

PERBANDINGAN TEKNIK MODULASI DSSS DAN FHSS PADA SISTEM JARINGAN WIRELESS LAN

Budi Tjahjono

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul Jakarta
Jl. Arjuna Utara Tol Tomang Kebon Jeruk , Jakarta 11510
budi.tjahjono@esaunggul.ac.id

Abstrak

Spread spectrum merupakan suatu teknik komunikasi yang dicirikan oleh *bandwidth* lebar dan *peak power* rendah. Komunikasi *spread spectrum* menggunakan berbagai teknik modulasi dalam LAN nirkabel dan memiliki banyak keunggulan jika dibanding pendahulunya, yaitu komunikasi *narrow band*. *Jamming* dan interferensi memiliki pengaruh yang lebih ringan terhadap komunikasi *spread spectrum* jika dibanding terhadap komunikasi *narrow band*. Karena alasan ini, teknologi *spread spectrum* telah lama menjadi teknologi unggulan di dunia militer. Metode Penelitian yang digunakan adalah studi kepustakaan. Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan yang berhubungan dengan penelitian ini, baik yang berasal dari buku maupun yang berasal dari internet. Hasil yang dicapai dari studi perbandingan antara DSSS dan FHSS yakni mencakup kelebihan dan kekurangan dari masing-masing teknik dan penerapan kedua teknik tersebut dalam peralatan wireless. Dengan hasil perbandingan teknik modulasi DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) dan FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) ini diharapkan dapat membantu memberikan gambaran kepada masyarakat atau perusahaan yang ingin membangun sistem jaringan *wireless* untuk dapat memilih teknik modulasi yang sesuai terhadap sistem jaringan *wireless* yang akan dibuat. Selain itu hasil perbandingan ini juga diharapkan dapat memberikan pengembangan pengetahuan kepada mahasiswa, perancang jaringan, ataupun masyarakat luas dibidang sistem jaringan *wireless* khususnya teknik modulasi DSSS dan FHSS.

Kata kunci: *Spread spectrum, narrow band, DSSS (Direct sequence Spread Spectrum)*

Pendahuluan

Seiring berjalannya waktu, kebutuhan akan teknologi informasi sangat meningkat dan tak terhindarkan lagi, terlebih lagi jaringannya. Teknologi jaringan yang sampai sekarang telah berkembang dengan sangat pesat, dari teknologi kawat tembaga dengan kecepatan 10 Mbps sampai 100 Mbps hingga teknologi *fiber optic* berkecepatan sangat tinggi (> 1 Gbps).

Namun setelah teknologi jaringan menuju ke arah yang semakin cepat,

timbul masalah mobilitas. Semakin berkembangnya teknologi maka semakin dibutuhkan suatu jaringan yang efisien khususnya dalam hal waktu dan tempat. Dibutuhkan sebuah jaringan yang memiliki mobilitas tinggi dan dengan biaya yang terjangkau. Oleh karena itulah sistem jaringan nirkabel dibuat.

Teknologi *spread spectrum* saat ini cukup jarang dibahas secara mendalam di Indonesia. Oleh karena itu peneliti ingin membahas secara mendalam teknik modulasi tersebut. Atas dasar pertimbangan

diatas maka dicetuskanlah ide sebagai penelitian yang akan membahas judul “**Studi Perbandingan dan Analisis Teknik Modulasi DSSS dan FHSS Pada Sistem Jaringan Wireless LAN**”.

Perumusan Masalah

- a. Bagaimana memilih teknologi DSSS atau FHSS ditinjau dari segi tingkat efisiensi ?
- b. Bagaimanakah tingkat resistensi DSSS dan FHSS terhadap interferensi *narrowband* ?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut.

1. Kelebihan dan kekurangan DSSS dan FHSS. Disini akan diurai apa saja masing-masing kelebihan dan kekurangan dari DSSS dan FHSS.
2. Bagaimana DSSS dan FHSS bekerja?
3. Tingkat Efisiensi antara DSSS dan FHSS.
4. Penerapan DSSS dan FHSS.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan
 - a. Untuk mengetahui teknologi mana yang lebih cocok untuk perusahaan anda antara teknik modulasi DSSS dan FHSS
 - b. Untuk mengetahui cara kerja DSSS dan FHSS
2. Manfaat
 - a. Membantu memberi gambaran kepada masyarakat atau perusahaan yang ingin membangun sistem jaringan *wireless* untuk dapat memilih teknik modulasi yang sesuai terhadap sistem jaringan *wireless* yang akan dibuat.
 - b. Pengembangan pengetahuan kepada mahasiswa, perancang jaringan, ataupun masyarakat luas dibidang sistem jaringan *wireless* khususnya teknik modulasi DSSS dan FHSS.

Gelombang Mikro Radio

Microwave adalah bentuk dari pancaran radio yang ditransmisikan melalui udara dan diterima dengan menggunakan peralatan semacam antena yang berbentuk bundar yang dipasang di gedung yang tinggi atau *tower*(Jonathan Lukas, Jaringan Komputer, Jakarta, 2006) *Microwave* hanya digunakan untuk mengirimkan sinyal jarak pendek, sinyal tidak dapat diblok oleh gedung atau lembah. Untuk melakukan transmisi harus dihindari adanya penghalang atau kemiringan bumi.

Untuk membawa sinyal jarak jauh, rangkaian pemancar diperlukan untuk menerima dan mentransmisi ulang. Pada sistem telekomunikasi informasi yang dikirimkan/transmisikan antara dua lokasi menggunakan sinyal analog dan digital. Radio *microwave* adalah salah satu sistem digital yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal-sinyal informasi dalam telekomunikasi. Umumnya penggunaan radio *microwave* adalah pengiriman jarak jauh antara dua titik yang terpisah antara 60 kilometer ke atas dalam system telekomunikasi.

Tipe komunikasi *microwave* radio terdiri dari tiga bentuk sistem yaitu :

- a. Modem digital yang terkoneksi dengan peralatan *terminal modem*.
- b. Radio frekuensi pembawa data yang merubah sinyal *microwave*.
- c. Sistem hubungan antar antena.

Radio AM dan FM

Sejarah radio adalah sejarah teknologi yang menghasilkan peralatan radio yang menggunakan gelombang radio. Awalnya sinyal pada siaran radio ditransmisikan melalui gelombang data yang kontinyu baik melalui modulasi amplitudo (AM), maupun modulasi frekuensi (FM). Metode pengiriman sinyal seperti ini disebut analog. Selanjutnya, seiring perkembangan teknologi ditemukanlah internet, dan sinyal digital yang kemudian mengubah cara transmisi sinyal radio.

Radio AM

Radio AM (modulasi amplitudo) bekerja dengan prinsip memodulasikan gelombang radio dan gelombang audio. Kedua gelombang ini sama-sama memiliki amplitudo yang konstan. Namun proses modulasi ini kemudian mengubah amplitudo gelombang penghantar (radio) sesuai dengan amplitudo gelombang audio.

Radio FM

Radio FM (modulasi frekuensi) bekerja dengan prinsip yang serupa dengan radio AM, yaitu dengan memodulasi gelombang radio (penghantar) dengan gelombang audio. Hanya saja, pada radio FM proses modulasi ini menyebabkan perubahan pada frekuensi.

Teknik Modulasi

Teknik modulasi adalah proses perubahan (*varying*) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya berfrekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi. Terdapat tiga parameter kunci pada suatu gelombang sinuoidal yaitu: amplitudo, fase dan frekuensi. Ketiga parameter tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan sinyal informasi (berfrekuensi rendah) untuk membentuk sinyal yang termodulasi (Ron Fuller dan Tim Blankenship, Building A Cisco Wireess LAN, 2002, p.42).

Modulasi Analog

Dalam modulasi analog, proses modulasi merupakan respon atas informasi sinyal analog.

Teknik umum yang dipakai dalam modulasi analog :

1. Modulasi berdasarkan sudut
 - a. Modulasi Fase (Phase Modulation - PM)

- b. Modulasi Frekuensi (Frequency Modulation - FM)
2. Modulasi Amplitudo (Amplitudo Modulation - AM)
 - a. Double-sideband modulation with unsuppressed carrier (used on the radio AM band)
 - b. Double-sideband suppressed-carrier transmission (DSB-SC)
 - c. Double-sideband reduced carrier transmission (DSB-RC)
 - d. Single-sideband modulation (SSB, or SSB-AM), very similar to single-sideband suppressed carrier modulation (SSB-SC)
 - e. Vestigial-sideband modulation (VSB, or VSB-AM)
 - f. Quadrature amplitude modulation (QAM).

Modulasi Digital

Dalam modulasi digital, suatu sinyal analog dimodulasi berdasarkan aliran data digital. Perubahan sinyal pembawa dipilih dari jumlah terbatas simbol alternatif. Teknik yang umum dipakai adalah :

- a. *Binary Phase Shift Keying* (BPSK)
- b. *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK)
- c. *Complimentary Code Keying* (CCK).

Teknologi Spread Spectrum

Teknologi *spread spectrum* memungkinkan kita untuk membawa sejumlah informasi yang sama seperti yang dapat dikirimkan dengan menggunakan *narrowband carrier signal* dan menyebarkan sinyal itu pada kisaran frekuensi yang jauh lebih besar. Sebagai contoh, kita mungkin menggunakan 1 MHz pada 10 Watt dengan *narrowband*, namun pada *spread spectrum* kita dapat menggunakan 20 MHz pada 100 mW. Dengan menggunakan spektrum frekuensi yang lebih lebar, kita dapat memperkecil kemungkinan bahwa data akan mengalami perubahan/pengurangan (*corrupted*) atau *jamming*. Suatu upaya

jamming terhadap *narrowband* pada suatu sinyal *spread spectrum* kemungkinan besar akan digagalkan oleh sebagian kecil informasi yang masuk ke dalam kisaran frekuensi *narrowband signals*. Sebagian besar data digital akan diterima secara sempurna. Radio RF *spread spectrum* yang ada sekarang dapat memancarkan kembali sejumlah kecil data yang hilang akibat interferensi *narrowband*. Agar suatu sinyal dikelompokkan sebagai *spread spectrum*, sinyal itu harus menggunakan daya yang rendah. Dua karakteristik *spread spectrum* ini (penggunaan *band* frekuensi lebar dan daya yang sangat rendah) membuat sinyal ini seolah-olah merupakan sinyal derau bagi sebagian besar penerima.

Penggunaan *Spread Spectrum*

Pada tahun 1980-an, FCC melaksanakan peraturan membuat teknologi *spread spectrum* yang dapat digunakan publik dan mendorong penelitian dan investigasi agar dapat dikomersialisasikan dari teknologi *spread spectrum* ini. Disamping itu *wireless LANs* (WLANs), *wireless personal area network* (WPANs), *wireless metropolitan area networks* (WMANs), dan *wireless wide area networks* (WWANs) juga mendapat keuntungan dari penggunaan teknologi *spread spectrum*.

Spesifikasi FCC Untuk *Spread Spectrum*

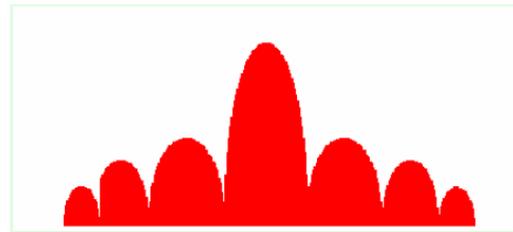
The Federal Communications Commission (FCC) adalah lembaga independen pemerintah Amerika Serikat. FCC didirikan oleh *Communication Act* pada tahun 1934 dan dituntut dengan mengatur komunikasi antar negara bagian dan internasional melalui radio, televisi, kabel, satelit dan kabel. FCC's yurisdiksi meliputi 50 negara, *District of Columbia*, dan *US Possessions*.

Diketahui terdapat banyak implementasi teknologi *spread spectrum* yang berbeda, namun hanya dua tipe yang

disetujui oleh FCC. Undang-undang menetapkan alat spektrum yang disebar di Title 47. Regulasi FCC membedakan dua teknologi *spread spectrum* yaitu *direct sequence spread spectrum* (DSSS) and *frequency hopping spread spectrum* (FHSS).

Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

Dikenal juga sebagai *Direct Sequence Code Division Multiple Access* (DS-CDMA), DSSS merupakan salah satu cara untuk menyebarkan modulasi sinyal digital di udara. Rentetan informasi dikirim dengan membagi sekecil mungkin sinyal, lalu ditumpang pada kanal frekuensi yang ada di dalam spektrum tertentu (Buku Pegangan Internet Wireless dan Hotspot, Onno W. Purbo, Jakarta, 2008, p.52).



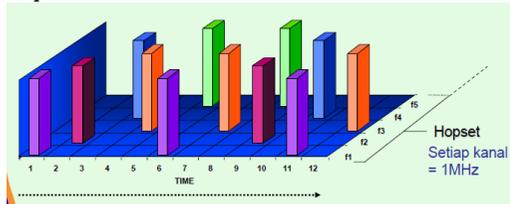
Gambar 1.
Sinyal DSSS

Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)

Frequency Hopping Spread Spectrum adalah teknik *spread spectrum* yang menggunakan frekuensi khusus untuk menyebarkan data lebih dari 83 MHz. Kelincahan frekuensi tergantung pada kemampuan radio untuk berganti pengiriman frekuensi secara tiba-tiba dalam penggunaan *band* frekuensi radio (Buku Pegangan Internet Wireless dan Hotspot, Onno W. Purbo, Jakarta, 2008, p.53).

Pada sistem *Frequency Hopping*, *carrier* mengubah frekuensi, atau *hops*, tergantung pada *pseudorandom sequence*. *pseudorandom sequence* merupakan daftar dari beberapa frekuensi dimana *carrier* akan melompat pada interval waktu yang

dispesifikasikan sebelum terjadi berulang-ulang. *Transmitter* menggunakan *sequence hop* untuk memilih transmisi frekuensi.



Gambar 2
Sinyal FHSS

Efek Dari Intervensi *Narrow Band* Terhadap FSSS

Frekuensi *hopping* merupakan metode dari pengiriman data dimana sistem pengirim dan penerima bergabung bersama pada *pattern* yang berulang pada frekuensi bersama. Pada kenyataannya, interferensi sinyal *narrow band* yang memungkinkan beberapa *megahertz* dari *bandwidth*. Sejak frekuensi *hopping* berada diatas 83 MHz, meskipun sinyal interferensi dapat menyebabkan degradasi yang kecil dari sinyal *spread spectrum*.

Sistem *Frequency Hopping*

Merupakan tugas dari IEEE untuk membuat standar dari operasi tanpa dibatasi dari regulasi yang dibuat oleh FCC. IEEE dan *standard OpenAir* mengkategorikan sistem menjadi:

2. Frekuensi apa yang digunakan
3. *Hop sequences*
4. *Dwell times*
5. *Data rates*

Metode Penelitian Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui teknik modulasi mana yang lebih baik antara DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*) dan FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*) dari banyak sisi kelebihan dan kekurangan masing-masing teknik modulasi dengan mengacu pada kebutuhan dan kesesuaian yang

diperlukan perusahaan atau siapa saja yang ingin membangun sistem jaringan *wireless LAN*.

Secara garis besar, penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini akan dilakukan studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mengetahui dan mengkaji secara teoritis metode yang dipakai untuk memecahkan masalah.

2. Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan mengenai permasalahan yang ada pada teknik modulasi DSSS dan FHSS sekaligus merumuskan tujuan penelitian. Perumusan masalah didapat dari hasil analisis peneliti dari data-data yang diambil dari berbagai sumber.

3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan sebagai bahan yang digunakan untuk memecahkan masalah yang telah dirumuskan pada tahap kedua. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data yang akan digunakan pada tahapan analisis. Pada proses analisis akan dikaji lebih lanjut tentang masalah yang dihadapi serta perbandingannya dengan hasil pengolahan data.

4. Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan peringkasan hasil pembahasan masalah. Dari hasil data-data yang telah dikumpul pada tahap sebelumnya akan digunakan lebih lanjut sebagai bahan analisis guna mendapatkan hasil pemecahan masalah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi bantuan dan masukan yang berguna bagi perusahaan ataupun masyarakat yang ingin menerapkan teknik modulasi DSSS ataupun FHSS dalam membangun sistem jaringan *wireless LAN*.

5. Kesimpulan
Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilaksanakan, berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pembahasan masalah. Kesimpulan ini berupa pernyataan-pernyataan yang menggambarkan keadaan masalah sebenarnya serta jawaban dari penyelesaian masalah.
6. Saran
Sebagai tindak lanjut dari pernyataan-pernyataan yang berasal dari kesimpulan, pada tahap ini diajukan beberapa usulan-usulan yang kiranya dapat diterima sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan bagi perusahaan atau masyarakat yang ingin membangun sistem jaringan wireless LAN dengan menggunakan teknik modulasi DSSS ataupun FHSS.
7. Hasil Penelitian
Dalam proses meneliti teknik modulasi DSSS dan FHSS tersebut akan diperoleh hasil laporan dan akan dibandingkan keunggulan masing-masing antara kedua teknik tersebut sehingga mendapatkan hasil yang diharapkan.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dipakai adalah penelitian kepustakaan (*desk research*). Penelitian ini dilangsungkan di perpustakaan.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada awal Oktober 2009 sampai dengan akhir Januari 2010. Sedangkan tempat penelitian dilakukan di perpustakaan dan di rumah

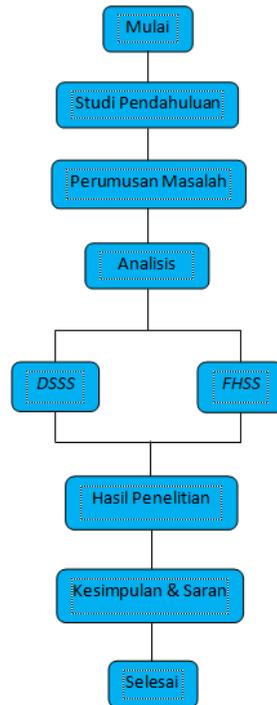
Sumber Data

Sumber data yang dipakai dalam penelitian ini adalah sumber data sekunder, berupa data yang digunakan untuk mendukung penelitian yang dapat

diperoleh dari studi kepustakaan, berupa teori-teori, literatur atau catatan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

Jenis Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif.



Gambar 3
Workflow

Hasil dan Pembahasan

Frequency Hopping Spread Spectrum

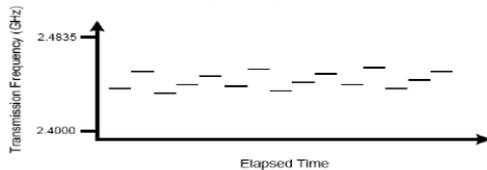
Frequency Hopping Spread Spectrum adalah teknik *spread spectrum* yang menggunakan frekuensi khusus untuk menyebarkan data lebih lebih dari 83 MHz. Kelincahan frekuensi tergantung pada radio kemampuan radio untuk berganti pengiriman frekuensi secara tiba-tiba dalam penggunaan band frekuensi RF.

Pada *frequency Hopping system*, *carrier* mengubah frekuensi, atau *hops*, tergantung pada *pseudorandom sequence*. *Pseudorandom sequence* merupakan daftar dari beberapa frekuensi dimana *carrier*

akan melompat pada interval waktu yang dispesifikasikan sebelum terjadi berulang-ulang. Transmitter menggunakan *sequence hop* untuk memilih transmisi frekuensi.

Bagaimana FHSS Bekerja

Dalam *frequency hopping systems*, *carrier* atau pembawa mengubah-ubah frekuensi, atau melompat, menurut urutan yang bersifat *pseudorandom*. Urutan *pseudorandom* merupakan suatu daftar beberapa frekuensi ke arah mana pembawa akan melompat pada suatu interval waktu yang ditetapkan sebelum terjadi pengulangan pola tersebut. Transmitter menggunakan urutan lompatan ini untuk memilih frekuensi pancarnya. Pembawa masih akan berada pada suatu frekuensi tertentu selama jangka waktu yang ditetapkan (yang dikenal dengan *dwelt time*), dan kemudian menggunakan sedikit waktu untuk melompat ke frekuensi berikutnya (*hop time*). Bilamana daftar frekuensi tersebut telah terpakai semua, maka transmitter atau pemancar akan mengulangi urutan tersebut.



Gambar 4
Single FHSS

Efek Interferensi Narrow Band

Frequency hopping merupakan suatu metode pengiriman data dimana sistem transmisi dan penerima melompat menurut pola frekuensi berulang secara bersamaan. Seperti pada kasus dalam semua teknologi *spread spectrum*, *frequency hopping system* bersifat tahan/resisten (namun tidak kebal) terhadap *interferensi narrow band*. Pada contoh kami dalam Gambar 2, jika terdapat suatu sinyal yang mengganggu atau berinterferensi dengan sinyal pada *frequency hopping system*, misalnya 2.451 GHz, maka hanya porsi

sinyal *spread spectrum* itu yang hilang. Sinyal *spread spectrum* lainnya masih akan tetap utuh, dan data yang hilang akan dikirimkan kembali. Pada kenyataannya, suatu sinyal *narrow band* pengganggu mungkin menempati beberapa megahertz pada *bandwidth*. Karena *frequency hopping band* memiliki lebar lebih dari 83 MHz, sinyal pengganggu ini hanya akan menimbulkan sedikit degradasi (pemburukan) sinyal *spread spectrum*.

Direct Sequence Spread Spectrum

Direct sequence spread spectrum merupakan jenis *spread spectrum* yang paling luas dikenal dan paling banyak digunakan, karena sistem ini dikenal paling mudah implementasinya dan memiliki *data rate* yang tinggi. Sebagian besar peralatan atau piranti LAN nirkabel yang ada di pasaran sekarang ini menggunakan teknologi DSSS. DSSS merupakan suatu metode untuk mengirimkan data dimana sistem pengirim dan penerima keduanya berada pada set frekuensi yang lebarnya adalah 22 MHz. Saluran yang lebar ini memungkinkan piranti untuk memancarkan lebih banyak informasi pada *data rate* yang lebih tinggi dibanding sistem FHSS yang ada sekarang.

Bagaimana DSSS Bekerja

DSSS menggabungkan sinyal data pada stasiun pengirim dengan suatu *data rate bit sequence* yang lebih tinggi, yang dikenal sebagai *chipping code* atau *processing gain*. *Processing gain* yang tinggi meningkatkan tahanan sinyal terhadap interferensi. *Linear processing gain* minimum yang diijinkan oleh FCC adalah 10, dan sebagian besar produk yang ada di pasaran bekerja di bawah 20. Kelompok kerja 802.11 IEEE telah menetapkan persyaratan *processing gain* minimum sebesar 11. Proses *direct sequence* dimulai dengan suatu *carrier* yang dimodulasi dengan suatu *code sequence*. Jumlah “chips” dalam kode tersebut akan menentukan

seberapa besar penyebaran (*spreading*) terjadi, dan jumlah chip per bit dan laju kode (dalam chip per detik) akan menentukan *data rate*. Untuk mengirim data, teknik DSSS menggunakan teknik *Chip Sequence* untuk mengatasi kemungkinan interferensi.

Direct Sequence System

Pada 2.4 GHz ISM band, IEEE menetapkan penggunaan DSSS pada data rate 1 atau 2 Mbps menurut standar 802.11. Menurut standar 802.11b – yang kadang-kadang disebut *high-rate wireless* – ditetapkan data rate sebesar 5.5 dan 11 Mbps. Piranti IEEE 802.11b yang bekerja pada 5.5 atau 11 Mbps mampu berkomunikasi dengan piranti-piranti 802.11 yang bekerja pada 1 atau 2 Mbps karena standar 802.11b menyediakan *backward compatibility*. User yang menggunakan piranti-piranti 802.11 tidak perlu meng-*upgrade* keseluruhan piranti LAN nirkabel mereka untuk dapat menggunakan piranti-piranti 802.11b pada jaringan mereka.

Membandingkan FHSS dan DSSS

Baik teknologi FHSS maupun DSSS memiliki keunggulan dan kelemahannya sendiri-sendiri, dan administrator LAN nirkabel berkewajiban untuk memberikan bobot pertimbangan yang tepat untuk masing-masing sistem saat memutuskan bagaimana mengimplementasikan suatu LAN nirkabel. Bagian ini akan mencakup beberapa faktor yang harus dibahas pada saat menentukan teknologi mana yang cocok untuk perusahaan, yang meliputi:

1. Interferensi *narrowband*
2. *Power Consumption*
3. Biaya
4. Ko-lokasi
5. Kompatibilitas dan ketersediaan peralatan
6. *Data rate & throughput*

Interferensi Narrowband

Keunggulan dari teknologi FHSS meliputi resistensinya yang lebih besar terhadap interferensi *narrowband*. Sistem DSSS mungkin lebih dipengaruhi oleh interferensi *narrowband* jika dibanding sistem FHSS karena sistem tersebut menggunakan pita-pita yang berdekatan yang lebarnya 22 MHz, bukannya 79 MHz seperti yang digunakan pada sistem FHSS. Adanya band-band yang berdekatan di atas disebabkan karena penyebaran sinyal pada sistem DSSS mempunyai sifat menyebar ke samping, lain halnya dengan sistem FHSS yang penyebaran sinyal menyebar ke atas sehingga walaupun dengan adanya interferensi di lingkungan sekitar tidak akan terlalu berpengaruh pada kecepatan ataupun kestabilan transmisi data.

Power Consumption

Konsumsi daya merupakan pertimbangan kunci untuk perancang jaringan. Teknologi dasar DSSS mengkonsumsi sedikit lebih banyak energi daripada FHSS karena logika yang lebih tinggi dan lebih kompleks dalam pemrosesan kecepatan. Di sisi lain, karena jaringan FHSS kemungkinan besar akan beroperasi pada 1 Mbps dan jaringan DSSS 2 Mbps, ini akan lebih hemat dengan DSSS dengan durasi paket yang lebih pendek dan pengeluaran jaringan lebih rendah. Hal ini mengakibatkan lebih lama waktu untuk pengiriman dan lebih sedikit waktu untuk berada dalam modus *sleep*.

Biaya

Pada saat mengimplementasikan suatu LAN nirkabel, keunggulan dari teknologi DSSS mungkin lebih perlu diperhatikan dibanding keunggulan sistem FHSS, lebih-lebih bila memiliki anggaran yang ketat. Biaya untuk mengimplementasikan suatu *direct sequence system* jauh lebih rendah jika dibanding dengan biaya *frequency hopping system*. Peralatan DSSS sekarang tersedia secara meluas di pasaran, dan pemakaiannya oleh banyak kalangan

membantu menurunkan biaya. Beberapa tahun yang lalu, peralatan ini hanya bisa dijangkau oleh pelanggan yang berupa perusahaan. Sekarang, PC card, yang sesuai dengan standar 802.11b dengan kualitas yang sangat baik bisa dibeli dengan harga kurang dari \$100. FHSS card yang cocok dengan standar 802.11 atau OpenAir standard secara tipikal memiliki harga yang berkisar dari \$150 hingga \$350 di pasar dewasa ini yang bergantung pada pabriknya dan standar yang bisa digunakan oleh card tersebut.

Ko-lokasi

Keunggulan dari FHSS jika dibanding DSSS adalah kemampuannya untuk menempatkan lebih banyak *frequency hopping system* secara bersamaan jika dibanding pada *direct sequence system*. Karena *frequency hopping system* merupakan frekuensi yang memiliki agilitas tinggi dan memanfaatkan 79 saluran diskrit, maka *frequency hopping system* memiliki suatu keunggulan ko-lokasi, dibanding *direct sequence system*, yang memiliki ko-lokasi maksimum 3 titik akses.

Kompatibilitas dan Ketersediaan Peralatan

WECA (*Wireless Ethernet Compatibility Alliance*) melakukan pengujian atas peralatan LAN nirkabel DSSS yang sesuai dengan standar 802.11b untuk menjamin bahwa peralatan semacam itu dapat bekerja pada kondisi adanya dan beroperasi bersama dengan piranti DSSS standar 802.11 lainnya. Standar interoperabilitas yang diciptakan oleh WECA yang sekarang pemakaiannya disebut sebagai *Wireless Fidelity*, atau Wi-Fi™, dan piranti-piranti yang lolos uji interoperabilitas ini disebut sebagai piranti yang memenuhi syarat Wi-Fi. Piranti-piranti dengan predikat Wi-Fi diijinkan untuk menempelkan logo Wi-Fi pada materi serta piranti pemasaran yang terkait yang

memperlihatkan bahwa mereka telah diuji dan bias berinteroperasi dengan piranti-piranti yang memenuhi syarat Wi-Fi lainnya. Tidak dilakukan uji kompatibilitas semacam itu terhadap peralatan yang menggunakan FHSS. Memang terdapat standar seperti 802.11 dan OpenAir, namun belum ada organisasi yang melangkah lebih jauh untuk melakukan semacam pengujian kompatibilitas atas piranti FHSS sebagaimana yang dilakukan oleh WECA untuk DSSS. Karena popularitas radio yang memenuhi syarat standar 802.11b, maka jauh lebih mudah untuk memperoleh unit-unit ini. Terjadi permintaan yang meningkat atas radio yang memenuhi spesifikasi Wi-Fi, sementara permintaan akan radio FHSS masih cukup stabil, sekalipun mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir.

Data Rate dan Throughput

Frequency hopping system yang paling mutakhir lebih lambat dibanding sistem DSSS paling mutakhir alasan utamanya karena *data rate* FHSS hanya sebesar 2 Mbps. Sekalipun beberapa sistem FHSS beroperasi pada *data rate* 3 Mbps atau lebih namun sistem-sistem ini tidak memenuhi spesifikasi standar 802.11 dan mungkin tidak berinteroperasi dengan sistem FHSS lainnya. Sistem FHSS dan DHSS memiliki suatu *throughput* (data yang betul-betul dikirimkan) hanya sekitar setengah dari *data rate*-nya. Saat menguji *throughput* dari suatu instalasi LAN nirkabel baru, pencapaian sebesar 5-6 Mbps pada setting 11 Mbps untuk DSSS atau 1 Mbps pada setting 2 Mbps merupakan hal yang biasa saat menggunakan sistem DSSS.

Kesimpulan

Setelah melakukan beberapa pengkajian dan penelitian dapat disimpulkan teknik modulasi yang terbaik antara DSSS dan FHSS adalah tergantung dari kebutuhan yang diinginkan oleh perancang

jaringan. Berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat berguna bagi pengguna teknologi ini, yaitu (1). Teknik modulasi DSSS lebih murah dibandingkan dengan FHSS; (2). Peralatan untuk teknologi DSSS lebih mudah diperoleh karena telah tersedia di pasaran; (3). Teknik modulasi DSSS lebih cepat dari segi *transfer rate* dibandingkan FHSS; (4). Teknologi DSSS lebih banyak menghabiskan energi dibandingkan dengan teknologi FHSS; (5) FHSS memiliki resistensi yang lebih tinggi terhadap interferensi.

Daftar Pustaka

Anonymous, "Jaringan Telekomunikasi"
www.teknik-informatika.com.
Diakses pada tanggal 21
November 2009.

_____, "Workshop Wireless LAN"
www.sunggiardi.com. Diakses
pada tanggal 21 November 2009.

_____, "Wireless LAN Technology"
www.wirelesslan.com. Diakses
pada tanggal 30 November 2009.

_____, "Wireless
Telecommunications"
<http://www.wireless.fcc.gov/>.
Diakses pada tanggal 30
November 2009.

_____, "IEEE Standards
Association"
<http://www.ieee.org/web/conferences/home/index.html>. Diakses pada
tanggal 5 Desember 2009.

Badudu, J.S. dan Sutan Muhammad Zain,
1996, "Kamus Umum Bahasa
Indonesia", Balai Pustaka.
Jakarta. 1996

Fuller, Ron dan Tim Blankenship,
"Building A Cisco Wireless LAN",
Syngress. USA. 2002

Lukas, Jonathan, "Jaringan Komputer",
Elex Media Komputindo. Jakarta.
2006

Purbo, Onno W. "Buku Pegangan *Internet
Wireless dan Hotspot*", Jakarta :
Elex Media Komputindo. Jakarta.
2008

Sopandi, Dede, "Instalasi dan Konfigurasi
Jaringan Komputer", Informatika.
Bandung. 2006

Wahid, Fathul, "Kamus Istilah Teknologi
Informasi", Andi. Yogyakarta.
2002