

1. WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) – 3G

Arsitektur:

WCDMA merupakan bagian dari jaringan 3G yang berbasis teknologi CDMA (Code Division Multiple Access). Jaringan ini memiliki beberapa elemen utama:

- **User Equipment (UE):** Perangkat pengguna seperti ponsel dan modem.
- **Node B:** Stasiun pemancar yang menangani komunikasi radio dengan UE.
- **Radio Network Controller (RNC):** Mengelola beberapa Node B dan menangani fungsi seperti handover dan manajemen sumber daya.
- **Core Network:**
 - **Circuit-Switched (CS) Domain:** Untuk panggilan suara dan layanan berbasis sirkuit (misalnya, telepon tradisional).
 - **Packet-Switched (PS) Domain:** Untuk layanan berbasis paket seperti internet dan data.
 - **GGSN (Gateway GPRS Support Node) & SGSN (Serving GPRS Support Node):** Menghubungkan jaringan WCDMA ke internet dan mengelola sesi data.

Ciri-ciri utama WCDMA:

- Kecepatan unduh hingga **2 Mbps** dalam kondisi ideal.
- Spektrum yang digunakan berkisar **5 MHz per kanal**.
- Latensi sekitar **100-200 ms**.
- Digunakan dalam jaringan **UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)**.

2. 5G (Fifth Generation Mobile Network)

Arsitektur:

5G membawa perubahan besar dalam arsitektur jaringan, yang dirancang untuk mendukung kecepatan lebih tinggi, latensi rendah, dan efisiensi yang lebih baik. Elemen utama dalam arsitektur 5G meliputi:

- **User Equipment (UE):** Perangkat pengguna, termasuk smartphone, IoT, dan kendaraan otonom.
- **gNodeB (gNB):** Pengganti Node B pada WCDMA, menangani komunikasi radio dengan UE.
- **NG-RAN (Next-Generation Radio Access Network):**
 - **CU (Centralized Unit):** Mengelola kontrol jaringan.
 - **DU (Distributed Unit):** Bertanggung jawab atas pemrosesan data dekat pengguna untuk mengurangi latensi.
- **5G Core (5GC):**
 - **Service-Based Architecture (SBA):** Menggunakan arsitektur berbasis layanan untuk komunikasi antar elemen jaringan.
 - **UPF (User Plane Function):** Mengelola aliran data pengguna.

- **AMF (Access and Mobility Management Function):** Menangani pendaftaran dan mobilitas pengguna.
- **SMF (Session Management Function):** Mengatur sesi data dan konektivitas.

Ciri-ciri utama 5G:

- Kecepatan unduh hingga **10 Gbps**.
- Menggunakan spektrum lebih luas, termasuk **mmWave (millimeter wave)** dan **sub-6 GHz**.
- Latensi sangat rendah, sekitar **1-10 ms**.
- Mendukung **network slicing**, memungkinkan pembagian jaringan untuk layanan yang berbeda.
- Lebih efisien dalam menangani **IoT (Internet of Things)**, **kendaraan otonom**, dan **aplikasi industri**.