4.1 Penggunaan Radio Frekuensi

Seiring dengan berkembangnya teknologi, kebutuhan akan teknologi telekomunikasi semakin berkembang. Salah satu media transfer data dalam media telekomunikasi yang sangat *essential* adalah penggunaan media radiofrekuensi. Sebagai contoh penggunaan media radio frekuensi (*RF*) antara lain adalah pada stasiun radio, stasiun TV, dan Telepon. Teknologi *RF* selalu dihadapkan pada *spectrum* yang terbatas, sehingga harus mempertimbangkan cara pemanfaatan *spectrum* secara efisien.

Keuntungan penggunaan media transmisi *RF* adalah tidak memerlukan kabel dalam proses pentransmisian. Hal itu menjadi tolak ukur penting dalam membuat teknologi pengiriman data melalui media radio frekuensi menjadi makin diminati.

Hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam pentransmisi data melalui media radio frekuensi adalah spektrum frekuensi yang terbatas, *noise*, *loss*, dll. Untuk dapat mengoptimalkan kinerja sistem transmisi *RF*, diperlukan mekanisme-mekanisme untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada.

4.2 Radio Sagem Link F

Sagem link F adalah suatu sistem *radio relay digital* yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan pasar jaringan dengan jaminan kualitas dan *reliability*

untuk jarak pendek maupun menengah link *point to point*. *Sagem link F* diproduksi di Prancis, yang pembuatannya didasarkan pada sebuah pemancar dan penerima radio sehingga komunikasi data terjalin secara wireless. *Sagem link F* ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

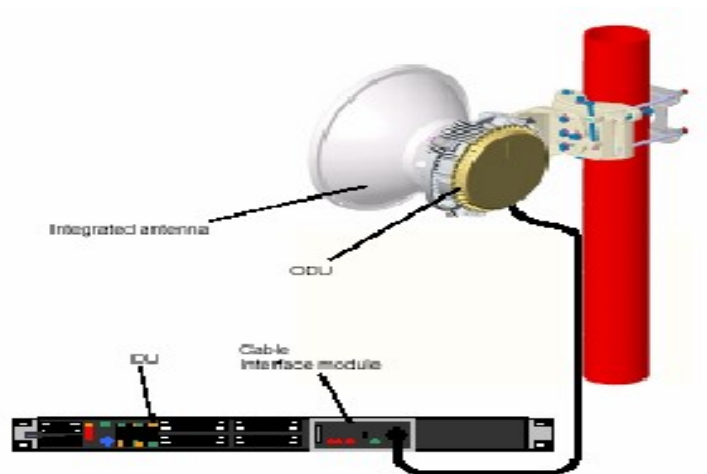
- a. *full software control*
- b. band telekomunikasi mencakup : 7,8,13,15,18,23,26 dan 38 GHz
- c. *Traffic* : 2E1, 4E1, 8E1, 16E1 dan ethernet 100 baseT
- d. Modulasi : QPSK, 16QAM (8E1 dan 16E1)
- e. *BER* yang terintegrasi dengan pengukur Receive Signal Level (RSL)
- f. 30 dB Transmit power dengan cakupan step 1 dB
- g. automatic Transmit Power Control (ATPC)
- h. Synthesizer Frekuensi Step : 250 kHz

Radio SagemLink F mempunyai 3 bagian penting untuk dapat beroperasi, yaitu:

- 1. *Antenna*
- 2. *Indoor Unit (IDU)*
- 3. *Outdoor Unit (ODU)*

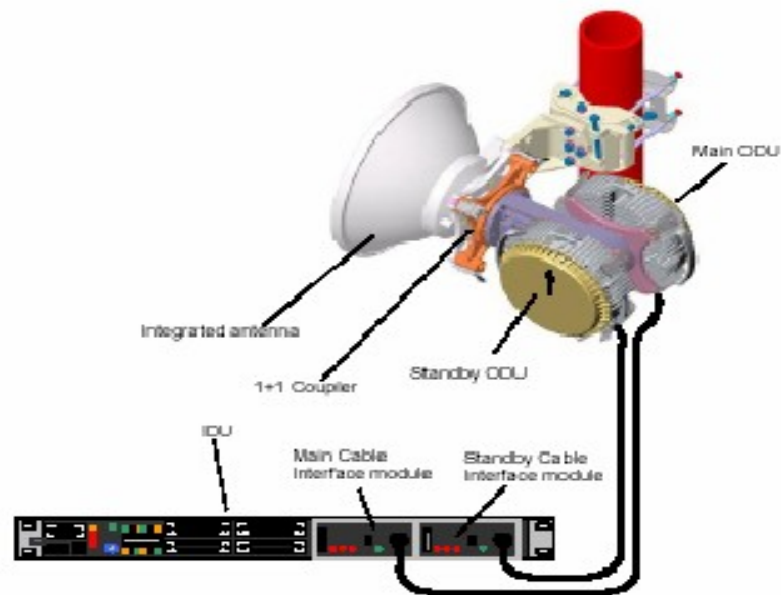
Pemasangan *Sagem Link F* dapat dilakukan dengan dua macam konfigurasi, yaitu:

a. Konfigurasi 1+0



Gambar 4.1 SAGEM-LINK F 1+0 Terminal

b. **Konfigurasi 1+1 (*Mute Hot Standby, Space Diversity, Frekuensi Diversity*)**



Gambar 4.2 SAGEM-LINK F 1+1 Terminal (MHSB)

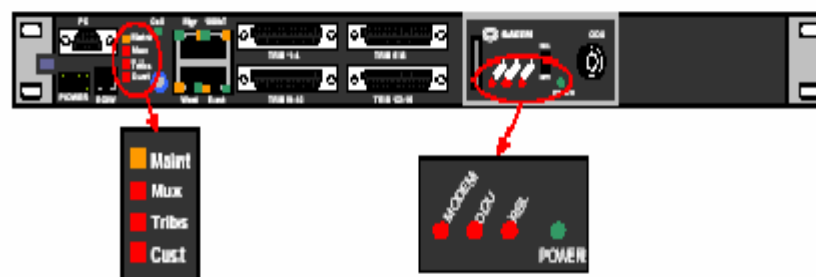
4.3 **Instalasi Indoor Unit (IDU)**

In Door Unit (IDU) adalah terminal atau perangkat untuk

mentransmisikan data dari input yang kemudian dikirim ke ODU. Alat ini bisa *disetting* dengan menggunakan PC untuk menampilkan data. Terminal atau *Port-Port input* yang ada pada IDU ini antara 1-16 chanel, sehingga dapat mentransmisikan data yang banyak dengan kegunaan yang berbeda-beda dalam waktu yang sama dengan menggunakan satu output.

Untuk dapat mengoperasikan IDU ini, langkah yang harus dilakukan adalah menyesuaikan frekuensi antara unit pemancar dan unit penerima. Pengaturan tersebut menggunakan *software Sagem-Link F Pilot*. Standard *power supply* yang biasa digunakan adalah -48 volt.

IDU dipasang pada rak *in door* yang lebarnya 19 inchi dengan menggunakan empat skrup *hex stainless steel* ukuran 6 x 12 dan *washers into the corresponding rack cage nuts*. Pemasangan ini meng-ground-kan IDU ke bumi. *Grounding* tambahan dimungkinkan dengan penggunaan *Faston plug* (sisi kiri IDU). Gunakan kabel 6 mm² (tidak terlalu panjang). Di dalam IDU terdapat *user interfaces, microprocessor, multiplexer and demultiplexer*.



Gambar 4.3 Instalasi IDU

Note: Ketika terdapat lebih dari satu IDU di rak, direkomendasikan untuk meletakkan 1 unit gap di antara dua IDU.

4.4 Instalasi Antena

Antena berfungsi sebagai pemancar dan penerima gelombang atau sinyal. Antena ini dirancang khusus untuk dapat memancarkan dan menerima gelombang atau frekuensi yang besar. Berikut ini adalah gambar antena Sagem-Link F.



Gambar 4.4 Antena Sagem Link F

Terdapat 3 tipe antena dengan beberapa diameter untuk SAGEM LINK F radio :

a. Antena yang terintegrasi dengan Sagem Link F ODU interface

Antenna tersebut mempunyai diameter yang berkisar antara 0.3m, 0.6m, 0.9m, 1.2m atau 1.8m. Dengan antena ini, ODU secara langsung terpasang ke antena. Dalam beberapa konfigurasi perlindungan menggunakan coupler, coupler terpasang ke antena, dan ODU dipasangkan pada coupler.

b. Antena eksternal dengan standard rectangular waveguide flange

Antenna tersebut dihubungkan dengan ODU menggunakan sebuah

waveguide.

c. Antena eksternal dengan dua akses

Antenna ini sering dikenal dengan sebutan antena dua kutub. Antenna ini dihubungkan dengan ODU menggunakan dua waveguide.

Terkadang dalam realita dunia kerja, antenna yang digunakan dapat berasal dari merk lain (bukan antenna sagem). Antena alternatif selain spesifikasi dari Sagem tersebut boleh digunakan, tetapi harus memenuhi persyaratan berikut :

1. Cukup untuk mencapai tepi link.
2. Radiasi sinyal yang dipancarkan antenna harus sesuai dengan undang-undang Negara.

Karakteristik mekanis untuk memenuhi kebutuhan lokasi tertentu (tahan terhadap angin dan suhu dingin).

4.4.1 Pemasangan Antena

Dalam kebanyakan kasus, *mount antenna* disediakan oleh antenna *manufacturers fit on tubular poles*. Jika antenna telah dipasang pada *tower* menggunakan tipe struktur yang lain (contohnya *square-section tower*), perlu digunakan alat *mounting* khusus.

Berikut ini hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pemasangan antenna:

1. Berikan pemeriksaan yang cukup terhadap kemiringan poros,
2. Tinggalkan ruang yang cukup di sekitar ODU untuk memudahkan pemasangan.
3. Pastikan bahwa tidak ada yang dapat menghalangi link, sekalipun bersifat parsial, khususnya di dekat daerah pandang.
4. Berikan ruang yang cukup untuk akses ke antena dan ODU (untuk *set-up* dan pengelolaan pengukuran).
5. Pasang penangkal petir yang sesuai berikut alat grounding-nya,
6. Jika terdapat penangkal petir, pastikan bahwa lokasi instalasi ODU telah dilindungi oleh *lightning protection cone* (pelindung kilat/petir yang berbentuk kerucut).
7. *misalignment* dalam kondisi cuaca yang ekstrim 20° sudut minimal elevasi dan azimuth.

4.5 Instalasi *Outdoor Unit (ODU)*

ODU (Out Door Unit) adalah unit yang terpasang di 'War'. *IDU cable interface* dan *RF circuits (synthesizers, transmitter, receiver)* terdapat pada ODU ini. *Transmitter* pada ODU memiliki frekuensi kerja 738 GHz.

Outdoor unit telah dikhususkan untuk menyediakan pita frekuensi dan subfrekuensi yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Frekuensi Plan

Frequency	Band	Duplex Spacing
7 GHz	7,1-7,7 GHz	161,154 MHz
8 Ghz	8.025 - 8.5 GHz	199,126 or 208 MHz
13 GHz	12.75 - 13.25 GHz	266MHz
15 GHz	14,4-15,35 GHz	420,490 or 728 MHz
18 GHz	17,7-19,7 GHz	1010 MHz
23 GHz	21,2-23,6 GHz	1008,1232 or 1200 MHz
26 GHz	24,5-26,5 GHz	1008 MHz
38 GHz	37,5-39,5 GHz	1260 MHz

Selain itu, ODU ini dapat digunakan dengan *bit rate* yang berbedabeda, pola radiasi dan konfigurasi 1+0, 1+1. Tabel RF output dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 RF Output

Frequency	RF Output	Wave GUIDE
7 GHz	Circular	-
8 Ghz	Circular	-
13 GHz	Rectangular Waveguide	WR75
15 GHz	Rectangular Waveguide	WR62
18 GHz	Rectangular Waveguide	WR42
23 GHz	Rectangular Waveguide	WR42
26 GHz	Rectangular Waveguide	WR42
38 GHz	Circular	-

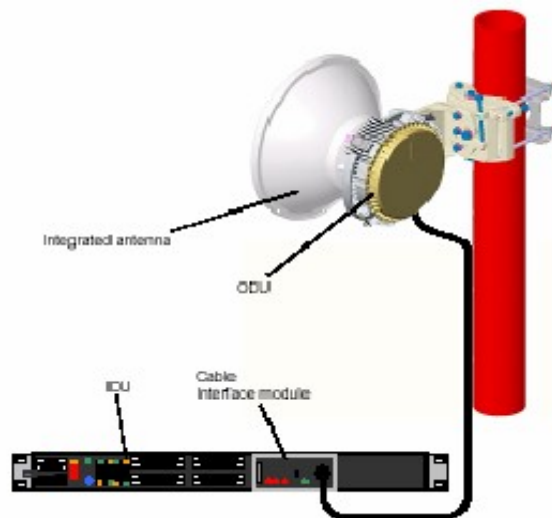
Pada instalasi ODU ini terdapat 2 konfigurasi, yaitu:

a. Konfigurasi 1+0

ODU biasanya secara langsung terpasang pada antenna yang terintegrasi dengan empat *latches*. Tetapi tidak tertutup kemungkinan pemasangan ODU

ke antenna menggunakan kabel standard rectangular flex guide.

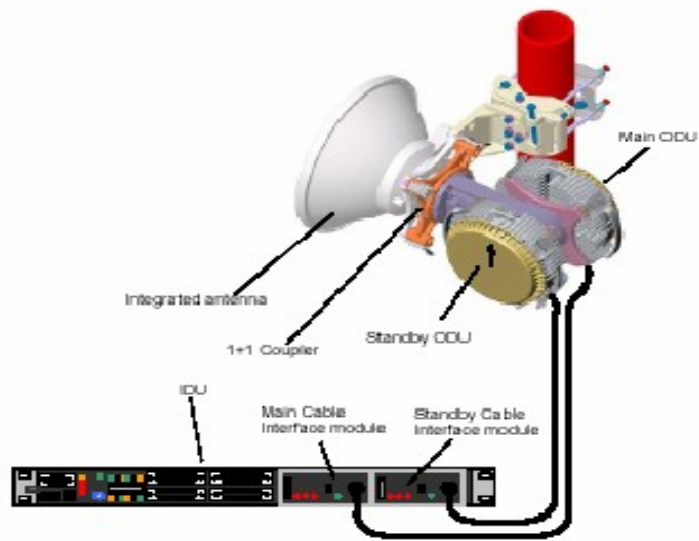
Pada konfigurasi 1+0, ODU yang terpasang hanya 1 *card* saja. Jadi apabila card tersebut mati atau rusak maka pentransmisian data juga akan mati total atau tidak beroperasi sama sekali.



Gambar 4.5 Kofigurasi 1 +0 SAGEM LINK F

b. Konfigurasi 1+1

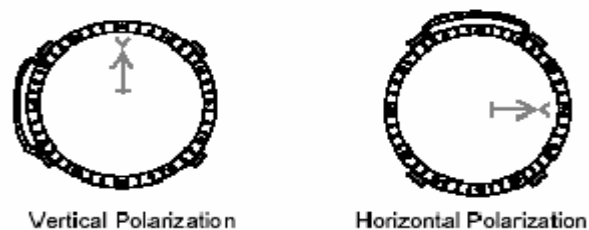
Konfigurasi 1+1 menggunakan dua card ODU yang saling terhubung pada *coupler*. Konfigurasi ini memberikan keuntungan apabila salah satu ODU mati maka secara otomatis akan berpindah ke ODU yang satunya.



Gambar 4.6 Konfigurasi 1 + 1 SAGEM LINK F

Setting Polarisasi :

Jika antenna memiliki permukaan waveguide bundar (7 GHz, 8 GHz atau 38 GHz), polarisasi hanya berdasarkan pada posisi ODU. Untuk polarisasi vertikal, pastikan bahwa panah di cover ODU adalah vertikal. Sedangkan untuk polarisasi horizontal, putar ODU 90 derajat. Arab polarisasi ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Indikasi polarisasi untk ODU

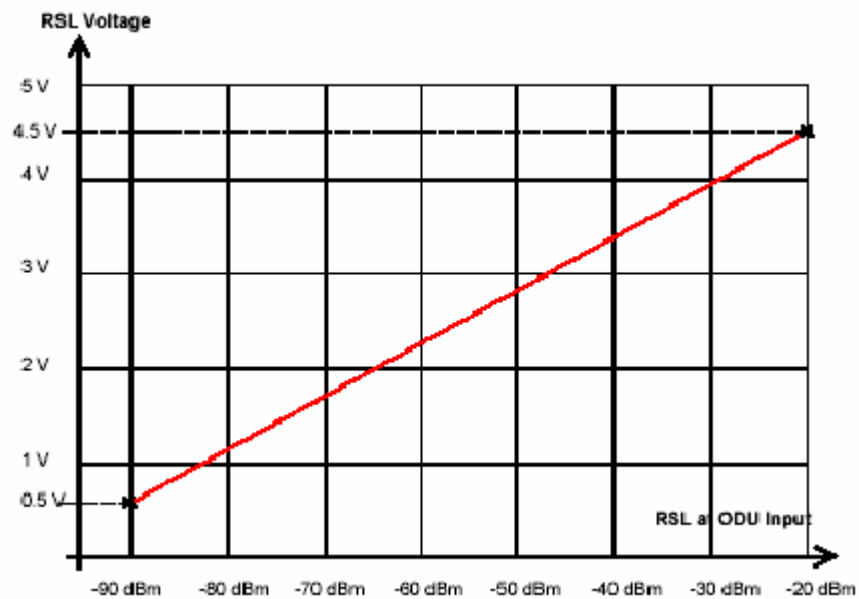
Jika antenna memiliki permukaan waveguide kotak (13 GHz, 15 GHz, 18 GHz, 23 GHz dan 26 GHz), maka polarisasi berdasarkan pada posisi antenna sumber.

4.6 *Pointing*

Secara umum pointing dimaksudkan untuk menyesuaikan sudut pancar antara antenna pengirim dan antenna penerima. Agar memperoleh hasil yang optimal, proses pointing dilakukan ketika kondisi cuaca yang normal. *Receive Signal Level* (RSL) yang tersedia pada konektor BNC ODU merupakan parameter penting dalam proses pointing. Berikut ini adalah langkah pointing untuk antenna yang berpolarisasi horizontal:

1. Arahkan antenna sesuai dengan dokumen instalasi. Arah ini dianggap titik tengah arah (*center beam*).
2. Dengan menggunakan voltmeter, geser antenna ke kiri atau ke kanan hingga voltmeter menunjukkan tegangan maksimal. Setelah itu kunci agar tidak bergeser lagi.
3. Lakukan hal yang sama seperti point 2 untuk arah ke atas dan ke bawah.
4. Lakukan langkah 2 dan 3 untuk sisi lawan.

Kurva RSL menyatakan hubungan antara tegangan yang ditunjukkan voltmeter dengan level signal yang diterima antenna. Berikut kurva RSL dimana tegangan tertinggi RSL menyatakan level sinyal tertinggi yang diterima oleh *antenna*.

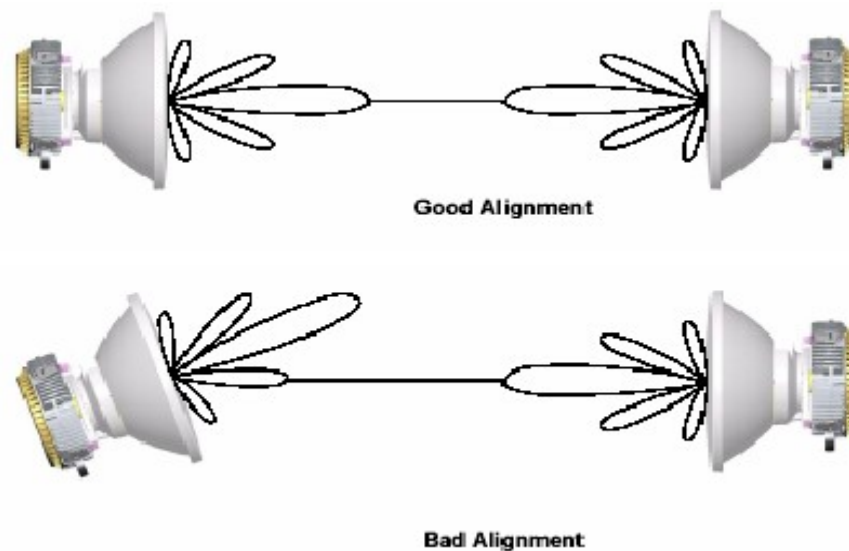


Gambar 4.8 Typical SAGEM LINK F Receive Signal Level Voltage

RSL diukur pada port antenna ODU. Untuk system 1+1, *involving coupler* atau remote mount antenna, perlu disertakan juga dalam perhitungan Branching losses untuk mengetahui daya actual pada akses antenna.

Performansi optimal adalah ketika lobe antenna utama diarahkan ke pusat remote antenna. Penting untuk mengidentifikasi lobe antenna utama dengan cara memutar antenna untuk mendapatkan tegangan maksimal RSL.

Gambar berikut menyatakan visualisasi arah pancar antenna yang penting diperhatikan dalam proses pointing. Hasil akhir dari proses *pointing* adalah ketika *boresight* (sumbu utama pada main lobe) antenna pemancar dan antenna penerima saling bertemu.



Gambar 4.9 Visualisasi Arah Pancar Antena

4.7 Pengukuran *BER*

Pengukuran BER bertujuan untuk mengetahui performansi dari sebuah sistem pengiriman data. Nilai BER (Bit Error Rate) menunjukkan banyaknya data error dibandingkan dengan total data yang dikirimkan. Sebagai contoh: pada pengukuran BER suatu system transmisi data, nilai BER yang diperoleh adalah 10^{-8} . Angka tersebut dapat diartikan sebagai: ada 1 bit error setiap 100 juta bit yang dikirim. Menurut standar *ITU-T*, sebuah system pengiriman data dapat dikatakan layak pakai ketika hasil pengukuran BER menunjukkan angka $< 10^{-7}$.

Konfigurasi pemasangan alat yang diperlukan pada proses pengukuran BER adalah sebagai berikut :



Gambar 4.10 Pengukuran Kualitas Hubungan dengan BER Tester



Gambar 4.11 Hubungan Tributary Daisy Chain

Jangka waktu proses pengukuran BER tergantung dari jenis jaringan yang ingin diukur performansinya.

1. Untuk jaringan dengan kapasitas rendah (misal: GSM dan Wifi), diperlukan 30 menit untuk melakukan pengukuran -BER.
2. Untuk jaringan dengan kapasitas menengah dan kapasitas tinggi, diperlukan 24 jam untuk melakukan pengukuran BER.
3. Untuk waktu lain, dapat digunakan sesuai dengan persetujuan pihak

maintenance Sagem (pihak yang memproduksi alat tersebut).

Hasil pengukuran BER dapat ditransfer ke PC melalui port serial atau dapat juga diprint. Data tersebut digunakan sebagai arsip dan laporan pertanggungjawaban kepada pihak penyelenggara analisis performansi.

4.8 *Sagem Link F dan Maintenance*

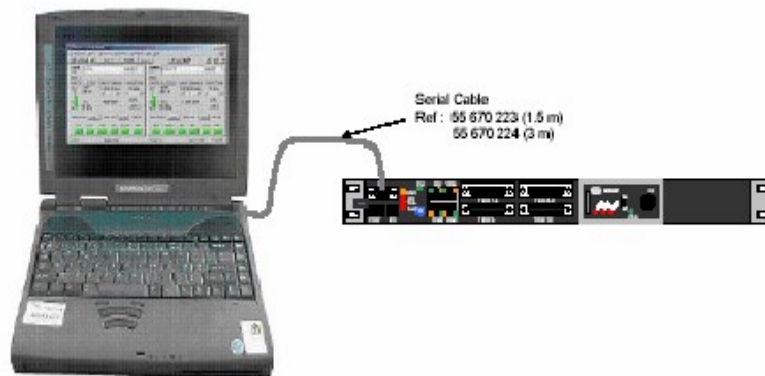
Selain dengan menggunakan pengukuran BER, pengukuran performansi dari perangkat Sagem Link F dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan software. Pada pengukuran ini, proses analisis performansi dan *maintenance* terintegrasi ke dalam PC. Software tersebut adalah Sagem Link F pilot yang dapat membantu teknisi dalam melakukan pengaturan dan mengetahui kondisi perangkat Sagem Link F.

SLF Pilot meginjinkan pemakai untuk :

- Lokal dan remote terminal konfigurasi
- Monitor, RSL, BER dan Alarm
- Download dan mengaktifkan versi terbaru firmware
- Melaksanakan instalasi secara spesifik dan operasi pemeliharaan
- Set jaringan konfigurasi management

Untuk dapat mengoperasikan Sagem-Link F digunakan Sagem-Link F Pilot. *Software* tersebut memang sudah dirancang khusus dan disesuaikan dengan rangkaian pada radio Sagem-Link F. Dari *software* tersebut dapat di lihat semua parameter yang diperlukan pemakai (*user*) mengenai Sagem-Link F unit.

Di dalam program tersebut sudah tersedia bagaimana cara mengoperasikannya baik *automatic* ataupun *manual*, bagaimana niengatur frekuensi, dan bagaimana melihat kesalahan, kerusakan alat, dll. Adapun konfigurasi pengukurannya dapat dilihat pada gambar 4.1.di bawah ini:



Gambar 4.12 Koqfigurasi Pengukuran Kualitas Transmisi

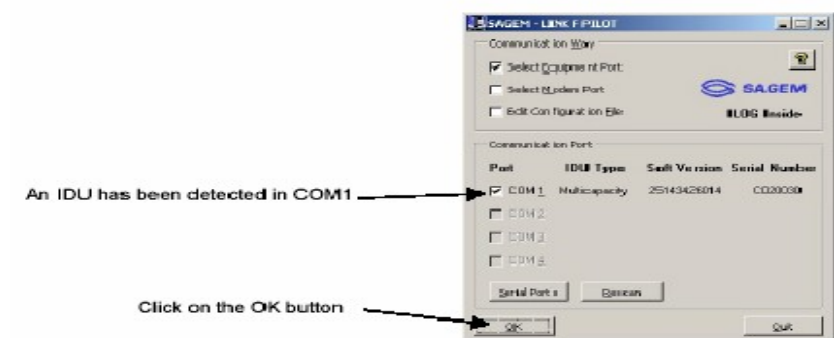
Langkah pengukuran kualitas transmisi dengan Sagem LinkF Pilot adalah sebagai berikut:

- a. Hubungkan laptop ke PC port pada IDU menggunakan serial kabel RS232
- b. Hubungkan IDU ke ODU, dan ke DC power supply. I lidupkan IDU dengan switch di dalam panel dan jalankan Sagem Link F Pilot *software*.
- c. Aktilkan. *software* Sagem Link F Pilot, maka akan muncul

simbol SAGEM.

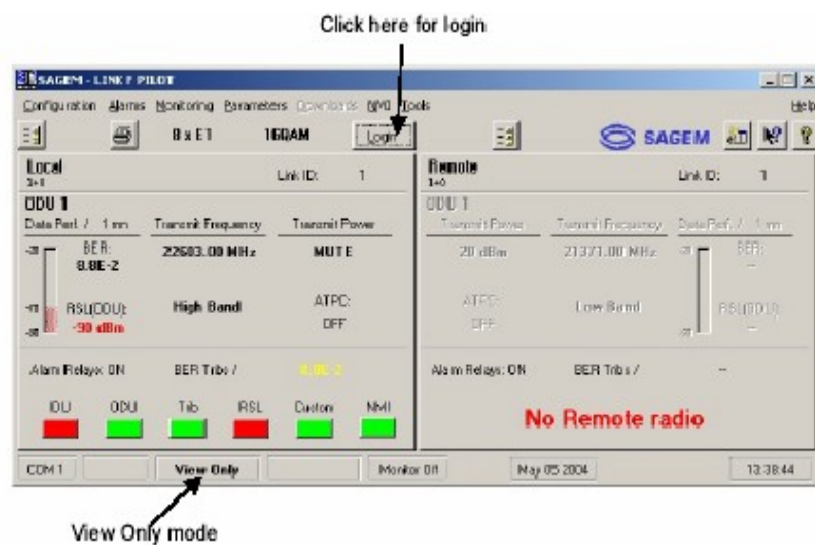
- a. Setelah itu akan muncul *communication port*, atau dengan kata lain komputer yang digunakan akan mendeteksi IDU, kemudian *port* menunjukkan versi perangkat lunak dan nomor urut pada COM 1. Untuk mengakses Sagein-Pilot utama klik tombol OK
- d. *Port, ID(type, Software Version* dan nomor serial akan ditampilkan pada layar pertama. Dalam keadaan akses untuk SLF Pilot layar utama, klik. tombol OK.
- e. Jika pada layar tampak ada indikasi, berarti peralatan ini tidak terhubung dengan baik, atau tidak berdaya, atau PC COM port tidak diatur dengan baik.
- f. Cek apakah IDU bertenaga, apakah kabel PC dan setting COM sudah terpasang dengan baik, kemudian klik pada tombol "Rescan".

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



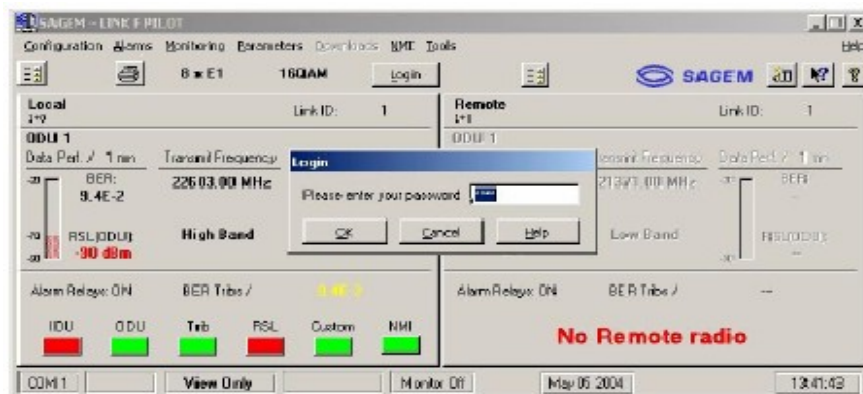
Gambar 4.13 Satu IDU Sudah Dideteksi di COM'

g. Selanjutnya akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 4.14 No Remote Radio

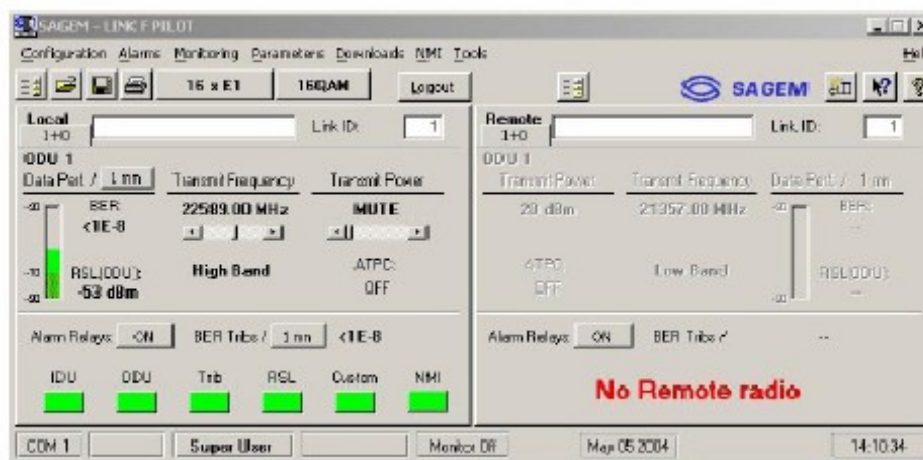
Apabila sudah terlihat gambar seperti diatas maka untuk masuk ke dalam program tersebut pilih *Login*. Kemudian akan muncul *Password* pengguna, setelah dimasukkan *password* kemudian tekan OK. Lihat gambar berikut :



Gambar 4.15 Login Password

h. Setelah password dimasukkan akan muncul tampilan seperti berikut

:

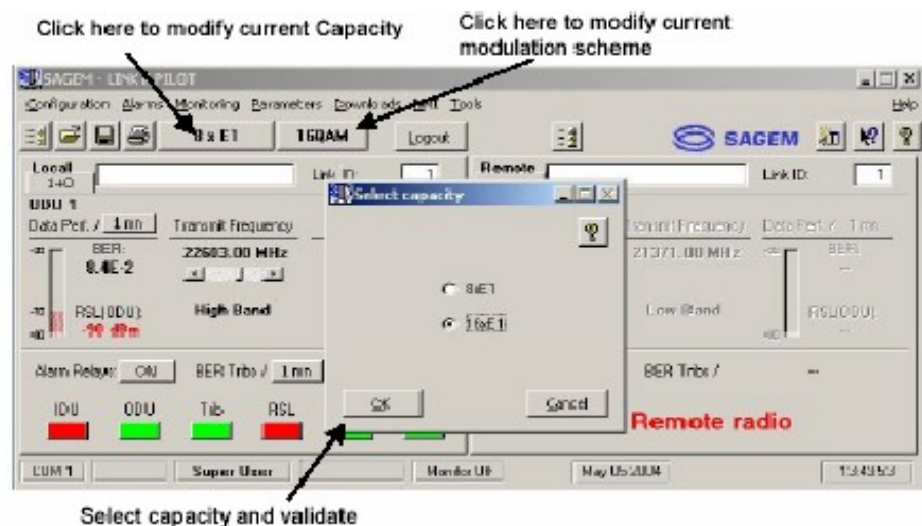


Gambar 4.16 Mode Pengguna

1. Parameter Terminal lokal pada sisi kanan bagian dari layar menandakan *remote* tidak aktif,
2. Bagian tengah indikasi BER (*Bit Error Rate*) laju error bit pada layar, Status ditandai <1E-8
3. RSL (*Receive Signal Level*) Menerima Tingkatan syarat minus

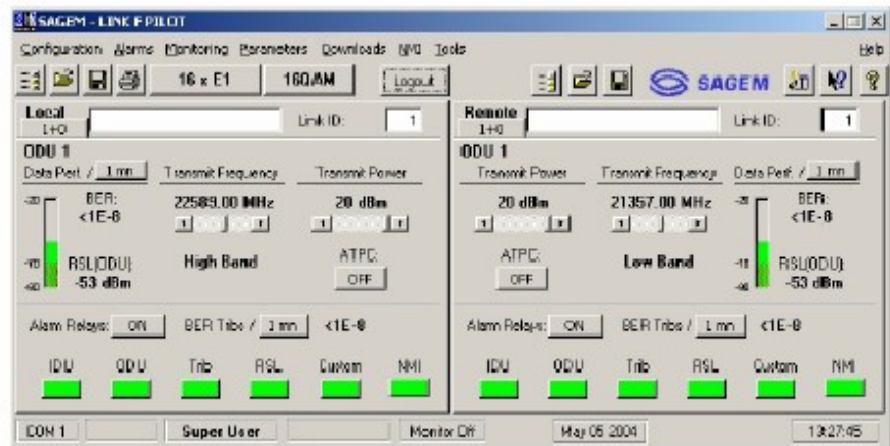
53dBm.

4. (Transmit Frequency) frekuensi yang dipancarkan 22539.00 MHz
5. Pada bagian bawah layar, alarm di tunjukan dengan lampu indikator berwarna hijau.
- i. Dipilih kapasitas daya 8xE1 atau 16xE1 atau dapat dilihat pada gambar berikut, kemudian klik pada pilihan yang diinginkan untuk mengubah kapasitasnya.



Gambar 4.17 Setting perubahan kapasitas

- j. Pastikan tanda alarm pada bagian bawah layar semua indikator adalah berwarna hijau. Masukkan nama lokasi terminal *local* dan nama terminal yang akan *diremote* kemudian klik *save* untuk menyimpan program. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.18 Pilot Utama Menampilkan 1 + 0 Kofigurasi

4.9 Analisa kegagalan dalam pemasangan *Sagem Link F* dengan software

Di bawah ini adalah tampilan layar monitor pada pilot link yang menandakan terjadinya kesalahan pemasangan atau terjadinya kerusakan pada alat yang mungkin terjadi pada saat pengoperasian Sagem Link F.

4.9.1 Tidak Adanya Peralatan Lokal (no local equipment)



Gambar 4.19 No local Equipment

Pada gambar layar monitor menandakan IDU tidak dikenali oleh pilot perangkat lunak dan tidak ada ODU lokal. Kemungkinan

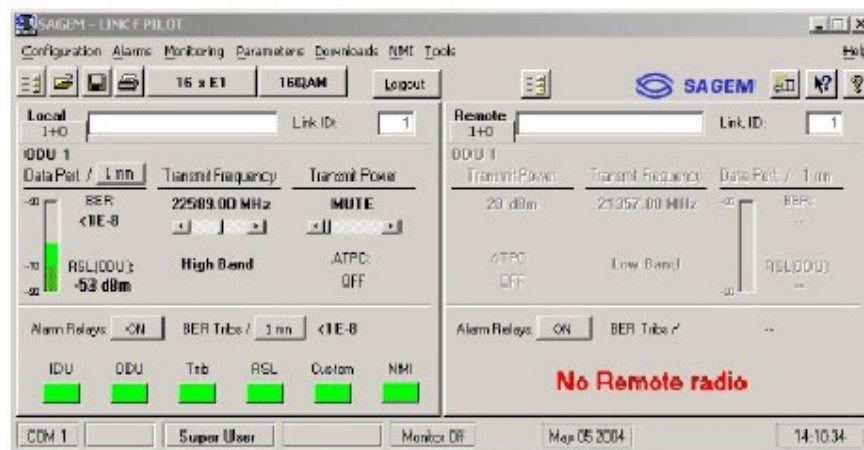
kesalahan terjadi karena :

1. Kabel pada IDU yang dihubungkan ke ODU tidak berfungsi.
2. Terjadinya kerusakan pada unit ODU.

Solusi perbaikan secara manual:

1. Memeriksa konektor dan kabel IDU to ODU.
2. Memeriksa kabel pada unit ODU, mungkin terjadi kesalahan pemasangan atau terjadinya hubungan singkat (*shot*).
 1. Jika masih terjadi kesalahan kemungkinan terjadi kerusakan pada unit ODU, ganti unit ODU dengan yang baru.

4.9.2 Tidak Ada Radio Remote (*No Remote Radio*)



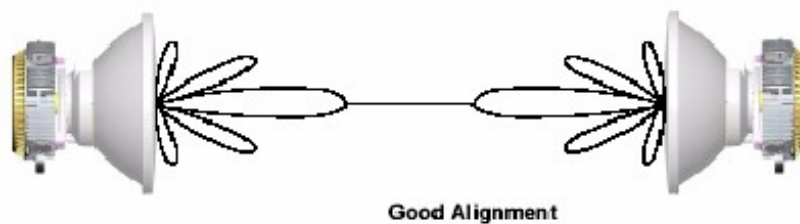
Gambar 4.20 No Remote Radio

Pada Gambar layar monitor menandakan radio terminal lokal sedang beroperasi, tetapi tidak ada komunikasi dengan terminal *remote*. Kemungkinan terjadinya kesalahan karena :

1. Posisi ODU tidak berhadapan lurus sehingga sinyal yang dipancarkan tidak diterima oleh ODU lawannya.
2. Terhalangnya alur sinyal radio.

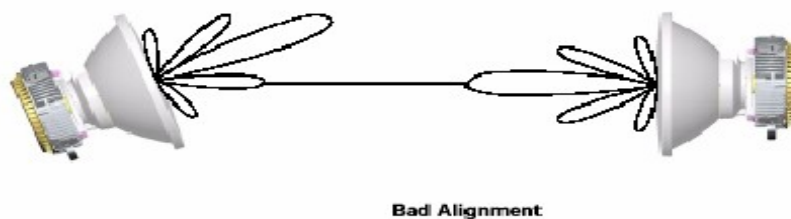
Solusi perbaikan secara manual:

1. Diperiksa posisi arah antenna antara terminal *local* dan terminal *remote*. Cek konfigurasi dari lokal dan remote, hal-hal yang perlu dicek antara lain frekuensi, link ID, modulasi, spacing dan daya pancar.
2. Dibawah ini adalah gambar posisi antenna yang benar



Gambar 4.21 Posisi aAntenna yang Benar

3. Dibawah ini adalah gambar posisi antenna yang salah



Gambar 4.22 Posisi Antenna yang Salah

4.9.3 Menerima Tingkat Isyarat (*RSL Alarm*)



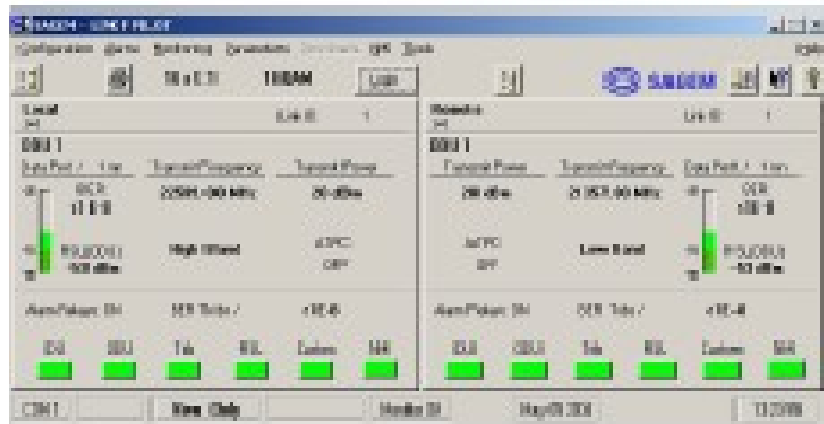
Gambar 4.23 RSL Alarm

Pada gambar layar monitor menandakan sinyal propagasi yang ditransmisi ke *receiver* terlalu rendah sehingga menyebabkan RSL Alarm merah. Kemungkinan terjadinya kesalahan :

1. Posisi antenna terminal *local* dan terminal *remote* tidak LOS (Line Of Sight) sehingga sinyal yang diterima tidak fokus
2. Adanya obstacle

Solusi perbaikan secara manual adalah dengan memeriksa posisi arah antenna pada antenna terminal *local* dan terminal *remote*. Dapat dilihat pada gambar posisi antenna yang benar.

4.9.4 Tidak ada alarm



Gambar 4.24 No Alarm

Pada Gambar layar monitor tanpa alarm semua indikator berwarna hijau, ini menandakan bahwa transmisi antara terminal *local* dan terminal *remote* terhubung baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan pada bab IV, kesimpulan yang dapat diambil adalah pengetesan perangkat Sagem Link F dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

- a. Pengetesan dengan menggunakan BER
 - ❖ Untuk jaringan dengan kapasitas rendah (misal: GSM dan Wifi), diperlukan 30 menit untuk melakukan pengukuran -BER.
 - ❖ Untuk jaringan dengan kapasitas menengah dan kapasitas tinggi, diperlukan 24 jam untuk melakukan pengukuran BER.
 - ❖ Untuk waktu lain, dapat digunakan sesuai dengan persetujuan pihak maintenance Sagem (pihak yang memproduksi alat tersebut).
- b. Pengetesan dengan menggunakan *software* Sagem Link F Pilot

Dalam pengetesan menggunakan *software* Sagem Link F Pilot, beberapa hasil yang mungkin terjadi antara lain:

1. Tidak ada peralatan local (*NO Local Equipment*) yang terjadi karena kesalahan pada pemasangan perangkat local atau bahkan terdapat kerusakan pada perangkat lokal.
2. Tidak ada radio *remote* (*No Remote Radio*) yang dapat terjadi karena arah antena pada terminal *local* tidak lurus ataupun terdapat kegagalan pada perangkat *remote*.

3. Penurunan nilai RSL (*Receive Signal Level*) yang diakibatkan karena pergeseran antena. Hal ini bias diatasi dengan pointing/ pengarahannya antena untuk mendapatkan komunikasi LOS (*Line Of Sight*)
4. Apabila pada layar monitor diketahui tanpa ada alarm (*No alarm*) berarti semua sistem telah berfungsi dengan benar.

5.2 Saran

Agar pemahaman mengenai sagem link F diperoleh secara optimal, maka perlu dilakukan praktek langsung dilapangan, sehingga penanganan dan pemeliharaan bila terjadi *trouble* pada system perangkat Sagem Radio Link F dapat dilakukan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur. Untuk mendukung praktek dilapangan, maka ketersediaan perangkat keras Sagem Link F dilapangan sangat dibutuhkan. Selain dapat dipelajari secara lebih mendalam mengenai produk hasil pengembangan sagem link ini, juga akan mempermudah pengguna dalam melakukan simulasi instalasi dan maintenance perangkat Sagem Link F ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. SAGEM-LINK F *Instalation and installation manual* – 28805557 101
Perancis”, Arsip Taupik, Divisi JTS PT. INTI, Bandung, 2004
2. *Sagem Link Training Hand Book*, Arsip Taupik, Divisi JTS PT. INTI,
Bandung, 2003
3. Stallings,W. *Data and computer Communication*, Macmillan Publishing
Campany, 1985
4. Tanenbaum, AS, *Computer Network*, Prentise Hall, 1996
5. Bit Error Rate <http://tribudi.wordpress.com/2007/09/25/ber-bit-error-rate/>
6. Kandukuri S, Boyd S.”Optimal Power Control in Interference Limited
Fading Wireless Channels With Outage-Probability Specifications” IEEE
Transacations on Wireless Communications.vol 1 no.1. January 2002.