

PEMBANGUNAN WIRELESS MESH NODE PADA SOEKRIS net4801

Nana Rachmana, Tutun Juhana
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha no 10 Bandung 40132 Telp (022)-2500962
e-mail : {nana,tutun}@telecom.ee.itb.ac.id

Abstrak

Jaringan wireless mesh adalah suatu bentuk implementasi teknologi wireless ad-hoc yang merupakan salah satu solusi bagi penyediaan infrastruktur telekomunikasi yang dapat digelar dengan cepat. Pada penelitian ini dikembangkan perangkat keras wireless mesh node yang merupakan komponen inti jaringan wireless mesh. Perangkat keras wireless mesh node ini dibangun menggunakan target perangkat keras Soekris net4801. Sistem operasi yang digunakan adalah Ubuntu Server. Selain sistem operasi, aplikasi penting lain yang diterapkan adalah daemon routing OLSRd sebagai program yang menjalankan algoritma routing. Untuk membangun wireless mesh node yang lengkap, motherboard Soekris Net4801 dilengkapi oleh MiniPCI WiFi card, dan Compact Flash Sandisk 1GB untuk storage. Gambar di bawah memperlihatkan wireless mesh node yang dikembangkan.

Keyword : wireless, ad-hoc, mesh, soekris

1. PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia pada saat ini masih berjuang untuk bangkit dari kondisi krisis ekonomi yang melanda sejak tahun 1998. Pemerintah dan segenap lapisan masyarakat berupaya keras agar taraf kehidupan ekonomi dapat terus meningkat sehingga mampu bertahan dalam kondisi yang berat dan suatu saat bangkit kembali di dalam kondisi perekonomian yang lebih baik.

Roda perekonomian di perkotaan yang berjalan lebih cepat dibandingkan di pedesaan, menyebabkan arus urbanisasi yang deras dari pedesaan ke kota-kota. Situasi ini menambah lebih buruk kondisi masyarakat karena menimbulkan masalah-masalah lain yang lebih rumit yang berakibat munculnya krisis mutlidimensi. Sebagai contoh, lapangan pekerjaan di kota yang sedikit mengakibatkan banyak kaum urban tidak memiliki pekerjaan yang mendorong tingginya tingkat kriminalitas.

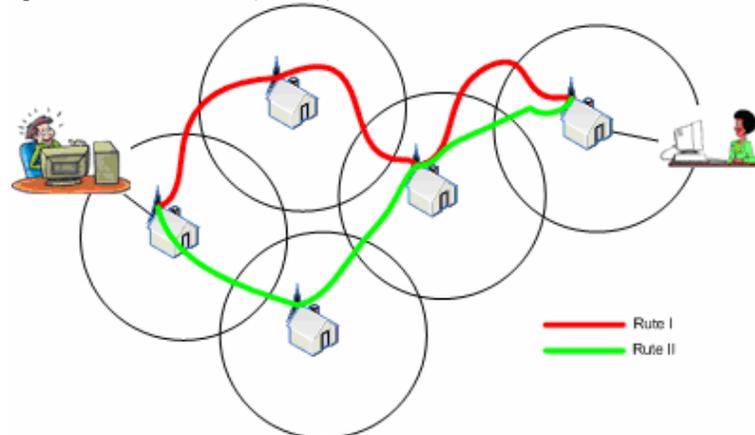
Solusi yang dapat diambil untuk menekan arus urbanisasi adalah dengan membangun wilayah-wilayah pedesaan sedemikian hingga masyarakat pedesaan betah tinggal di desanya dan tidak tergiur akan kehidupan di perkotaan. Salah satu sarana yang perlu dibangun di pedesaan adalah sarana telekomunikasi. Keberadaan infrastruktur telekomunikasi akan membantu meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi di pedesaan yang bersangkutan yang pada gilirannya akan meningkatkan taraf kehidupan masyarakat desa itu sendiri. Selain itu, dengan adanya infrastruktur telekomunikasi, akses masyarakat terhadap informasi akan terbuka sehingga masalah digital divide akan terselesaikan.

Penyediaan sarana telekomunikasi seperti di atas secara praktis ternyata tidaklah mudah. Wilayah pedesaan yang belum tersentuh sarana telekomunikasi biasanya memiliki ciri antara lain medan yang berat sehingga sulit dijangkau, jarak yang jauh dari pusat kegiatan ekonomi maupun pemerintahan, serta keterbatasan sumber daya listrik (bagi daerah yang belum terjangkau oleh PLN). Dengan kondisi seperti ini, para operator telekomunikasi cukup enggan untuk menggelar jaringan di wilayah-wilayah terpencil akibat rendahnya trafik komunikasi. Dengan trafik yang rendah berarti rendah pula pendapatan yang dapat diperoleh padahal biaya yang dikeluarkan untuk perawatan (maintenance) sama dengan wilayah lain yang dapat membangkitkan keuntungan yang besar.

Di dalam suatu situasi dimana infrastruktur telekomunikasi sulit untuk digelar maka solusi teknologi yang dapat diterapkan adalah dengan menggelar suatu jaringan berbasis *wireless mesh network*. *Mesh network* adalah suatu jaringan ad hoc statis yang memiliki cakupan yang luas. Jaringan wireless ad hoc sendiri adalah suatu sistem terdistribusi yang terdiri atas node-node wireless mobile maupun statis yang dapat membentuk dan memelihara jaringan antar node itu sendiri tanpa adanya sokongan base station atau pengendali terpusat. Node-node wireless itu membentuk suatu topologi ad hoc yang memungkinkan komunikasi antar node tanpa adanya infrastruktur telekomunikasi.

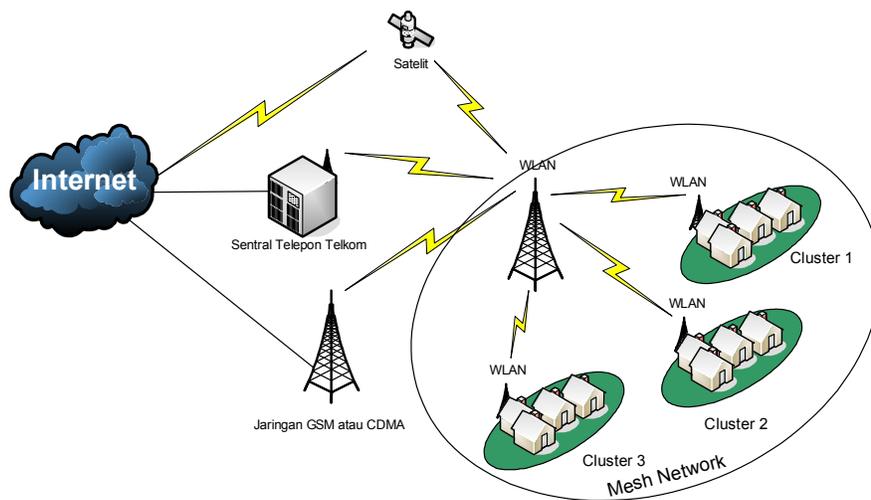
Komponen jaringan wireless mesh yang utama adalah suatu perangkat yang selain berfungsi sebagai sumber trafik juga dapat berperan sebagai router yang mampu merutekan trafik dari sumber ke tujuan. Pada proposal ini, perangkat tersebut kami sebut wireless mesh node. Seluruh wireless mesh node yang membangun suatu jaringan wireless mesh akan bekerjasama untuk membawa informasi dari suatu titik ke titik yang lain. Gambar 1

memperlihatkan ilustrasi kerjasama antar wireless mesh node untuk membawa informasi dari satu node ke node yang lain. Pada gambar 1 terlihat bahwa informasi dibawa dari sumber trafik ke tujuan dengan cara berkerjasama antara node wireless mesh. Apabila ada kegagalan pada rute pertama (Rute I), jaringan dapat melakukan self healing sehingga dapat dibentuk rute baru (Rute II).



Gambar 1 Mekanisme wireless mesh network

Salah satu teknologi yang memungkinkan adanya bentuk jaringan ad hoc ini adalah teknologi wireless LAN IEEE802.11. Layanan aplikasi yang dapat disediakan pada jaringan ad hoc dapat beragam, mulai dari voice over IP, web, e-mail, media download, dsb.. Salah satu skenario penerapan jaringan wireless mesh dapat dilihat pada Gambar 2.

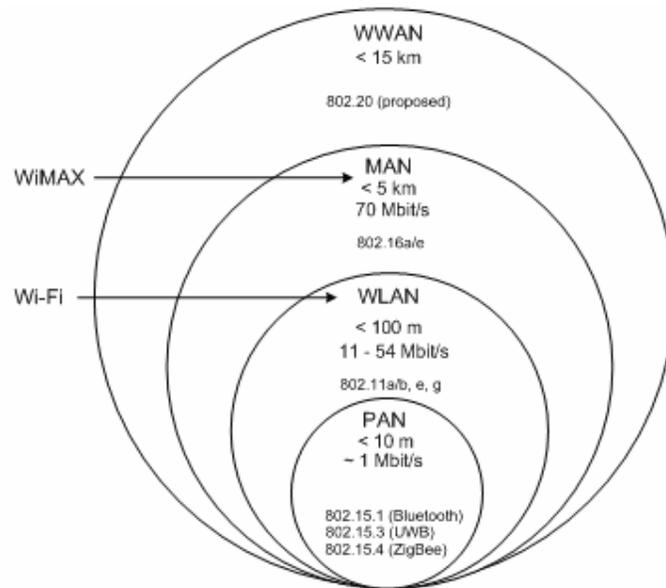


Gambar 2 Salah satu skenario penggelaran jaringan wireless mesh

Pada penelitian dikembangkan suatu perangkat wireless mesh node yang menggunakan target perangkat keras berkonsumsi daya rendah yaitu motherboard Soekris net4801.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan wireless memiliki beberapa kelebihan dibandingkan jaringan kabel. Jaringan ini tidak memerlukan perencanaan jalur kabel pada saat instalasi. Jaringan wireless juga memberikan kemudahan bagi pengguna yang memiliki wireless adapter untuk bergabung bila berada pada jarak jangkauan. Jaringan wireless dapat dipakai pada berbagai level jaringan yang dibedakan berdasarkan jarak jangkauannya.



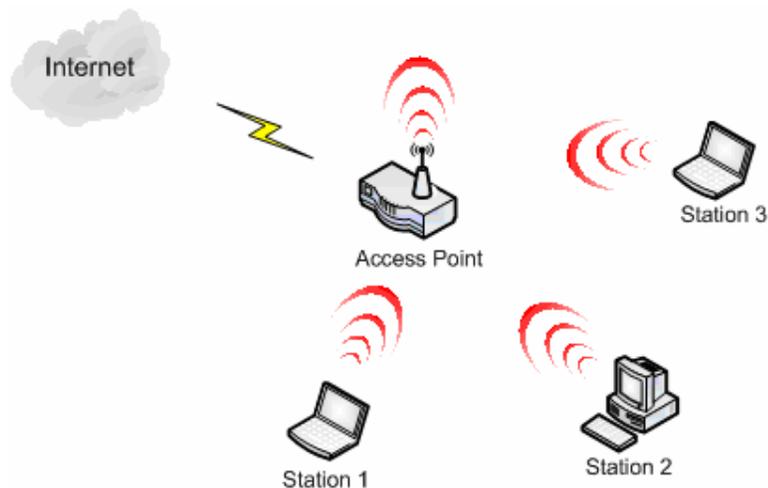
Gambar 3 Standar IEEE untuk Jaringan Nirkabel

Saat ini jaringan tanpa kabel banyak diaplikasikan pada level LAN (Local Area Network) sehingga disebut teknologi WLAN (Wireless LAN). Sebuah host harus memiliki wireless adapter untuk dapat bergabung dengan WLAN. Jarak jangkauan WLAN ini bisa mencapai 100 m. WLAN biasanya diimplementasikan pada kantor atau ruang tertutup dengan jumlah node yang tidak terlalu banyak.

Mode implementasi WLAN dapat dibagi menjadi dua dilihat.

1. Mode Infrastruktur

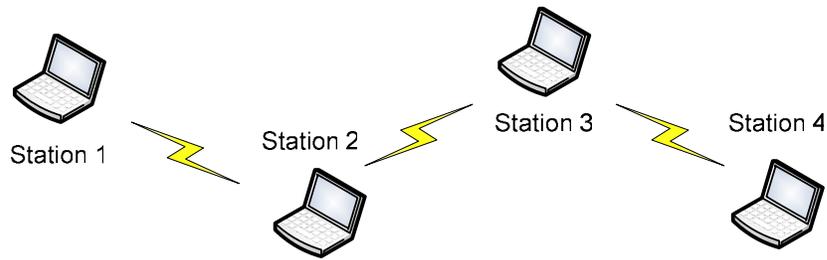
WLAN dengan mode infrastruktur biasanya digunakan pada jaringan dengan node yang sifatnya tetap (fixed). Jaringan dengan mode ini terpusat ke suatu access point. Dengan adanya access point tersebut, beberapa WLAN dapat dihubungkan lagi. Biasanya mode ini dipakai untuk jaringan yang memiliki akses ke internet. Berikut ini contoh jaringan dengan mode infrastruktur yang terhubung ke internet.



Gambar 4 Jaringan Mode Infrastruktur

2. Mode Ad Hoc

WLAN dengan mode ad hoc akan terbentuk apabila node-node yang telah dilengkapi dengan wireless NIC (Network Interface Card) saling terhubung tanpa menggunakan access point. Sebuah node di dalam jaringan akan saling bekerja sama dalam melakukan forwarding paket ke node tujuan (multihopping). Jaringan ini biasanya bersifat sementara dan biasanya dibentuk untuk keperluan transfer data. Berikut contoh jaringan ad hoc di mana station 1 ingin berhubungan dengan station 4 lewat perantara station 2 dan 3.



Gambar 5 Jaringan Mode Infrastruktur

Jaringan mesh merupakan jaringan yang setiap node di dalamnya saling terhubung. Jaringan ini bisa bersifat wireless atau kabel. Topologinya ada dua, yaitu full mesh dan partial mesh. Pada full mesh, setiap node di dalam jaringan tersambung secara langsung ke semua node lainnya, sementara pada partial mesh, node di dalam jaringan tersambung ke beberapa node lain.

Jaringan mesh biasanya digunakan pada jaringan skala besar. Jaringan mesh yang tanpa kabel dan tanpa menggunakan access point merupakan salah satu implementasi jaringan ad hoc. Jaringan mesh memiliki kelebihan dapat meng-handle banyak koneksi untuk komunikasi antar node di dalamnya. Bila ada link koneksi yang rusak, jaringan tidak down secara menyeluruh, karena masih dapat dipakai link koneksi lewat node lain.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan pemilihan sistem embedded yang dapat digunakan untuk membangun wireless mesh node yang konsumsi dayanya rendah
- Melakukan implementasi wireless mesh node pada sistem embeded yang sudah dipilih
- Melakukan pengujian wireless mesh node yang sudah dibuat
- Melakukan perbaikan wireless mesh node berdasarkan hasil pengujian

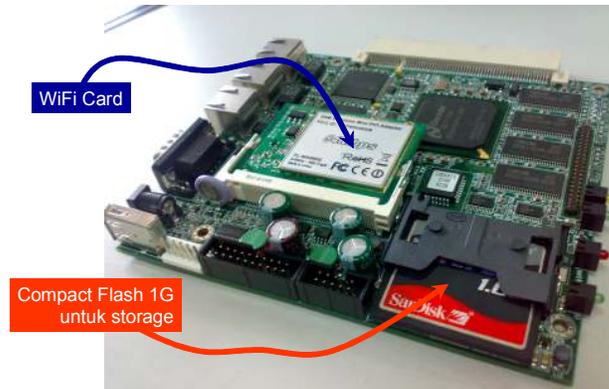
Dari hasil pemilihan terhadap target perangkat keras yang sudah dilakukan, maka ditentukan target perangkat keras yang digunakan di dalam penelitian ini adalah net4801 yang diproduksi oleh Soekris Engineering. Berikut beberapa spesifikasi Soekris net4801 yang penting:

- 233 to 266 Mhz NSC SC1100 single chip processor
- CompactFLASH Type I/II socket
- 1-3 10/100 Mbit Ethernet ports, RJ-45
- Mini-PCI type III socket. (t.ex for optional hardware encryption.)
- Power using external power supply is 6-20V DC, max 15 Watt

Agar motherboard Soekris dapat digunakan sebagai *wireless mesh node* maka ditambahkan Compact Flash berukuran 1GB pada soket CompactFlash sebagai sarana penyimpanan program. Selain itu, ditambahkan pula kartu WiFi Mini-PCI Card Senao nmp-8602 plus-s.

Sistem operasi yang digunakan adalah Ubuntu Linux Server 8.04 LTS, sedangkan routing agent yang digunakan adalah OLSR Daemon 0.5.5. OLSR adalah protokol routing untuk mobile ad-hoc networks. Protokol ini memiliki karakteristik pro-active dan table-driven. Kelebihan protokol ini dibandingkan dengan protokol lain adalah bahwa protokol ini sudah diimplementasikan di banyak sistem operasi seperti GNU/Linux, Windows, OS X, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD. Protokol ini juga dikembangkan lebih lanjut dengan tambahan plugin, salah satunya adalah plugin untuk menampilkan topologi jaringan.

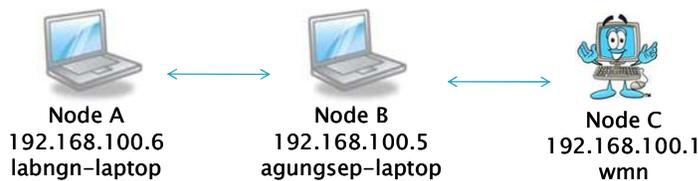
Gambar 6 di bawah memperlihatkan motherboard Soekris net4801 yang sudah dilengkapi oleh Compact Flash Disk dan WiFi card.



Gambar 6 Motherboard Soekris net4801

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampai tahap ketika paper ini ditulis, telah dilakukan pengujian pengaruh perpindahan node terhadap tabel routing OLSR. Pengujian ini disebut *mobility test*. Gambar 7 menunjukkan skenario 1 *mobility test*. Node C adalah wireless mesh node yang dibangun dari motherboard Soekris, sedangkan node A dan B merupakan laptop. IP address yang digunakan merupakan IP address private seperti yang terlihat pada gambar.



Gambar 7 Skenario 1 mobility test

Gambar 8 menunjukkan tabel routing pada node C.

```
root@wmn:/home/wmn# routeKernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
192.168.100.5 * 255.255.255.255 UH 1 0 0 ath0
192.168.100.6 192.168.100.5 255.255.255.255 UGH 2 0 0 ath0
167.205.64.64 * 255.255.255.192 U 0 0 0 eth0
192.168.100.0 * 255.255.255.0 U 0 0 0 ath0
default 192.168.100.5 0.0.0.0 UG 2 0 0 ath0
default 167.205.64.65 0.0.0.0 UG 100 0 0 eth0
```

Gambar 8 Tabel routing pada node C

Dari gambar terlihat bahwa node C dapat mengenali node A dan node B. Jarak dari node C ke node A adalah 2 hop sedangkan jarak dari node C ke node B adalah 1 hop.

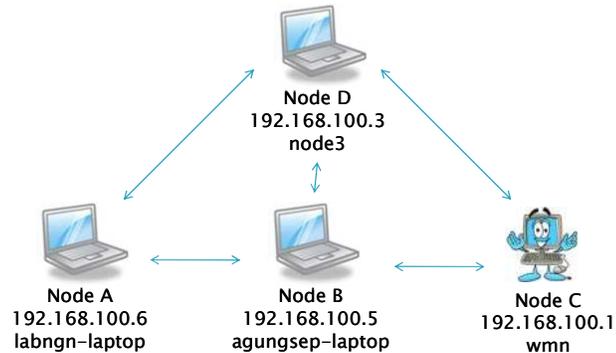
Apabila dilakukan *tracert* dari node A ke node C, maka hasil *tracert* diperlihatkan pada gambar 9.

```
root@labngn-laptop:/home/labngn# tracert 192.168.100.1
traceroute to 192.168.100.1 (192.168.100.1), 30 hops max, 40 byte packets
 1  agungsep-laptop.local (192.168.100.5)  5.841 ms  7.430 ms *
 2  * * *
 3  * * *
 4  * * *
 5  * * *
 6  * 192.168.100.1 (192.168.100.1) 76.038 ms 86.797 ms
```

Gambar 9 Tracert dari node A ke node C

Dari gambar 9 terlihat bahwa walaupun node A tidak terhubung langsung dengan node C, tetapi trafik dari node A ke C maupun sebaliknya dapat ditransfer melalui node B. Ini menunjukkan bahwa komunikasi multihop telah dapat dilakukan.

Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menambahkan node baru, yaitu node D, ke jaringan seperti yang diperlihatkan pada gambar 10 yang menunjukkan skenario 2 mobility test.



Gambar 10 Skenario 2 mobility test

Gambar 11 menunjukkan tabel routing pada node C setelah node D masuk ke jaringan.

```

root@wmn:/home/wmn# routeKernel IP routing table

```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
192.168.100.3	*	255.255.255.255	UH	1	0	0	ath0
192.168.100.5	*	255.255.255.255	UH	1	0	0	ath0
192.168.100.6	192.168.100.5	255.255.255.255	UGH	2	0	0	ath0
167.205.64.64	*	255.255.255.192	U	0	0	0	eth0
192.168.100.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	ath0
default	192.168.100.5	0.0.0.0	UG	2	0	0	ath0
default	167.205.64.65	0.0.0.0	UG	100	0	0	eth0

Gambar 11 Tabel routing pada node C setelah node D masuk ke jaringan

Dari gambar 11 terlihat bahwa node D memiliki jarak 1 hop dari node C.

Pengujian selanjutnya adalah dengan menghilangkan node B lalu dilakukan traceroute dari node A ke node C. Hasilnya ditampilkan pada gambar 12.

```

traceroute to 192.168.100.1 (192.168.100.1), 30 hops max, 40 byte packets
 1 node3.local (192.168.100.3)  9.084 ms  17.187 ms  *
 2 * * *
 3 * * *
 4 * * *
 5 * * *
 6 * 192.168.100.1 (192.168.100.1)  5.030 ms  9.089 ms
    
```

Gambar 12 Tracert dari node A ke node C setelah node B dihilangkan

Dari gambar 12 terlihat bahwa trafik dari A ke C dan sebaliknya, sekarang dilewatkan melalui node D. Pengujian ini membuktikan bahwa komunikasi multihop masih dapat dilakukan dan proses *self healing* untuk mencari rute baru telah dapat dilakukan juga.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dikembangkan perangkat keras *wireless mesh node* yang merupakan perangkat utama untuk membangun jaringan *wireless mesh*. Dari pegujian yang telah dilakukan, jaringan yang dibangun telah mampu memberikan layanan komunikasi multihop dan terbukti pula bahwa jaringan dapat melakukan self healing dengan mencari rute baru bila rute yang sebelumnya putus.

6. DAFTAR PUSTAKA

- A. L. Garcia, I. Widjaja, "Communication Networks: Fundemantal Concepts and Key Architectures", International Edition, Singapore: McGraw-Hill, 2003.
- C – K Toh, "Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Protocols and Systems", New Jersey: Prentice Hall PTR, 2002.
- Indra Anthony Kusmanto, Implementasi Wireless Mesh Node pada Mini-Itx, Final Project Report, STEI – ITB Electrical Engineering Study Program, 2007
- I. Howard, "Mesh Networks", Itrain Online, November 7 2005.
- P. Nedeltchev, "Wireless Local Area Networks and The 802.11 Standard", March 31 200
- Thomas B. Krag, "Introduction to Mesh", School on Radio-based Computer Networking, ICTP, February 24th 2005.