

# **Mobile Technology and Cloud Computing**

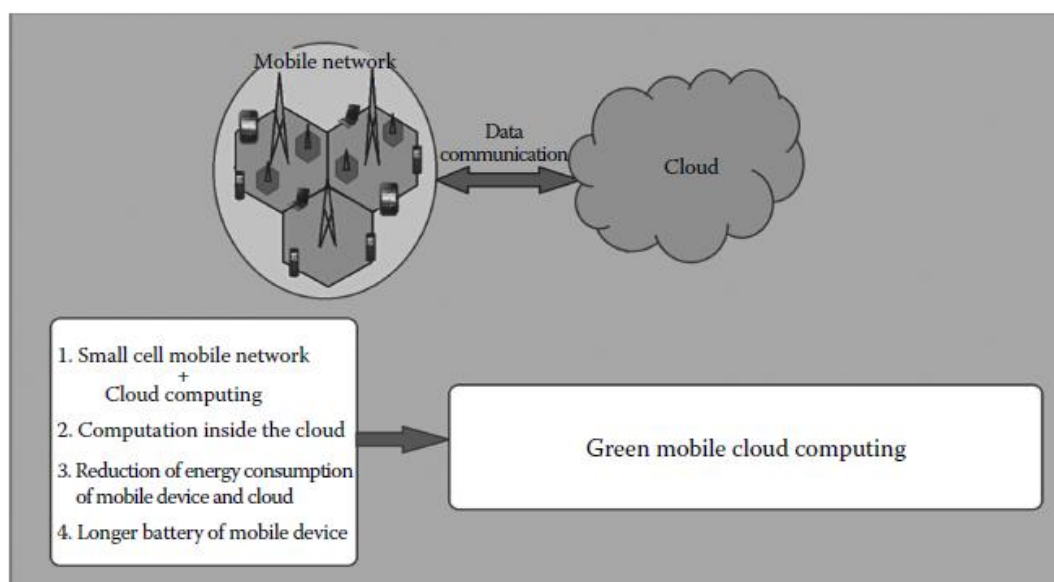
**D5727 – Dr. Eng. Nico Surantha, ST., MT.**

**Session 07**

**Green Mobile Cloud Computing**

## 1 Introduction

Green mobile cloud computing adalah area penelitian yang sedang berkembang saat ini. Green mobile cloud computing berarti jaringan seluler hemat energi yang mengkonsumsi daya rendah. Dengan membongkar komputasi di dalam cloud, konsumsi daya oleh perangkat mobile dapat dikurangi. Tapi ini bisa menyebabkan konsumsi daya dan biaya lebih banyak di dalam cloud. Dengan demikian, harus ada tradeoff antara jaringan seluler hemat energi dan lingkungan green cloud. Dalam bab ini, kami membahas beberapa pendekatan yang ada untuk jaringan dan komputasi green cloud. Ilustrasi dari green mobile cloud computing (MCC) ditunjukkan oleh gambar 1.



**Gambar 1 Ilustrasi Green Mobile Cloud Computing**

## 2 Green Mobile Computing

Penelitian di bidang komunikasi mobile saat ini difokuskan pada kemajuan jaringan mobile yang lebih hijau, yaitu jaringan yang mengkonsumsi energi rendah. Pesatnya pertumbuhan konsumsi energi oleh perangkat mobile menimbulkan ancaman serius terhadap keanekaragaman hayati. Jaringan seluler terdiri dari lima komponen berikut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2:

1. Pusat data

2. Base station Macrocell (MBS)
3. Femtocell base station (FBS)
4. Perangkat mobile
5. Aplikasi dan layanan mobile

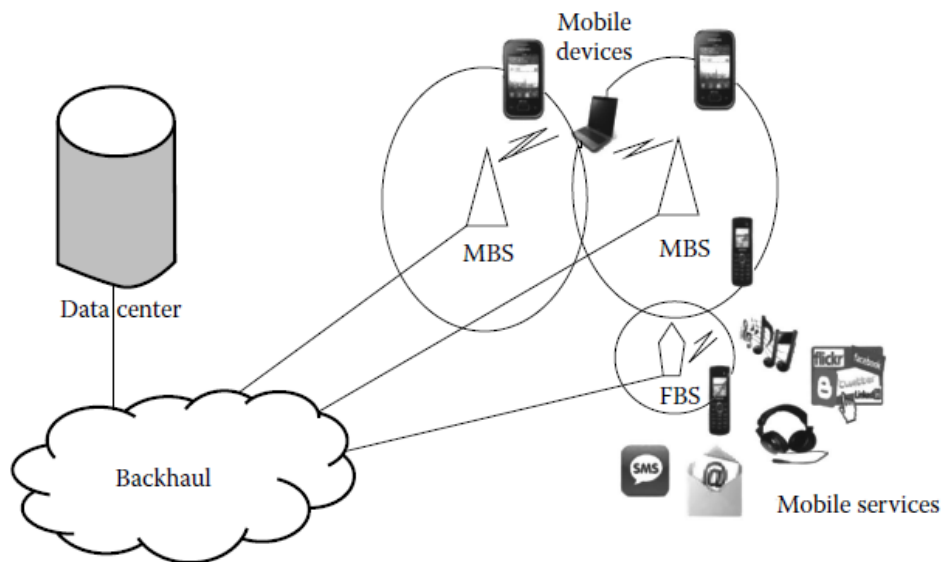


FIGURE 5.1

Mobile network consisting of data center, MBS, FBS, mobile devices, and mobile services.

Gambar 2 Komponen jaringan mobile

### 3 Green Data Center

Dalam skenario saat ini, jumlah data center di backhaul terus meningkat seiring dengan meningkatnya penyimpanan data dan perhitungan secara online. Untuk sementara, konsumsi energi dari data center meningkat pesat. Untuk mengurangi konsumsi energi untuk manfaat ekologi dan ekonomi, yaitu teknik green harus diterapkan. Teknik ini melibatkan switch on/off perangkat dan pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan beban lalu lintas dan tuntutan pengguna. Dalam implementasinya, banyak link dari jaringan core yang idle, dan dengan demikian lebih baik untuk mematikannya sementara untuk penghematan energi. Pendekatan yang mungkin untuk penghematan energi adalah mematikan perangkat, tautan, dan switch jaringan yang tidak aktif, untuk bisa mewujudkan data center yang hemat energi

## 4 Green Macrocell Base Station (MBS)

Hampir 60% konsumsi energi dari jaringan bergerak adalah untuk mengoperasikan MBS. Selain itu, karena MBS diimplementasikan secara padat untuk menjamin coverage yang efektif, biaya sumber daya yang dibutuhkan juga meningkat.

Beberapa teknik hijau telah diusulkan

1. Beberapa MBS dapat tetap dimatikan sementara yang lain tetap aktif dan menjaga jangkauan pada saat lalu lintas rendah. [Marsan, et. al.]
2. “Cell zooming strategy” diimplementasikan yang secara efektif menyesuaikan ukuran sel sesuai dengan beban lalu lintas, kebutuhan pengguna, dan kondisi saluran. [Niu, et.al.]
3. “Cell breathing” adalah skema kontrol kemacetan populer lainnya, yang juga menyesuaikan ukuran sel tergantung pada beban lalu lintas [Mukherjee, et.al].

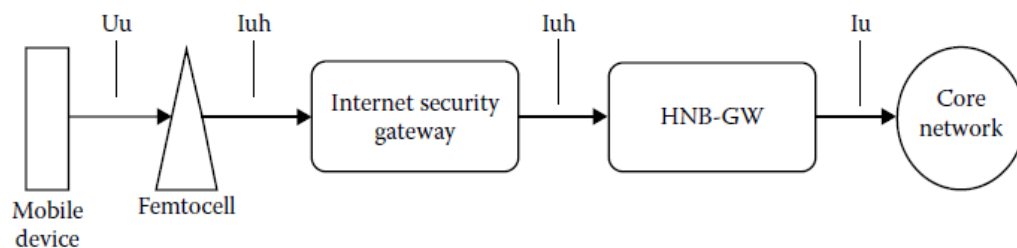


FIGURE 5.2  
Deployment of femtocell in the core network.

Gambar 3 Implementasi Femtocell pada jaringan core.

## 5 Green Femtocell Base Station (FBS)

FBS adalah BTS berbiaya rendah, berdaya rendah yang digunakan secara efektif untuk mengurangi konsumsi energi jaringan mobile. Penerapan Femtocell pada jaringan core diilustrasikan pada gambar 3. Meskipun masing-masing femtocell adalah perangkat berdaya rendah, ketika sejumlah femtocell beroperasi bersamaan, konsumsi energi cukup besar. Dengan demikian, pengurangan konsumsi energi juga perlu dilakukan di sektor ini.

Beberapa teknik green telah dikembangkan sebagai berikut:

1. Yeh et al. Mengamati bahwa kontrol energi sangat penting antara cakupan dan kinerja untuk penghijauan femtocell.
2. Coverage adaptif berdasarkan mobilitas pengguna outdoor dan indoor diusulkan oleh Claussen et al.
3. Ashraf, et al. Mengusulkan sebuah algoritma untuk meningkatkan efisiensi energi base station femtocell sesuai deteksi aktivitas pengguna.

## **6 Green Mobile Device**

Perkembangan perangkat seluler yang pesat dan meningkatnya permintaan akan energi komputasi tinggi merupakan salah satu masalah yang menjadi perhatian pada jaringan green mobile. Teknik green diimplementasikan pada perangkat mobile mengingat kebutuhan energi, kebutuhan sumber daya, pola trafik data, dan perilaku pengguna. Skema alokasi sumber daya dinamis berdasarkan kebutuhan pengguna mencegah pemborosan sumber daya pada untuk perangkat mobile. Penerapan teknik ini menghasilkan perangkat green mobile dan dengan demikian jaringan green mobile.

## **7 Green Mobile Application and Services**

Tujuan utama jaringan seluler adalah menawarkan layanan yang memuaskan bagi pengguna ponsel. Ada beberapa teknik green application yang telah diusulkan, a.l:

1. Lu, et. al. mengusulkan sebuah pendekatan untuk mengurangi konsumsi energi aplikasi dan layanan mobile dengan menggunakan kompresi data untuk mengurangi ukuran data yang ditransmisikan dengan menghilangkan data yang berlebihan.
2. Penghematan energi pada layanan VoIP diusulkan di Baset et al. Teknik yang diusulkan mencakup penggunaan koneksi TCP yang terus-menerus, yang menghasilkan pertukaran pesan terus-menerus antara perangkat dalam jaringan, sehingga menghasilkan konsumsi energi yang lebih sedikit.

## **8 Conclusion**

Offloading melibatkan konsumsi daya dalam menjalankan aplikasi dan selama berkomunikasi dengan remote cloud. Untuk lebih memanfaatkan sumber daya di atas cloud, ada trade-off antara biaya energi transmisi dan biaya energi eksekusi lokal. Meskipun banyak karya telah berusaha untuk menemukan titik keseimbangan, hanya

sebagian dari studi tersebut yang berfokus pada efisiensi energi, sementara dalam banyak kasus mereka hanya berfokus pada waktu respon dan konsumsi sumber daya lainnya. Sebagian besar penelitian menggunakan pemodelan dan simulasi. Beberapa model hanya melepaskan sebagian dari program ke server, yang mengurangi biaya transmisi, sementara pada saat yang sama membawa overhead partisi ekstra. Karya-karya lain berfokus pada transplantasi keseluruhan OS atau aplikasi runtime ke cloud karena ini memudahkan beban pada pemrogram aplikasi eksternal.

## Referensi

1. DE, Debashis. Mobile cloud computing: architectures, algorithms and applications. CRC Press, 2016.
2. A. Berl, E. Gelenbe, M. D. Girolamo, G. Giuliani, H. D. Meer, M. Q. Dang, and K. Pentikousis, Energy-efficient cloud computing, *The Computer Journal*, 53(7), 1045–1051, 2010.
3. H. T. Dinh, C. Lee, D. Niyato, and P. Wang, A survey of mobile cloud computing: Architecture, applications, and approaches, *Wireless Communications and Mobile Computing*, 13(18), 1587–1611, 2013.