

Kuis 2 Jartel

Nabiel Harits Utomo - 2306267044

1. 3 jaringan seluler

a. Last mile (jaringan akses)

Segmen seluler yang menghubungkan end device yaitu mobile station ke jaringan operator. Komponen seluler dari Last Mile ini menggunakan Mobile Station yang berkomunikasi dengan Base Transceiver System melalui air interface. BTS ini melayani area geografis yang disebut cell,. Di dalam GSM, Mobile Station ini terdiri dari Mobile Termination dan Subscriber Identity Module atau biasa disebut dengan SIM / SIM card. SIM ini menyimpan International Mobile Subscriber Identity yang digunakan untuk mengidentifikasi dan authentication pelanggannya.

b. Backhaul (Penghubung Base station ke Core network)

Sebuah segmen yang befungsi sebagai jalur penghubung berkapasitas tinggi yang mengumpulkan dan membawa lalu lintas data dari berbagai Base Station di last mile menuju ke Core Network operator. Segmen ini berupa jembatan transisi antara dunia nirkabel dengan infrastruktur kecepatan tinggi yang lebih stabil. Meskipun secara historis teknologi microwave link digunakan, saat ini backhaul banyak didukung oleh koneksi kabel serat optik. Pilihan serat optik memungkinkan kecepatan dan latensi rendah yang dibutuhkan untuk standar modern seperti 4G (LTE) dan 5G. Dalam arsitektur GSM, koneksi ini menghubungkan BTS ke Base Station Controller (BSC), sementara di UTRAN, Node-B terhubung ke Radio Network Controller (RNC). Tanpa backhaul yang efisien, BTS tidak akan dapat meneruskan miliaran byte data yang dikumpulkannya dari pengguna ke jaringan inti untuk diproses dan dirutekan lebih lanjut.

c. Backbone atau Jaringan Inti

Segmen yang bertanggung jawab untuk fungsi switching, routing, mobilitas, otentikasi, dan interkoneksi global. Di sini, peran kabel menjadi absolut, terutama

untuk komunikasi antar negara. Core Network yang dikenal sebagai Network and Switching Subsystem atau NSS dalam GSM/UMTS dapat mencakup elemen-elemen penting seperti:

- I. Mobile Switching Center (MSC): Mengelola pertukaran suara.
- II. Gateway Mobile Switching Center (GMSC): Pintu gerbang utama yang merutekan panggilan ke luar jaringan seluler, seperti ke Public Switched Telephone Network (PSTN) atau operator lain, termasuk operator internasional.
- III. Home Location Register (HLR): Database sentral yang menyimpan data permanen pelanggan (IMSI, status akun) di negara asal.
- IV. Visitor Location Register (VLR): Database yang merekam informasi pelanggan yang sedang roaming di area layanan MSC lokal.

Pengelolaan komunikasi antar negara

Komunikasi antar negara (roaming) adalah proses yang sepenuhnya bergantung pada backbone kabel:

- a. Ketika sebuah MS memasuki negara asing, ia terdeteksi oleh BTS/Node-B lokal (last mile asing).
- b. Jaringan asing, melalui MSC/VLR-nya, menghubungi HLR di operator asal MS di negara asal melalui koneksi backbone kabel internasional.
- c. HLR mengautentikasi MS dan mencatat bahwa pelanggan tersebut sekarang terdaftar di VLR jaringan asing.
- d. Setiap panggilan atau paket data yang ditujukan kepada MS akan melalui Core Network di negara asal yang diroute melalui jaringan kabel serat optik bawah laut atau darat yang membentuk backbone global, dan kemudian diteruskan ke GMSC jaringan asing dan akhirnya mencapai MS melalui backhaul dan last mile lokal.

Cellular communications menguasai segmen last mile untuk memberikan akses dan mobilitas, sementara cable communications membentuk pondasi backhaul dan backbone berkapasitas tinggi yang penting yang dapat memastikan bahwa data dan sinyal kontrol dapat melintasi benua dan samudera dengan cepat dan andal.

2. Peran VSAT dalam Jaringan ATM

VSAT merupakan terminal bumi berukuran kecil yang digunakan untuk komunikasi data dua arah melalui satelit. Dalam konteks perbankan, VSAT berfungsi sebagai penghubung nirkabel untuk ATM. Arsitektur jaringan VSAT beroperasi dalam pola star atau bintang , di mana ribuan ATM berkomunikasi melalui satu titik pusat yang disebut Hub yang dikelola oleh bank atau penyedia layanan satelit. Hub ini terintegrasi langsung dengan sistem utama bank, yaitu Host Bank atau Core Banking System.

Mekanisme Sinkronisasi Transaksi

Proses sinkronisasi transaksi ATM melalui VSAT melibatkan langkah-langkah berikut:

- a. Inisiasi Transaksi (Uplink): Ketika seseorang pengguna memasukkan kartu dan meminta transaksi di ATM, data permintaan (misalnya, jenis transaksi, jumlah, nomor PIN yang dienkripsi) dienkapsulasi dan dikirim oleh VSAT ATM (remote terminal) ke satelit komunikasi. Sinyal ini disebut Uplink.
- b. Penerusan ke Hub: Satelit, yang berfungsi sebagai bent-pipe atau pengulang sinyal (transponder), menerima sinyal Uplink, memperkuatnya, dan mengubah frekuensinya, kemudian memancarkannya kembali ke Bumi (Downlink). Sinyal Downlink ini diterima oleh Hub Bank.
- c. Validasi di Host Bank: Hub melakukan route permintaan ke Host Bank. Host Bank memproses permintaan: memeriksa saldo akun, memvalidasi PIN, dan mencatat transaksi tersebut. Sinkronisasi terjadi pada titik ini, karena setiap ATM merujuk pada catatan akun tunggal yang disimpan di Host Bank.
- d. Konfirmasi dan Settlement (Downlink): Setelah transaksi berhasil divalidasi dan dicatat di Core Banking System, Host Bank mengirimkan pesan konfirmasi kembali ke ATM melalui Hub dan satelit.
- e. Penyelesaian Transaksi: ATM menerima pesan konfirmasi tersebut, menyelesaikan transaksi (misalnya, mengeluarkan uang), dan mencetak struk.

Keuntungan Sinkronisasi VSAT

- a. Akses Luas (Coverage): Mencakup daerah terpencil dan pulau-pulau yang sulit dijangkau oleh infrastruktur serat optik atau jaringan kabel terestrial, seperti yang menjadi kekuatan komunikasi satelit.
- b. Ketersediaan Tinggi: Walaupun latency satelit (terutama Geostationary Orbit atau GEO) lebih tinggi dibandingkan kabel terestrial, VSAT menawarkan ketersediaan sistem yang tinggi (System Availability), penting untuk layanan keuangan 24/7.

Dengan demikian, VSAT bertindak sebagai last mile nirkabel yang menghubungkan ATM ke backbone digital Bank melalui ruang angkasa, memastikan bahwa semua ATM beroperasi dengan data keuangan yang tersinkronisasi dan real-time dari Host Bank pusat.

3. Definisi Sabuk Radiasi Van Allen

Sabuk Radiasi Van Allen berupa sebuah lapisan-lapisan torus partikel bermuatan energetik yang terperangkap oleh medan magnet Bumi. Partikel-partikel ini berasal dari angin matahari dan sinar kosmik. Fenomena ini terbagi menjadi dua zona utama yang berdampak langsung pada komunikasi satelit dan desain perangkat keras satelit yaitu:

- a. Lower Van Allen Belt: Terletak pada ketinggian yang relatif rendah, dimulai sekitar beberapa ratus kilometer dan memuncak sekitar 3.000 hingga 5.000 km di atas permukaan Bumi. Sabuk ini didominasi oleh proton berenergi tinggi dan memiliki intensitas radiasi yang sangat padat dan konstan.
- b. Upper Van Allen Belt: Terletak lebih jauh, memuncak pada ketinggian sekitar 15.000 hingga 25.000 km dari Bumi, dan didominasi oleh elektron berenergi tinggi. Sabuk ini lebih dinamis dan rentan terhadap perubahan akibat aktivitas matahari (solar flares).

Dampak pada Penempatan dan Komunikasi Satelit

- a. Penempatan Satelit (Orbit)

Lokasi kedua sabuk radiasi ini secara langsung mempengaruhi pemilihan orbit satelit komunikasi:

- I. Low Earth Orbit (LEO): Satelit LEO (500–1.500 km) sebagian besar terbang di bawah atau di antara Sabuk Radiasi Van Allen. Namun, mereka melintasi Anomali Atlantik Selatan (SAA), yaitu wilayah di mana Sabuk Dalam berada paling dekat dengan Bumi. Lintas SAA ini dapat menyebabkan error pada perangkat keras dan menuntut perlindungan radiasi yang memadai.
- II. Medium Earth Orbit (MEO): Satelit MEO (5.000–12.000 km) berada tepat di dalam atau melintasi zona intensitas tinggi dari kedua Sabuk (terutama Sabuk Dalam dan Sabuk Luar). Satelit seperti GPS, yang beroperasi sekitar 20.200 km, harus dirancang dengan pelindung radiasi yang ekstensif dan komponen elektronik yang tahan banting (termasuk redundancy dan error correction) karena paparan radiasi yang tinggi di zona ini.
- III. Geostationary Orbit (GEO): Satelit GEO (sekitar 35.800 km) sebagian besar terletak di luar Sabuk Radiasi Van Allen yang paling intens, berada di luar Sabuk Luar. Ini menjadikannya orbit yang relatif aman dari radiasi ekstrem, meskipun masih dapat dipengaruhi oleh badai matahari yang memicu pergerakan Sabuk Luar.

Dampak pada Komunikasi dan Komponen Satelit

- a. Degradasi Komponen Elektronik: Radiasi dapat merusak semikonduktor, menyebabkan kerusakan kumulatif dalam jangka waktu tertentu, yang dapat mempersingkat usia operasional satelit. Satelit MEO, dengan paparan radiasi yang lebih lama, sangat rentan.
- b. Single-Event Upsets (SEU): Partikel tunggal berenergi tinggi dapat menyebabkan bit flip (perubahan data dari 0 ke 1 atau sebaliknya) dalam memori komputer satelit. Hal ini dapat mengganggu perangkat lunak dan, dalam kasus ekstrem, menyebabkan kegagalan fungsional.
- c. Pengaruh Komunikasi Satelit: Meskipun radiasi tidak secara langsung menghalangi gelombang radio, kerusakan pada komponen transponder atau

subsistem komunikasi (seperti transisi Uplink dan Downlink atau penguat sinyal) dapat menyebabkan degradasi kinerja, error, atau hilangnya layanan komunikasi.