

# Mengenal Teknologi 5G

Uke Kurniawan Usman <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

<sup>1</sup>ukeusman@telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Sistem komunikasi nirkabel generasi keempat atau biasa disebut dengan 4G baru saja digelar atau akan segera digelar di banyak negara, namun dengan semakin banyaknya perangkat serta layanan mobile wireless masih terdapat beberapa tantangan yang tidak dapat terselesaikan oleh 4G seperti krisis spectrum dan konsumsi energi yang tinggi.

Teknologi 5G memiliki kemampuan data yang luar biasa dan memiliki kemampuan menyatukan volume panggilan terbatas dan *broadcast* data tak terbatas di dalam system operasi mobile terbaru. Teknologi 5G mencakup semua jenis fitur canggih yang membuat teknologi *mobile* 5G paling ampuh dalam melayani *demand* yang besar. Integrasi 3G dan 4G telah membawa aplikasi baru dan pilihan layanan hosting baru.

Paper ini memperkenalkan teknologi 5G dan menjelaskan perbedaan teknik antara 4G dan 5G seperti peningkatan *throughput* maksimum, contohnya konsumsi baterai yang rendah, bit rate yang tinggi dalam porsi yang lebih besar dalam area cakupan, lebih murah dan kapasitas yang besar bagi banyak pengguna.

**Kata kunci :** *Throughput, 4G, 5G, broadcast, demand, mobile*

## I. PENDAHULUAN

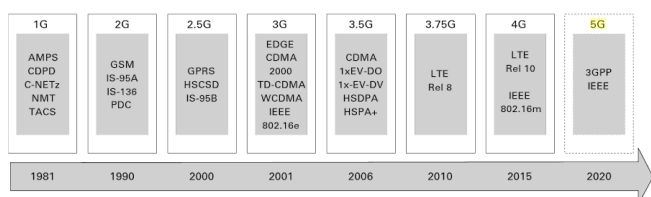
Teknologi *wireless communication* yang ada saat ini seperti WiMAX (IEEE 802.16 *wireless and mobile networks*), WiFi (IEEE 8012.11 *wireless network*), LTE (*Long Term Evolution*), 3G *mobile networks* (UMTS, cdma@2000) dan 4G. Teknologi generasi seluler memiliki perbedaan berdasarkan empat aspek utama yaitu akses radio bandwidth, kecepatan data dan skema *switching* nya. Perbedaan-perbedaan ini telah terlihat di generasi generasi sebelumnya (1G, 2G, 3G, 4G), oleh karena itu paper ini mengeksplorasi teknologi seluler yang baru disebut teknologi generasi kelima atau 5G.

Teknologi 5G telah diubah untuk menggunakan telepon seluler dengan bandwidth yang sangat tinggi. 5G adalah *packetswitched* nirkabel dengan cakupan wilayah yang luas dan dengan *throughput* yang tinggi. Teknologi 5G ini menggunakan millimeter wave yang memungkinkan pengiriman data lebih besar dari 100 Mbps pada mobilitas yang penuh serta bisa mencapai lebih dari 1 Gbps pada mobilitas yang rendah.

## II. EVOLUSI TEKNOLOGI WIRELESS

Komunikasi seluler menjadi populer belakangan ini karena evolusi yang cepat dalam teknologi seluler. Evolusi ini disebabkan peningkatan pelanggan telekomunikasi yang sangat tinggi.

Berikut pada gambar 1 merupakan evolusi dari teknologi komunikasi *wireless*.



Gambar 1. Evolusi Teknologi Wireless [1].

### Generasi Pertama (1G).

Teknologi komunikasi seluler generasi pertama atau 1G dirintis untuk layanan suara di awal tahun 1980an dimana teknik frekuensi modulasi menggunakan sistem analog dan untuk transmisi radio menggunakan *frequency division multiple access* (FDMA) dengan kapasitas kanal 30 KHz dan band frekuensi 824 – 894 MHz [2], dimana menggunakan dasar teknologi yang dikenal sebagai *Advance Mobile Phone Service* (AMPS).

### Generasi Kedua (2G).

Teknologi komunikasi seluler generasi kedua atau 2G muncul diakhir tahun 1980an. Dengan menggunakan sinyal digital untuk transmisi suara dan memiliki kecepatan sebesar 63 kbps. 2G menyediakan fasilitas *Short Message Service* (SMS) dan menggunakan *bandwidth* dari 30 sampai 200 KHz.

Setelah 2G kemudian ditemukan teknologi 2,5G sebagai penyempurna dari teknologi sebelumnya. 2,5G menggunakan sistem *packet switched* dan *circuit switched* yang menyediakan data rate sebesar up to 144 kbps [2].

### Generasi Ketiga (3G).

Layanan generasi ketiga (3G) mengkombinasikan antara *high speed mobile access* dengan *Internet Protocol* (IP). Fitur utama dari teknologi 3G termasuk akses *wireless web base access, multimedia service, email* dan *video conferencing*.

Standar *air interface* pada 3G WCDMA dirancang untuk selalu ON pada *packet based wireless service* sehingga bisa dikatakan komputer, perangkat hiburan dan *mobile phone* akan berbagi jaringan nirkabel yang sama dan terhubung ke internet kapan pun dan dimana pun [2]. Pada teknologi 3G ditawarkan *data rates* yang tinggi up to 2 Mbps melalui lebar kanal pembawa 5 Mhz, tergantung pada pergerakan atau mobilitas dan efisiensi spektrum yang tinggi.

#### Generasi Keempat (4G).

Teknologi 4G menawarkan kecepatan *download* sebesar 100 Mbps. Teknologi 4G meng-*upgrade* jaringan komunikasi yang telah ada dan diharapkan menyediakan *internet protocol* yang aman dan komprehensif dimana fasilitas seperti suara, *streaming multimedia* dan data akan diberikan kepada pengguna berbasis “kapan pun dan dimana pun” dan dengan *data rates* yang lebih tinggi dibandingkan dengan generasi sebelumnya.

Salah satu ciri umum layanan baru yang disediakan oleh 4G menuntut persyaratan dalam hal QoS. Aplikasi seperti *Multimedia Messaging Services* (MMS), *video chat*, *mobile TV*, konten HDTV dan *Digital Video Broadcasting* sedang dikembangkan untuk menggunakan jaringan 4G.

### III. INTERNET OF THINGS (IOT).

Saat ini kita akan memasuki era *Internet of Things*. IoT mengacu pada jaringan interkoneksi antar bendah sehari-hari yang dilengkapi dengan kecerdasan. IoT akan meningkatkan ubiquity internet dengan mengintegrasikan setiap objek untuk interaksi melalui embedded system yang mengarah ke jaringan perangkat yang berkomunikasi dengan manusia serta perangkat lainnya.

Seperti pada sector lainnya, data yang besar juga akan membawa banyak tantangan serta peluang dalam system komunikasi nirkabel 5G. Pertama-tama jaringan seluler harus memberikan dukungan infrastruktur yang efisien untuk dialirkan data yang besar. Contohnya masa depan aplikasi M2M atau IoT akan menghasilkan data yang besar sehingga hal ini terbukti menjadi tantangan teknis utama untuk RAN.

### IV. GENERASI KELIMA (5G)

5G (generasi kelima) adalah sebuah istilah yang digunakan untuk menyebut generasi kelima sebagai fase berikutnya dari standar telekomunikasi seluler. Teknologi 5G direncanakan akan resmi dirilis pada tahun 2020.

#### KENAPA DIBUTUHKAN 5G ?

- 5G memiliki kecepatan data yang sangat tinggi, kapasitas yang sangat tinggi dan biaya per bit yang rendah [4].
- 5G mendukung interaktif multimedia, suara, video, internet dan layanan *broadband broadband* yang lainnya [4].
- Lebih efektif dan lebih menarik.
- Memiliki *bidirectional* dan statistic lalu lintas yang akurat [4].

- Teknologi 5G menawarkan akses secara global dan layanan *portable*[4].
- Teknologi 5G menawarkan layanan berkualitas tinggi [4].
- Teknologi 5G menyediakan kapasitas *broadcasting* yang besar up to Gigabit yang mendukung hamper 65.000 koneksi dalam satu waktu [4].

Teknologi 5G menjadi teknologi baru yang akan memberikan semua aplikasi yang diinginkan dengan hanya menggunakan satu perangkat *universal* dan interkoneksi dengan infastruktur telekomunikasi yang sudah ada. Jaringan seluler 5G akan berfokus pada pengembangan pada terminal pelanggan dimana terminal pelanggan akan memiliki akses ke teknologi seluler yang berbeda pada waktu yang sama dan akan mengkonsolidasikan berbagai macam cara dari berbagai macam teknologi. Selain itu, terminal akan membuat pilihan antara penyedia jaringan seluler yang berbeda untuk layanan yang diberikan.

### V. USULAN ARSITEKTUR (5G)

Perangkat dan komponen jaringan secara dinamis di *upgrade* dan disesuaikan dengan situasi yang baru. Jaringan operator menggunakan kemampuan *upgrade* untuk memperkenalkan layanan nilai tambah yang lebih mudah. Kemampuan untuk *upgrade* didasarkan pada radio kognitif.

Teknologi radio kognitif memiliki kemampuan perangkat untuk menentukan lokasi mereka dan informasi di lokasi seperti suhu, cuaca dan lain lain. Kemudian teknologi radio kognitif memiliki kemampuan untuk mengetahui spectrum yang digunakan pada perangkat tetangga, mengganti frekuensi, mengatur daya keluar bahkan mengubah parameter transmisi dan karakteristiknya. Radio kognitif adalah sebuah pemancar yang bisa memahami dan merespon lingkungan operasi. Sehingga radio kognitif berfokus pada perangkat nirkabel dan jaringan yang mengkomputasi dengan pintar tentang sumber daya radio dan terkait komunikasi untuk mengeksplorasi kebutuhan komunikasi pengguna dan menyediakan layanan nirkabel sesuai dengan kebutuhan.

#### A. MASTER CORE.

Teknologi 5G berpotensi akan membutuhkan desain dari pengguna perangkat jaringan nirkabel tunggal yang mampu melakukan *self explanatory operate* pada jaringan akses yang berbeda.

Perangkat yang dapat di *upgrade* secara penuh mampu mengubah fungsi komunikasi berdasarkan pada jaringan atau jumlah pelanggan. Selain itu, tantangan utama bagi *Master Core* adalah menangani meningkatnya jumlah teknologi radio akses yang berbeda berdasarkan kriteria yang interoperabilitas dan mekanisme. *Master Core* bisa menjadi konvergensi dari nanoteknologi, teknologi *Parallel Multimode* (PMM), *cloud computing* dan radio kognitif, bisa ditingkatkan (*upgradable*) dan berdasarkan pada semua IP *platform* dan 5G-IU yang disebut *Master Core*. *Master Core* 5G bisa di *upgrade* dan multi teknologi *core*. Kemampuan untuk meng-*upgrade* bisa menjadi

self adaption dan membuat adaptasi dengan lingkungan yang berubah secara dinamis.

5G Master Core merupakan konvergensi dari beberapa teknologi yang disebutkan dibawah ini :

- *Parallel Multimode (PMM)*.

Dalam system komunikasi nirkabel 5G, *Master Core* bisa dioperasikan dalam parallel multimode seperti semua mode jaringan IP, mode jaringan 5G dimana di semua mode jaringan IP mengontrol semua teknologi jaringan pada RAN dan DAT (*Different Access Networks*) sampai dengan penyebaran 5G baru. Mode jaringan 5G mengelola semua penyebaran bari berdasarkan pada 5G sebagai hasil sistem jaringan 5G akan lebih efisien, powerful dan tidak rumit.

- *All IP Network (AIPN)*.

*All IP Network* adalah evolusi dari system 3GPP untuk memenuhi tuntutan peningkatan pasar komunikasi seluler. *All IP Network* adalah platform bersama yang berlaku untuk berbagai macam teknologi radio akses. AIPN terutama difokuskan pada perangkat tambahan dari teknologi paket *switched* tapi saat ini AIPN menyediakan sebuah evolusi lanjutan dan optimasi baik dari segi performansi serta biayanya.

- *Nanotechnology*.

*Nanotechnology* adalah pengaplikasian dari nano sains untuk mengontrol proses pada skala nanometer antara 0,1 nm sampai 100 nm. Bidang ini juga dikenal sebagai *Molecular Nanotechnology (MNT)* yang dimana MNT berhubungan dengan control dari struktur materi yang berdasarkan “atom by atom” dan dengan teknik “molecule by molecule”.

- *Cloud Computing*.

*Cloud computing* adalah teknologi yang menggunakan internet dan server pusat jarak jauh untuk menjaga data dan aplikasi. Dalam jaringan 5G server remot pusat bisa menjadi konten provider. *Cloud computing* memungkinkan konsumen dan

pebisnis untuk menggunakan aplikasi tanpa harus menginstall dan mengakses file pribadi mereka dengan computer manapun menggunakan akses internet. Adapun usulan arsitektur jaringan seluler 5G terlihat pada gambar 2 berikut ini :

Gambar 2. Arsitektur Master Core [3].

B. MASTER CORE EQUIPMENT (MCE).

Telepon seluler sudah lebih dari sekedar perangkat telekomunikasi pada masa yang modern ini namun telah menjadi identitas bagi seseorang. Pada 5G *Master Core* perangkat nirkabel dan perangkat lain seperti laptop disebut sebagai *Master Core Equipments (MCE)* karena di improved dengan nanoteknologi [2], *Beam Transceiver*, *Advance Optical Line Terminal (AOLT)*, *Advanced Arrayed Waveguide Gratings (AAWG)*. AOLT dan AAWG digunakan dalam jaringan pelanggan (LAN, WAN, MAN, dan lain-lain) untuk meningkatkan data rate.

VI. IMPLEMENTASI LAYANAN 5.

A. Komunikasi Machine to Machine

Komunikasi *Machine to Machine* dianggap sebagai salah satu kunci untuk penyediaan aplikasi canggih seperti *smart cities*, kendaraan otomatis dan otomatisasi pada industri. Saat ini dalam system LTE Advanced fokus utamanya mendukung pengembangan besar besaran perangkat dengan harga murah dan meningkatkan cakupan radio akses. Komunikasi M2M melibatkan komunikasi mesin dengan mesin lainnya dan bertukar informasi dengan *remote servers* melalui jaringan seluler [3].

Peningkatan jaringan radio akses LTE untuk komunikasi M2M telah dipelajari oleh 3GPP. Peningkatan ini membahas isu isu kelebihan kapasitas kontrol, dukungan jaringan perangkatan M2M, pengurangan biaya perangkat dan peningkatan cakupan.

B. Komunikasi Device to Device (D2).

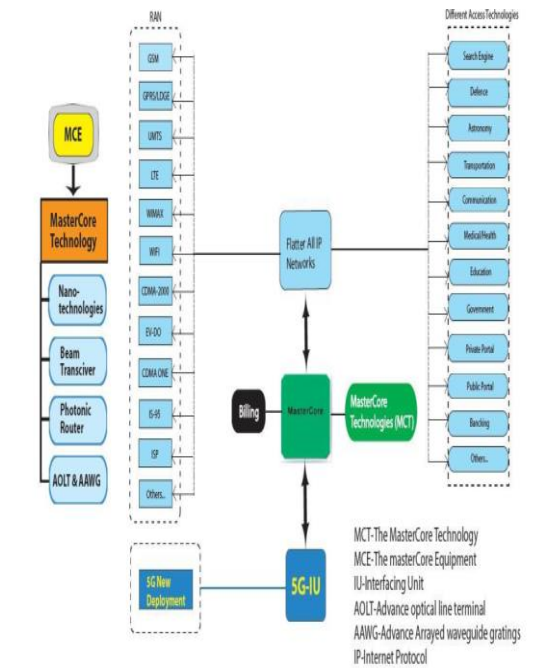
Komunikasi D2D dianggap sebagai teknologi yang menjanjikan untuk memberikan daya yang rendah, data rate yang tinggi dan layanan low latency antara pengguna akhir di jaringan 5G di masa depan. Komunikasi D2D telah menjadi perhatian masyarakat dalam beberapa tahun. Baru-baru ini semakin banyak orang percaya bahwa komunikasi D2D akan menjadi batu penjuror dalam jaringan masa depan 5G [3].

C. Smart Mobility Management.

Ada dua solusi *Smart Mobility Management* yang bisa dipakai untuk meminimalkan dampak negatif dari *multi site radio resource control* pada D2D dengan mengontrol handover D2D dan *cell selection* selama mobilitas dari perangkat D2D :

- *D2D – Aware handover solution.*

Diperkenalkan untuk meminimalkan latency dalam komunikasi D2D dan mengurangi sinyal overhead dalam kasus mobilitas DUE, seperti yang terlihat pada gambar 3 berikut ini :

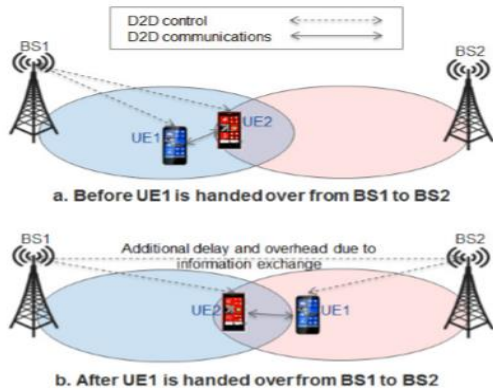


**VII. KESIMPULAN**

Paper ini membahas generasi komunikasi nirkabel dan system seluler yang berfokus pada empat factor kunci : skema *switching*, *bandwidth*, *data rates* dan radio akses serta tantangan dalam pengembangan teknologi 5G dan menjelaskan perlunya 5G untuk masa depan. Pengembangan dari jaringan *mobile* dan jaringan nirkabel akan menuju kecepatan data yang lebih tinggi dan berbasis IP. 5G memiliki teknologi baru seperti radio kognitif, SDR, nanoteknologi, *cloud computing* dan semua itu berbasis IP.

**DAFTAR PUSTAKA**

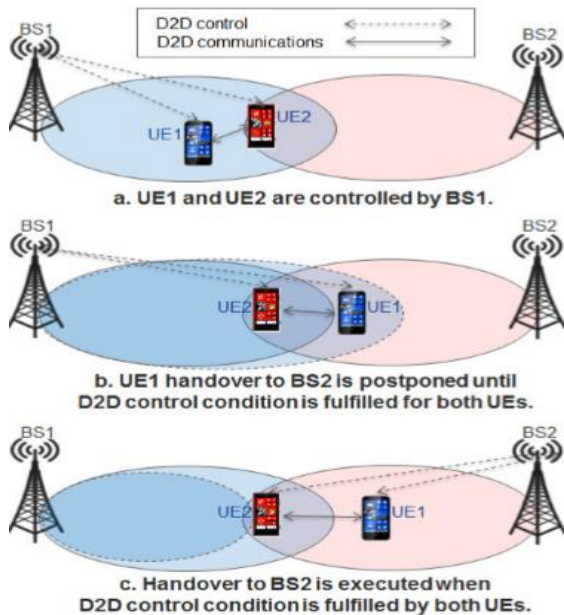
[1] Chen, YP; Yang, YH (2007), — “A new 4G architecture providing multimode terminals always bestconnected services,” IEEE Wireless Communications, Volume: 14 Halaman 36-41.  
 [2] Theodore S. Rappaport, “Wireless Communication Principle and Practice” diterbitkan oleh Pearson (Singapura) Pte. Ltd, Bab 2.  
 [3] Imthiyaz Ali, “5G Nanocore” 5 Maret 2011.  
 [4] Akhilesh Kumar, “5G Tchnology – Redefinig Wireless Communication in Upcoming Years”, Volume 1.  
 [5] Dr, Anwar M. Mousa, “Prospective of Fifth Generation Mobile Communication”, 3 September 2012.



Gambar 3. Aware Handoff [3].

• **D2D – triggered handover solution.**

Digunakan untuk mengurangi singnaling overhead yang disebabkan oleh pertukaran informasi antar BS, seperti yang terlihat pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Triggred Handover [3].

**VII. PENINGKATAN 5G DI MASA DEPAN.**

Teknologi jaringan 5G akan menghadirkan sebuah era baru dalam teknologi komunikasi nirkabel. Ponsel seluler 5G akan memiliki akses ke teknologi nirkabel yang berbeda pada saat yang sama dan perangkat terminal harus mampu untuk menggabungkan teknik yang berbeda dari teknologi yang berbeda. Teknologi 5G menawarkan resolusi tinggi bagi penggila telepon seluler. Teknologi 5G akan memberikan pengalaman yang berbeda pada penggunaanya. Kita dapat memonitor setiap tempat di dunia dari mana saja, menonton saluran TV dengan kualitas QHD dan layanan telepon seluler tanpa adanya gangguan.