

1. Explain the trend of telecommunication from capacity and medium

a). Capacity trend berbicara tentang upaya meningkatkan atau memodifikasi

$$C \approx n \cdot B \cdot \log_2 \left(1 + M \cdot R \cdot \gamma \cdot \frac{E_b}{N_0} \right) \quad (1)$$

Sedemikian rupa, sehingga mencapai tujuan capacity yang besar. dari (1) ilmuwan memilih memodifikasi nilai parameter di luar fungsi logaritma yaitu n dan B untuk mendapatkan nilai C secara signifikan. Jika ingin meningkatkan B maka cost mahal dan pada umumnya peneliti / pengembang memilih menaikkan parameter n , padahal parameter jumlah MIMO antenna. menaikkan parameter n juga akan mengalami kendala baru yaitu Channel Estimation. Jika jumlah antenna semakin banyak maka akan semakin kompleks pula sistem yang berjalan, sehingga diperlukan teknik untuk menyesuaikan sistem agar bekerja secara optimal dan mencapai target.

b). Dari sisi trend medium

- 1G sampai 5G masih menggunakan medium digital radio dan Software defined radio
- 5G sampai 7G mulai menggunakan medium photonics defined radio (mix dengan Quantum)
- 7G sampai ∞ akan mengarah ke teknologi Quantum dan seterusnya.

Permasalahan masa depan kemungkinan akan semakin kompleks, dapat kita lihat dari perkembangan Big data, Information, Automation, dll. Teknologi Quantum memiliki konsep super posisi, Google menyatakan Quantum dapat menyelesaikan masalah dalam 200 detik tapi dengan algoritma klasik dibutuhkan 10.000 tahun. Sehingga teknologi ini sangat penting untuk memenuhi kebutuhan di masa yang akan datang.

2. When was the launching of Indonesia 5G and How many of bands of 5G and which band is currently (2021) used by Indonesia?

- (a) Indonesia melaksanakan launching pertama pada tahun 2021 serentak di 5 daerah. Salah satu di Telkom University
- (b) Jumlah bands yang bekerja di Indonesia ada 3 Bands, Low Band, mid Band, High Band. Study Case Telkomsel menggunakan 2,4 GHz untuk data plane dan 1,8 GHz Control plane.

3. Three usecase of 5G and 5 possible usecases of 6G,

- (a) 5G usecase eMBB, URLLC, mMTC
- (i) (eMBB) Enhanced Mobile Broadband, diharapkan 5G mampu mencapai GigaBytes dalam satu detik
 - (ii) (URLLC) Ultra-reliable and low latency communication, diharapkan 5G mampu untuk mencapai latency 1ms dan error rate yang sangat kecil, dan ini nantinya dibutuhkan untuk self driving, Industry Internet.
 - (iii) (mMTC) Massive machine type communication, diharapkan 5G mampu untuk konektivitas device untuk saling terhubung yang nanti akan digunakan untuk keperluan IoT, Smart City

- (b) 6G usecase FeMBB, ERLCC, umMTC, LDHMC, ELPC
- (i) (FeMBB) further enhanced mobile broad band) ini diharapkan mampu meningkatkan data rate $> 1 \text{ Tb/s}$
 - (ii) (ERLCC) extremely ~~realt~~ reliable and low-latency communication, diharapkan 6G mampu untuk mencapai latency 10-100 micro second
 - (iii) (umMTC) ultra-massive machine type communication, diharapkan 6G mampu membentukkan konektivitas ultra secara massive untuk device saling terhubung, contoh keperluan IoT
 - (iv) (LDHMC) long-distance and high mobility communications

6G mampu beroperasi pada jarak yang jauh dan didalam kecepatan bergerak 1000 km/h

(V) (ELPC) Extremely lowpower Communications, Penggunaan power yang sangat rendah merupakan salah satu fokus 6G untuk dikembangkan guna keperluan masa depan.