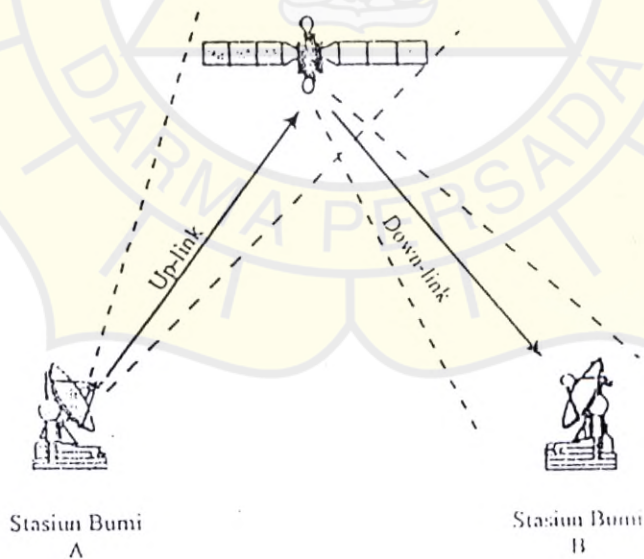


## BAB II

### LINTASAN KOMUNIKASI SATELIT

Tujuan dari perhitungan lintasan sistem komunikasi adalah untuk mencapai unjuk kerja sinyal sesuai dengan spesifikasi. Pada lintasan satelit, unjuk kerja dipengaruhi oleh kemampuan transmisi daya satelit (lintasan ke bawah), pengaruh propagasi atmosfer, temperatur derau satelit dan stasiun bumi.

Sistem komunikasi satelit terdiri dari tiga bagian utama yaitu ; stasiun bumi pengirim dan media lintasan ke atas, satelit, media lintasan ke bawah dan stasiun bumi penerima seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 lintasan komunikasi satelit

## 2.1. Media lintasan ke atas

Media lintasan ke atas terdiri dari Penguatan Antena dan *Equivalent Isotropic Radiated Power (EIRP)*.

### 2.1.1. Penguatan Antena

Antena yang digunakan pada jaringan TLI adalah antena standar yang berbentuk parabola. Semakin besar diameter antena semakin tinggi penguatannya, bila frekuensi kerja berubah maka penguatan juga berubah.

## 2.2. Redaman Transmisi

Transmisi gelombang radio dipengaruhi oleh fenomena berikut : penyerapan atmosfer, penyerapan hujan, kesalahan pengarahannya.

### 2.2.1. Redaman atmosfer

redaman disebabkan oleh penyerapan gelombang radio dari gas atmosfer seperti oksigen dan uap air. Karakteristik redaman ini tergantung daripada frekuensi sudut elevasi ketinggian di atas laut dan kelembaban absolut. Pada frekuensi di bawah 10 MHz biasanya diabaikan.

Tabel di bawah ini menunjukkan nilai redaman atmosfer untuk nilai sudut elevasi  $10^\circ$ .

**Tabel 2.1 Redaman Atmosfir**

Redaman Atmosfir (dB)	Frekuensi (f) dalam GHz
0,25	$2 < f < 5$
0,33	$5 < f < 10$
0,53	$10 < f < 13$
0,73	$f > 13$

### 2.2.2. Redaman Hujan

Pengaruh atmosfer yang paling serius adalah curah hujan. Hujan mengakibatkan redaman cukup tinggi yang disebabkan oleh penghamburan dan peresapan dari energi gelombang radio.

**Tabel 2.2 Nilai tipikal margin curah hujan terhadap unavailability**

Band	Jenis Lintasan	Link Unavailability (%)	Degradasi BER	Clear Sky BER	Rain Margin (dB)	
					Uplink	Downlink
C	IBS	0,04	$10^{-3}$	$<10^{-8}$	3	3
Ku	IBS	1,00	$10^{-3}$	$<10^{-8}$	3	3

C-Band merupakan yang pertama yang diberikan bagi lalu-lintas satelit komersil. Terdapat dua range frekuensi dalam pita tersebut. Frekuensi rendah iuntuk lalu-lintas downlink/ke bawah dari satelit dan frekuensi lebih tinggi untuk lalu-lintas ke atas/uplink (ke satelit).

Redaman hujan semakin tinggi pada frekuensi yang lebih tinggi seperti pada Ku-Band. Untuk mengkompensasi redaman hujan diperlukan daya tambahan untuk menyediakan ketersediaan lintasan yang tinggi.

### 2.2.3. Redaman kesalahan pengarahannya

Kesalahan sedikit pengarahannya antenna akan menyebabkan pengurangan penguatan antenna turun dari nilai maksimumnya. Karakteristik unjuk kerja stasiun bumi ditunjukkan pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Karakteristik unjuk kerja Stasiun Bumi ( Ku-Band dengan efisiensi antenna 70 % )**

Diameter Antena (m)	G/T (dB/°K)	Penguatan Kirim (dB)	Penguatan Terima (dB)	Redaman U/L (dB)	Redaman D/L (dB)	Tracking
1,2	11,6	35,6	32,1	0	0	fixed
1,8	15,1	39,2	35,6	0	0	fixed
2,4	17,6	41,7	38,1	0,4	0,2	fixed
3,6	21,6	45,6	42,1	0,7	0,4	Fixed
7	27	51	47,4	0,9	0,9	Manual
11	31,7	54,9	51,4	0,5	0,5	Steptrack

Kenaikan G/T didapat dari selisih antara penguatan kirim dan penguatan

$$\text{terima} : 35,6 - 32,1 = 3,5 \text{ (dB)}$$

$$\text{Maka kenaikan G/T untuk tiap diameter antenna} : 11,6 + 3,5 = 15,1 \text{ (dB/°K)}$$

### 2.3. Media Lintasan ke bawah

Dalam sistem transmisi, derau merupakan faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap kualitas lintasan, G/T [dB/K] ( Figure of Merit ) stasiun bumi adalah ukuran kemampuan stasiun bumi untuk menerima sinyal dari satelit.

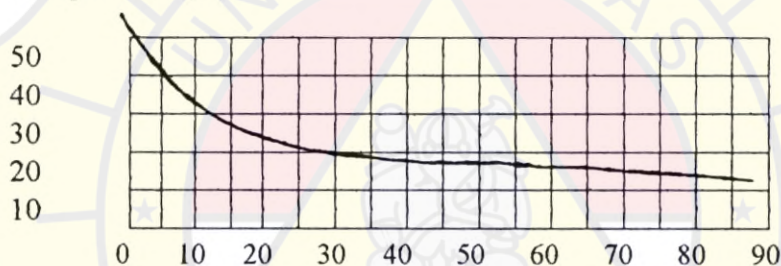
a. *Temperatur derau*

Temperatur derau adalah tegangan derau yang timbul dari pergerakan acak elektron sinyal pembawa.

b. *Temperatur derau antena*

Temperatur derau antena merupakan fungsi yang sangat kompleks dan tergantung dari beberapa aspek seperti; pola penguatan antena, temperatur langit (ruang bebas), ekivalen temperatur derau atmosfer, temperatur derau matahari.

Temperatur (K)



Sudut Elevasi (derajat)

**Gambar 2.2 Derau Temperatur Antena sebagai fungsi sudut elevasi**

c. *Temperatur Sistem*

Temperatur derau sistem sebuah stasiun bumi terdiri atas temperatur derau penerima, temperatur derau antena termasuk *feed* dan *waveguide* dan derau langit yang diambil oleh antena.

## 2.4. Transponder Satelit

Transponder satelit berfungsi sebagai pengulang; menerima transmisi dari stasiun bumi dan mengirim kembali ke stasiun bumi

lainnya setelah melakukan penguatan dan translasi frekuensi. Parameter yang diberikan oleh transponder adalah :

- a. *Densitas Fluks jenuh (SFD) [dBW/m<sup>2</sup>]*
- b. *G/T Penerima [dBK]*
- c. *EIRP Transponder jenuh [dBW]*

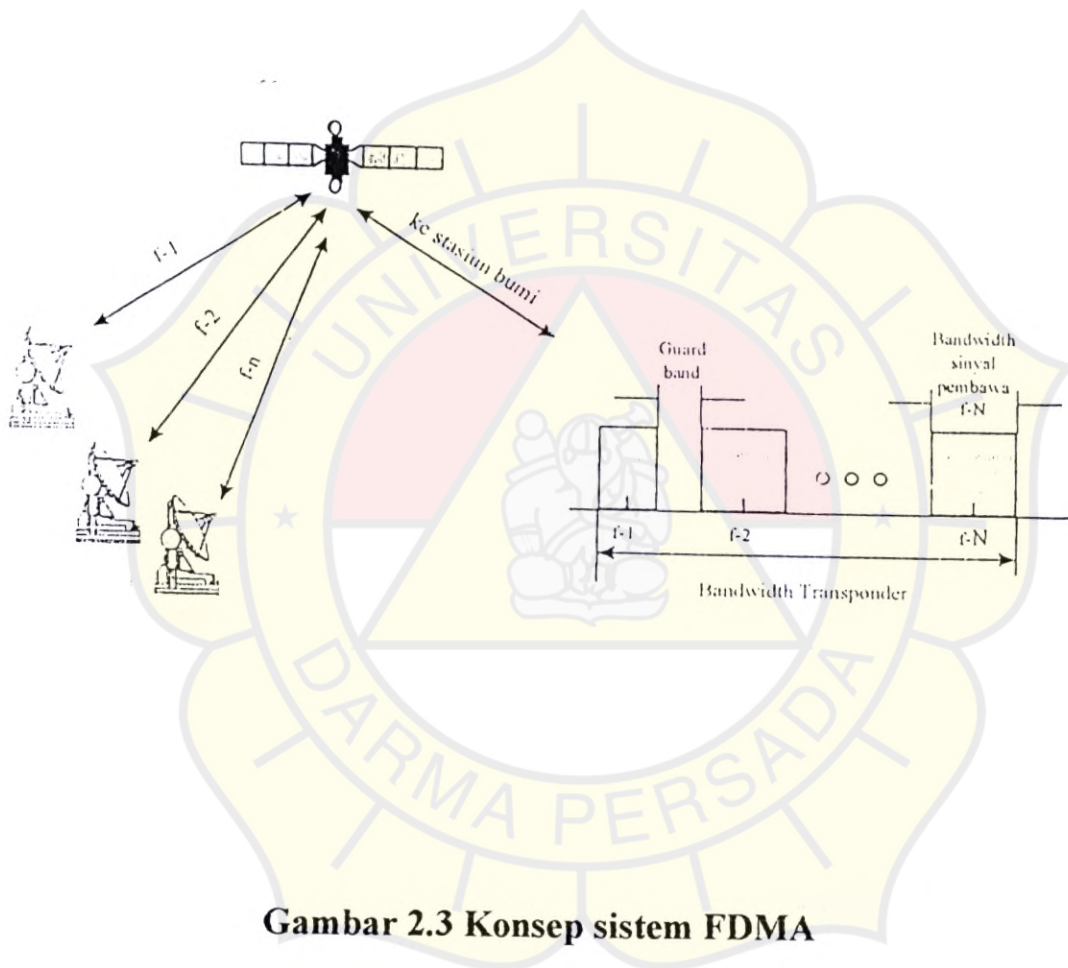
Untuk menghindari Distorsi non-linier, transponder dioperasikan di bawah titik jenuh. Masukan *Back-off (IBO)* adalah rasio kerapatan fluks jenuh dengan kerapatan fluks operasi dan keluaran *Back-off (OBO)* adalah rasio EIRP jenuh terhadap EIRP Operasi.

## 2.5. Frequency Division Multiple Access (FDMA)

Yang paling sederhana dan luas digunakan dalam teknik akses jamak komunikasi satelit adalah *Frequency Division Multiple Access (FDMA)* dimana setiap stasiun satelit bumi dalam jaringan satelit memancarkan satu atau lebih sinyal pembawa (Carrier) pada frekuensi tengah (*center frequency*) yang berbeda ke transponder satelit. Setiap, sinyal pembawa ditentukan lebar pita frekuensi dengan lebar pita penjaga antar sinyal (*guard band*) untuk mencegah tumpang tindih sinyal pembawa yang berdekatan.

Teknologi FDMA (*Frequency Division Multiple Access*), membagi alokasi lebar pita spektrum frekuensi yang tersedia menjadi bagian-bagian kecil spektrum frekuensi yang dialokasikan pada setiap penggunaannya sebagai sebuah kanal komunikasi. Dalam FDMA setiap pengguna diberikan alokasi

pita frekuensi tertentu selama melakukan proses percakapan sehingga dalam waktu yang sama hanya satu pengguna yang dapat memanfaatkan kanal frekuensi tersebut.



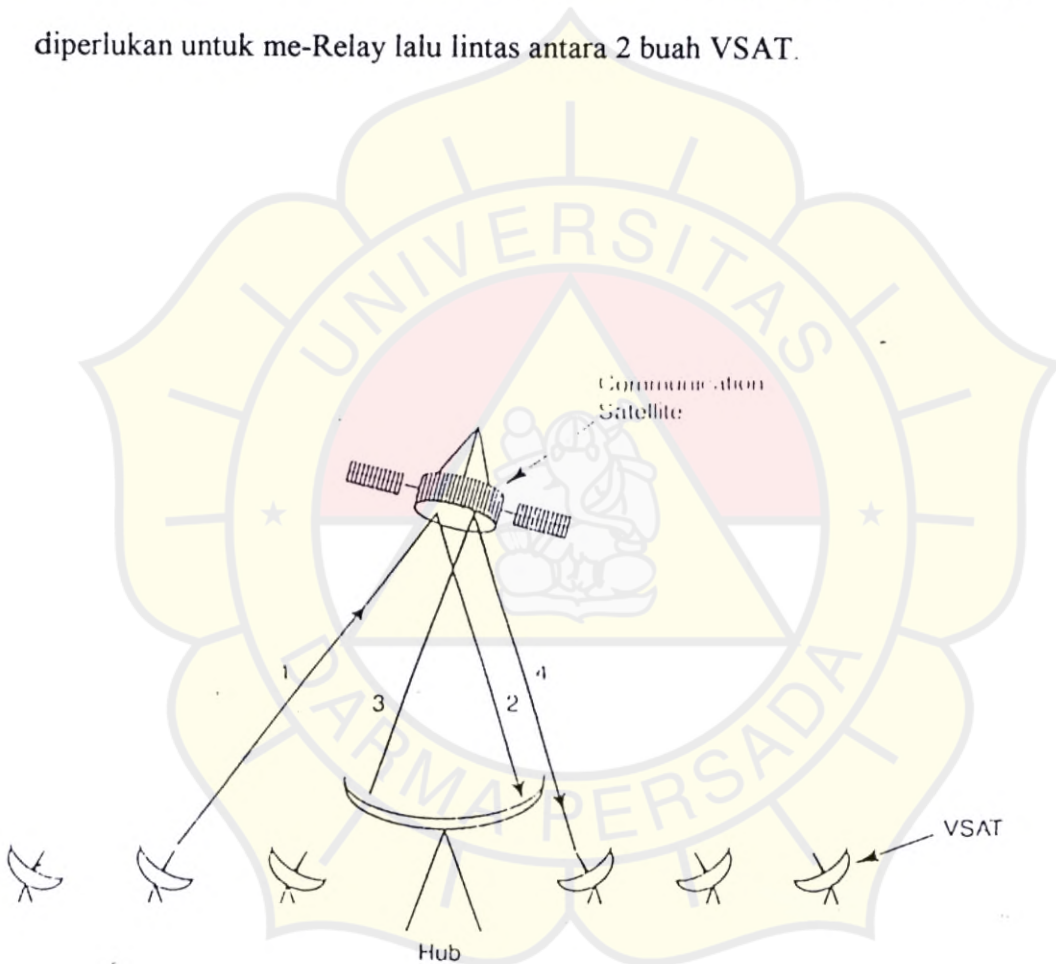
**Gambar 2.3 Konsep sistem FDMA**

## 2.6. Very Small Aperture Terminal (VSAT)

Suatu pembangunan baru dalam dunia satelit komunikasi adalah pembangunan mikrostation murah, kadang-kadang disebut *VSAT* (*Very*

*Small Aperture Terminal*). Terminal mini ini mempunyai antena 1 meter dan membutuhkan daya sekitar 1 Watt.

Dalam banyak sistem VSAT, mikrostasiun tidak memiliki daya yang cukup untuk berkomunikasi langsung dengan yang lainnya. Akan tetapi sebuah stasiun bumi khusus, HUB, dengan antena yang berkekuatan tinggi diperlukan untuk me-Relay lalu lintas antara 2 buah VSAT.



**Gambar 2.4 VSAT yang menggunakan sebuah *hub***