PERANGKAT KERAS

MINI TINJAUAN JARINGAN NIRKABEL

IRSADILLA AMARA (0305202070)

Program Studi Pendidikan Matematika-4

Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan UIN Sumatera Utara

Jl. Wiliam Iskandar Pasar V, Medan Estate

Email : irsadillaamara@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini perkembangan jaringan komputer sudah semakin pesat. Dilihat dari media penghubung diantara komputer satu dengan komputer yang lain sebelumnya masih menggunakan kabel, sekarang ini sudah berubah menjadi tanpa menggunakan perantara kabel atau istilahnya **nirkabel** atau **wireless**. Banyak yang memanfaatkan teknologi jaringan komputer yang bersifat **nirkabel** atau **wireless**. Penggunaan jaringan komputer **nirkabel** diinstansi dibangun untuk mendukung kegiatan administrasi hingga kegiatan perkuliahan. Perkembangan jaringan tersebut berjalan lurus dengan keamanan jaringan.

Pada jaringan nirkabel banyak user dapat terhubung ke dalam jaringan sehingga dibutuhkan lapisan keamanan agar sistem maupun server yang terdapat di instansi aman. Untuk mengamankan jaringan **nirkabel** terdapat beberapa teknologi yang dapat digunakan untuk mengamankan jaringan beberapa diantaranya adalah menambahkan Captive Portal, RADIUS hingga Authentication dengan kriptografi seperti WPA dan WPA2. Keamanan jaringan sudah menerapkan lapisan keamanan Captive Portal, RADIUS dan juga Authentication dengan WPA. Untuk menguji keamanan jaringan di instansi menggunakan pengujian dengan Vulnerability Assessment dan juga Penetration Test. Dari hasil pengujian didapatkan jaringan nirkabel yang hanya menggunakan Captive Portal dan RADIUS, user masih dapat melakukan penyerangan terhadap jaringan, sedangkan setelah ditambahkan authentication dengan WPA, user tidak dapat melakukan serangan.

Kata kunci: *Jaringan, Nirkabel, Captive Portal, RADIUS.*

ABSTRACT

Currently, the development of computer networks has grown rapidly. Judging from the media connecting one computer with another computer, previously still using cables, now it has changed to without using wired intermediaries or the term wireless or wireless. Many use computer network technology that is wireless or wireless. The use of wireless computer networks in the institution is built to support administrative activities to lecture activities. Network development goes hand in hand with network security. In a wireless network, many users can connect to the network so that a layer of security is needed so that the systems and servers in the institution are safe. To secure a wireless network, there are several technologies that can be used to secure the network, some of which are adding a Captive Portal, RADIUS to Authentication with cryptography such as WPA and WPA2. Network security has implemented a security layer Captive Portal, RADIUS and also Authentication with WPA. To test the security of the network in the agency using the Vulnerability Assessment and Penetration Test. From the test results, it is found that wireless networks only use Captive Portal and RADIUS, users can still attack the network, while after adding authentication with WPA, users cannot carry out attacks.

Keywords: *Network, Wireless, Captive Portal, RADIUS.*

PENDAHULUAN

Sejarah Singkat

- Tahun 1997 → IEEE membuat standarisasi untuk WLAN yg diberi kode 802.11 yang dapat bekerja pada frekuensi 2,4GHZ dan kecepatan transfer max. 2 Mbps.
- Tahun 1999 → IEEE mengeluarkan spesifikasi baru bernama 802.11b kecepatan throughput 11 Mbps dengan frekuensi 2GHZ. kelemahannya adalah terjadinya interferensi dengan peralatan yg menggunakan gelombang radio pada frekuensi yg sama.
- Tahun 1999 → Hampir bersamaan IEEE membuat spesifikasi 802.11a Frekuensi yang digunakan 5Ghz, mendukung kecepatan transfer data max. sampai 54Mbps. Kelemahannya sukar menembus dinding atau penghalang. Jarak jangkauan gelombang radio relatif lebih pendek dibandingkan 802.11b. Secara teknis, 802.11b tidak kompatibel dengan 802.11a.
- Tahun 2002 → IEEE membuat spesifikasi baru yang dapat menggabungkan kelebihan 802.11b dan 802.11a. Spesifikasi yang diberi kode 802.11g ini bekerja

pada frekuensi 2,4Ghz dengan kecepatan transfer data max. 54Mbps. 802.11g kompatibel dengan 802.11b, sehingga dapat saling dipertukarkan. Misal sebuah komputer yang menggunakan kartu jaringan 802.11g dapat memanfaatkan access point 802.11b, dan

- Tahun 2006 → 802.11n dikembangkan dengan menggabungkan teknologi 802.11b, 802.11g. Dikenal dengan istilah MIMO (Multiple Input Multiple Output) teknologi Wi-Fi terbaru.
- Kelebihan MIMO peningkatan throughput, keunggulan reabilitas, dan peningkatan jumlah klien yg terkoneksi. Daya tembus MIMO terhadap penghalang lebih baik, selain itu jangkauannya lebih luas sehingga dapat menempatkan laptop atau klien Wi-Fi sesuka hati.
- Access Point MIMO dapat menjangkau berbagai peralatan Wi-Fi yg ada disetiap sudut ruangan. Secara teknis MIMO lebih unggul dibandingkan 802.11a/b/g. Access Point MIMO dapat mengenali gelombang radio yang dipancarkan oleh adapter Wi-Fi 802.11a/b/g. MIMO mendukung kompatibilitas mundur dengan 802.11 a/b/g. Peralatan Wi-Fi MIMO menghasilkan kecepatan transfer data sebesar 108Mbps.

STUDI LITERATUR

Jaringan nirkabel (*Inggris: wireless network*) adalah bidang disiplin yang berkaitan dengan komunikasi antar sistem [komputer](#) tanpa menggunakan kabel. Jaringan nirkabel ini sering dipakai untuk [jaringan komputer](#) baik pada jarak yang dekat (beberapa meter, memakai alat/pemancar [bluetooth](#)) maupun pada jarak jauh (lewat [satelit](#)). Bidang ini erat hubungannya dengan bidang [telekomunikasi](#), [teknologi informasi](#), dan [teknik komputer](#). Jenis jaringan yang populer dalam kategori jaringan nirkabel ini meliputi: [Jaringan kawasan lokal nirkabel](#) (*wireless LAN/WLAN*), dan [Wi-Fi](#). Jaringan nirkabel biasanya menghubungkan satu sistem komputer dengan sistem yang lain dengan menggunakan beberapa macam media transmisi tanpa kabel, seperti: [gelombang radio](#), [gelombang mikro](#), maupun cahaya [infra merah](#).

Pada tahun 1970 Norman Abramson, seorang profesor di University of Hawaii, mengembangkan komputer pertama di dunia jaringan komunikasi, ALOHAnet, menggunakan biaya rendah seperti ham-radio. Dengan bi-directional topologi bintang, sistem komputer yang terhubung tujuh ditempatkan lebih dari empat pulau untuk berkomunikasi dengan komputer pusat di Pulau Oahu tanpa menggunakan saluran telepon.

"Pada tahun 1979, FR Gfeller dan U. Bapst menerbitkan makalah di Proceedings IEEE pelaporan percobaan jaringan area lokal nirkabel menggunakan komunikasi infra merah disebarkan. Tak lama kemudian, pada tahun 1980, P. Ferrert melaporkan percobaan penerapan kode satu radio spread spectrum untuk komunikasi di terminal nirkabel IEEE Konferensi Telekomunikasi Nasional. Pada tahun 1984, perbandingan antara infra merah dan CDMA spread spectrum untuk komunikasi jaringan informasi kantor

nirkabel diterbitkan oleh IEEE Kaveh Pahlavan di Jaringan Komputer Simposium yang muncul kemudian dalam IEEE Communication Society Magazine. Pada bulan Mei 1985, upaya Marcus memimpin FCC untuk mengumumkan ISM band eksperimental untuk aplikasi komersial teknologi spread spectrum. Belakangan, M. Kavehrad melaporkan percobaan sistem PBX nirkabel kode menggunakan Division Multiple Access. Upaya-upaya ini mendorong kegiatan industri yang signifikan dalam pengembangan dari generasi baru dari jaringan area lokal nirkabel dan diperbarui beberapa lama diskusi di radio portabel dan mobile industri.

Generasi pertama dari modem data nirkabel dikembangkan pada awal 1980-an oleh operator radio amatir, yang sering disebut sebagai radio paket ini. Mereka menambahkan komunikasi data pita suara modem, dengan kecepatan data di bawah 9.600-bit / s, untuk yang sudah ada sistem radio jarak pendek, biasanya dalam dua meter band amatir. Generasi kedua modem nirkabel dikembangkan FCC segera setelah pengumuman di band eksperimental untuk non-militer penggunaan spektrum penyebaran teknologi. Modem ini memiliki kecepatan data yang diberikan atas perintah ratusan kbit / s. Generasi ketiga modem nirkabel ditujukan untuk kompatibilitas dengan LAN yang ada dengan data tingkat atas perintah Mbit / s. Beberapa perusahaan yang mengembangkan produk-produk generasi ketiga dengan kecepatan data di atas 1 Mbit / s dan beberapa produk sudah diumumkan oleh waktu pertama IEEE Workshop on Wireless LAN.

Adapun jaringan nirkabel dalam bidang sensor atau biasa disebut Jaringan Sensor Nirkabel (*Wireless Sensor Network/WSN*). Jaringan sensor nirkabel adalah jaringan perangkat nirkabel yang saling berhubungan yang tertanam dalam lingkungan fisik untuk mengukur kondisi lingkungan seperti suhu, suara, tingkat polusi, kelembapan, angin, dan sebagainya.

Ada banyak jenis jaringan dan cara mengklasifikasikannya. Salah satu cara memandang jaringan adalah dari segi cakupan geografisnya yaitu:

- **Jaringan area lokal (LAN)**

Jaringan area lokal (LAN) dirancang untuk menghubungkan komputer pribadi dan perangkat digital lainnya dalam radius setengah mil atau 500 meter. LAN biasanya menghubungkan beberapa komputer di kantor kecil, semua komputer di satu gedung, atau semua komputer di beberapa gedung dalam jarak dekat. Sistem operasi LAN yang paling umum adalah Windows, Linux, dan Novell.

- **Jaringan area luas (WAN)**

Wide area networks (WAN) menjangkau jarak geografis yang luas (seluruh wilayah, negara bagian, benua, atau seluruh dunia). WAN yang paling universal dan kuat adalah Internet. Komputer terhubung ke WAN melalui jaringan publik, seperti sistem telepon atau sistem kabel pribadi, atau melalui leased line atau satelit. Jaringan area metropolitan (MAN) adalah jaringan yang mencakup area metropolitan, biasanya kota dan pinggiran kota utamanya. Lingkup geografisnya berada di antara WAN dan LAN.

- **Jaringan Personal (PAN)**

Mewakili teknologi personal area network wireless seperti Bluetooth (IEEE 802.15) dan Infrared (IR). Jaringan ini mengizinkan hubungan peralatan personal dalam suatu area

berkisar 12 inchi. Bagaimanapun juga Infrared membutuhkan hubungan langsung dan jangkauan yang lebih pendek.

- **Jaringan Metropolitan (MAN)**

Teknologi ini mengizinkan koneksi dari berbagai jaringan dalam suatu area metropolitan seperti bangunan-bangunan yang berbeda dalam suatu kota, yang mana dapat menjadi alternatif atau cadangan untuk memasang kabel tembaga atau fiber.

Hubungan antara jaringan komputer nirkabel dan akses internet

Berbagai teknologi menyediakan akses nirkabel berkecepatan tinggi ke Internet untuk PC dan perangkat seluler. Layanan baru berkecepatan tinggi ini telah memperluas akses Internet ke berbagai lokasi yang tidak dapat dicakup oleh layanan Internet kabel tradisional dan telah menjadikan komputasi di mana-mana, di mana saja, kapan saja, menjadi kenyataan.

Proyek 802, protocol yang dikenal di wireless local area network (WLAN) adalah IEEE 802.XX. Arti dari 802.XX merupakan komite yang bergerak dalam standardisasi Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) tersebut di bentuk pada bulan Februari tahun 1980, sehingga satandarisasi diberi nama 802.XX. Jaringan wireless yang populer saat ini adalah Bluetooth, wifi wimax yang juga standardisasi wireless. Secara umum berlaku satandarisasi IEEE 802.15, IEEE 802.11 (a, b, g), 802.16 dan yang lainnya. Perbedaan yang paling utama antara 802.15, 802.11 dan 802.16 merupakan kecepatan transfer data. Dengan menggunakan standardisasi yang sama maka semua perangkat dapat saling berkomunikasi. Sebagai contoh adalah standardisasi wifi jadi semua perangkat yang ada logonya wifi maka dapat saling berkomunikasi.

- **Bluetooth**

Bluetooth adalah nama yang populer untuk standar jaringan nirkabel 802.15, yang berguna untuk membuat small personal area networks (PANs). Ini menghubungkan hingga delapan perangkat dalam area 10 meter menggunakan daya rendah, komunikasi berbasis radio dan dapat mengirimkan hingga 722 Kbps dalam pita 2,4 GHz. Bluetooth menghubungkan keyboard dan mouse nirkabel ke PC atau ponsel ke earphone tanpa kabel. Bluetooth memiliki kebutuhan daya yang rendah, sehingga sesuai untuk komputer genggam bertenaga baterai atau ponsel.

Bluetooth merupakan teknologi yang berkembang sebagai jawaban atas kebutuhan komunikasi antar perlengkapan elektronik agar dapat saling mempertukarkan data dalam jarak yang terbatas menggunakan gelombang radio dengan frekuensi tertentu. Salah satu implementasi bluetooth yang populer adalah pada peralatan ponsel. Bluetooth adalah teknologi radio jarak pendek yang memberikan kemudahan konektivitas bagi peralatan-peralatan nirkabel. Termasuk dalam standar IEEE 802.15.

- **Wi-Fi dan akses internet nirkabel**

Perangkat standar 802.11 untuk LAN nirkabel dan akses Internet nirkabel juga dikenal sebagai Wi-Fi. Standar pertama yang diadopsi secara luas adalah 802.11b, yang dapat mentransmisikan hingga 11 Mbps dalam pita 2,4 GHz yang tidak berlisensi dan memiliki jarak efektif 30 hingga 50 meter. Standar 802.11g dapat mentransmisikan

hingga 54 Mbps dalam kisaran 2,4 GHz. 802.11n mampu mentransmisikan lebih dari 100 Mbps. PC dan netbook saat ini memiliki dukungan bawaan untuk Wi-Fi, seperti halnya iPhone, iPad, dan smartphone lainnya. Di sebagian besar komunikasi Wi-Fi, perangkat nirkabel berkomunikasi dengan LAN kabel menggunakan titik akses. Jalur akses adalah kotak yang terdiri dari penerima / pemancar radio dan antena yang terhubung ke jaringan kabel, router, atau hub. Penggunaan Wi-Fi yang paling populer saat ini adalah untuk layanan Internet nirkabel berkecepatan tinggi.

- **Wi-MAX**

Merupakan teknologi akses nirkabel pita lebar (*broadband wireless access* atau disingkat BWA) yang memiliki kecepatan akses yang tinggi dengan jangkauan yang luas. WiMAX merupakan evolusi dari teknologi BWA sebelumnya dengan fitur-fitur yang lebih menarik. Disamping kecepatan data yang tinggi mampu diberikan, WiMAX juga merupakan teknologi dengan open standar. Dalam arti komunikasi perangkat WiMAX diantara beberapa vendor yang berbeda tetap dapat dilakukan (tidak proprietary). Dengan kecepatan data yang besar (sampai 70 MBps), WiMAX dapat diaplikasikan untuk koneksi broadband "last mile", ataupun backhaul. Wi-MAX masuk dalam standarisasi IEEE 802.16.

METODE

Metode yang digunakan meliputi metode pengumpulan data, analisa, identifikasi masalah, dan perancangan atau implementasi sistem. Metode pengumpulan data meliputi studi literatur mengenai teori jaringan nirkabel dan teori roaming dan mengukur bandwidth menggunakan aplikasi alat ukur jaringan pada sistem nirkabel yang sudah berjalan di Binus Square agar diketahui bandwidth yang ada apakah sudah mencukupi atau kurang memadai. Selanjutnya akan dilakukan pengukuran kecepatan transfer data pada saat roaming kemudian dilihat kestabilan transfer data pada saat terjadi roaming dan observasi jangka panjang agar dapat diketahui waktu pada saat terjadi koneksi yang kurang stabil dan penyebabnya. Data yang diperoleh akan disimpan dan didokumentasikan untuk dijadikan dasar penentuan solusi terbaik yang dapat diterapkan dalam sistem jaringan nirkabel Binus Square agar koneksi jaringan nirkabel stabil dan optimal. Selanjutnya, akan dilakukan implementasi perubahan sistem jaringan nirkabel dan diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang ada pada sistem jaringan nirkabel Binus Square.

Bandwidth

Menurut Mitchell (2011), Bandwidth adalah besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dialirkan dalam koneksi melalui sebuah network. Lebar pita atau kapasitas saluran informasi adalah kemampuan

maksimum dari suatu alat untuk menyalurkan informasi dalam satuan waktu detik. Dikenal juga dengan perbedaan atau interval, antara batas teratas dan terbawah dari suatu frekuensi gelombang transmisi dalam suatu kanal komunikasi. Satuan yang digunakan dalam pengukuran di sini adalah Hertz atau siklus per detik (cycle per second). Jalur lebar analog diukur dalam unit Hertz (Hz) atau siklus per detik (cycle per second). Jalur lebar digital juga merujuk kepada jumlah atau volume data yang dialirkan melalui satu saluran komunikasi yang diukur dalam unit bit per second (bps) tanpa melibatkan gangguan. Istilah lebar jalur (bandwidth) selayaknya tidak dicampur adukkan dengan istilah jalur (band), contohnya seperti pada telepon tanpa kabel, beroperasi pada jalur 800MHz. Lebar jalur ialah ruang yang digunakan pada jalur tersebut. Dalam komunikasi tanpa kabel (wireless), ukuran atau lebar jalur salurannya sangat bagus dibanding saluran transmisi lainnya. Sejumlah data yang mengalir melalui satu saluran sempit mengambil waktu yang lebih lama dibandingkan dengan sejumlah data yang sama apabila mengalir melalui satu saluran yang lebih lebar. Pada standarisasi 802.11b, komunikasi wireless menggunakan frekuensi 2,4 GHz. Spektrum frekuensi tersebut dibagi menjadi beberapa kanal. Kanal tersebut memiliki rentang 22 MHz dengan selisih 5 MHz. Terdapat overlap pada kanal yang berdekatan dan dapat terjadi saling interferensi.

Jaringan Wireless 802.11

Pada jaringan wireless, alat yang saling berkomunikasi harus berada pada spektrum frekuensi yang sama. 802.11a menggunakan frekuensi 5.0 GHz, 802.11b pada frekuensi sekitar 2.4 GHz. Selain pada spektrum frekuensi yang sama, alat yang berkomunikasi juga harus berada pada kanal yang sama. Terdapat 4 mode yang dapat difungsikan pada alat yang mendukung 802.11a, 802.11b/g, yaitu: (1) Mode master (mode AP atau mode infrastruktur). Dalam penggunaan pada umumnya berfungsi seperti akses poin. Network Interface Card membentuk jaringan dengan nama khusus yang disebut dengan SSID, kanal khusus dan melayani koneksi antar alat. (2) Mode managed (mode user). Network Interface Card dalam mode ini akan bergabung dengan jaringan master dan otomatis menyesuaikan kanal. (3) Mode ad-hoc. Pembentukan jaringan multipoint-to-multipoint, sehingga tidak ada istilah master, di mana dalam mode ini setiap alat akan berkomunikasi secara langsung tanpa perantara. (4) Mode monitor. Dalam penggunaan pada sejumlah alat biasanya untuk mendengar trafik secara pasif, tidak ada data yang dapat dikirim pada mode ini. Pada jaringan nirkabel ada empat komponen penting dalam komunikasi wireless yaitu mobile station, access point (AP), media transmisi, dan sistem distribusi. Berikut komponen wireless berdasarkan IEEE 802.11: (1) Stations (user) adalah perangkat komputer dengan wireless network interfaces. Biasanya merupakan alat dengan power baterai seperti laptop, dan komputer jinjing, tapi bisa juga

merupakan sebuah workstation. (2) Access points (AP) merupakan alat yang menjembatani antara jaringan wireless dan kabel. (3) Distribution system (DS) merupakan mekanisme pertukaran frame antara AP dengan user melalui jaringan kabel. Biasanya DS merupakan jaringan Ethernet yang digunakan sebagai backbone. (4) Media wireless adalah medium transmisi sinyal yaitu udara lewat peralatan tertentu.

Roaming (802.11f) dan analisa wireless

Dalam waktu dekat ini, vendor WLAN menuju ke suatu perubahan, menawarkan metodemetodenya untuk mengatasi roaming di antara masing-masing node. Software third party (software yang disediakan oleh pihak lain selain vendor WLAN) yang langsung pakai sudah tersedia untuk digunakan pada cache yang mewakili node-node yang roaming pada layer TCP/IP, ketika node tidak dikenali oleh mesin penganalisa paket. 802.11f merupakan standar yang dikeluarkan IEEE agar setiap vendor akses poin dapat mendukung fitur roaming. Dengan fitur ini user dapat berpindah koneksi dari akses poin ke akses poin (AP) lain tanpa terputus. Dalam 802.11f, user akan melakukan re-associated dengan AP baru bukan melakukan associated ulang dengan AP baru. AP juga melakukan pemantauan terhadap user, dan saling berkomunikasi antar AP melalui DS (Ethernet LAN). Pada kenyataannya tidak semua station bertindak sesuai standar, beberapa tidak pernah melakukan reassociate namun melakukan associate ulang, sehingga roaming dapat mengganggu koneksi station.

Karakteristik dan Sifat Roaming

Roaming terdiri dari dua macam karakterisitik yaitu: (1) Seamless Roaming – adalah kondisi di mana roaming terjadi pada saat transfer data sedang berjalan, dan roaming yang terjadi tidak mengakibatkan transfer data yang sedang berlangsung terputus. (2) Nomadic Roaming – adalah roaming yang terjadi saat tidak ada transfer data pada client. Roaming dalam 802.11 memiliki suatu sifat yang sama yaitu “break before make”. Yang dimaksud dengan “break before make” adalah sebuah client yang memutuskan koneksi dengan sebuah access point sebelum melakukan koneksi ke access point yang baru. Mungkin tampak tidak menguntungkan dari sisi client, tapi dengan sifat roaming ini, bisa menyajikan protocol MAC yang lebih sederhana.

Roaming Domain

Layer 2 Roaming

Ada beberapa alasan yang harus ada untuk mendukung terjadinya roaming, yaitu: (1) Client harus memutuskan untuk melakukan roaming. Alasan roaming terjadi itu bergantung sepenuhnya pada algoritma yang dibuat oleh vendor hardware dan juga didasarkan oleh beberapa faktor lain seperti kekuatan sinyal, frame acknowledgment, missing beacons, dan lain-lain. (2) Client harus memutuskan untuk melakukan roaming ke AP yang mana. AP yang dipilih untuk melakukan roaming dapat ditentukan sebelum melakukan roaming (yang disebut dengan preemptive AP discovery), atau AP dipilih setelah melakukan roaming (yang disebut dengan roam-time AP discovery).

Layer 3 Roaming

Client harus melakukan layer 2 roaming terlebih dahulu baru bisa memulai layer 3 roaming. Gambar di atas menunjukkan bagaimana roaming antar domain terjadi dalam kasus 802.11 Voip phone. Ketika Voip phone berpindah AP2 di subnet 20, terjadi pemutusan panggilan. Untuk mencegah terputusnya koneksi saat terjadinya roaming antar VLAN, dibutuhkan suatu mekanisme untuk tetap menggunakan layer 3 address yang sama walaupun telah melakukan roaming antar VLAN. Mobile IP menyediakan mekanisme yang dapat digunakan oleh semua vendor sebagai solusi di layer 3 roaming pada jaringan nirkabel. Mobile IP memiliki beberapa komponen utama: (1) Mobile Node (MN): client yang melakukan roaming. (2) Home Agent (HA): HA terdapat pada router atau layer 3 switch dan memastikan sebuah client (MN) yang melakukan roaming tetap menerima paketnya. (3) Foreign Agent (FA): FA terdapat pada layer 3 switch dan membantu MN untuk memberitahukan kepada HA lokasi MN yang baru dengan menerima paket dari HA yang ditujukan ke MN. (4) Care-of address (CoA): CoA adalah router yang terpasang di jaringan bertugas untuk menerima paket yang ditujukan ke MN dari HA. (5) Co-located Care-of address (CCoA): CCoA adalah CoA yang terdapat di dalam Mobile Node (MN) itu sendiri.

Roaming dengan menggunakan mekanisme Mobile IP ada beberapa tahap, yaitu: (1) Client berada dalam Home subnet apabila IP client termasuk dalam range subnet dari HA. (2) Setelah MN (client) melakukan roaming ke subnet lain, MN mendeteksi kehadiran FA yang berada di layer 3 switch pada subnet baru dan mendaftar ke FA atau melalui CCoA yang terdapat pada MN. (3) FA atau MN CCoA melakukan komunikasi dengan HA dan menciptakan tunnel diantara HA dan CoA untuk MN. Tunneling yang dimaksud adalah mengenkapsulasi paket dengan IP header yang lain agar dapat dikirimkan ke tujuan jaringan yang lain (bahkan yang tidak terhubung langsung). Gambar dibawah menjelaskan enkapsulasi yang terjadi. Tunneling membutuhkan entry point dan exit point. Entry point mengenkapsulasi paket dengan IP header lain agar dapat dikirimkan ke tujuan jaringan lain. Di exit point, enkapsulasi tersebut dihilangkan dan di-forward ke MN. (4) Paket yang ditujukan untuk MN dikirim

ke HA (melalui IP routing normal). HA mengirimkan paket ke MN melalui tunnel yang dibuat di tahap ketiga. (5) Paket apapun yang dikirimkan oleh MN, dikirim melalui FA seperti yang terjadi pada jaringan lokal (melalui reverse tunneling).

Faktor penting dalam implementasi jaringan nirkabel

Beberapa faktor penting yang harus diperhatikan dalam implementasi jaringan nirkabel antara lain: (1) Frekuensi – Tidak banyak frekuensi kosong yang dapat digunakan untuk frekuensi radio jaringan nirkabel. Oleh karena itu beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam implementasi jaringan nirkabel yaitu menjaga jarak antar sistem atau membatasi area cakupan suatu sistem, serta memperkecil daya pancar yang digunakan. (2) Interferensi – Jika beberapa jaringan nirkabel digunakan dalam satu gedung maka interferensi merupakan hal penting yang perlu dicegah. Hal ini biasanya terjadi pada gedung bertingkat yang terdiri dari beberapa kantor atau perusahaan yang masing-masing memiliki sistem nirkabel data sendiri. Sistem nirkabel data perlu didesain agar dapat menggunakan spektrum frekuensi secara bersama. tentu hal ini membutuhkan perencanaan frekuensi yang cukup rumit.

PEMBAHASAN

Kelebihan Wireless (Umum)

Menghemat/penggunaan kabel, yang bisa cukup mengganggu secara estetika, dan juga kerumitan instalasi untuk menghubungkan lebih dari 2 piranti bersamaan. Misalnya: untuk menghubungkan sebuah 1 komputer server dengan 100 komputer client, dibutuhkan minimal 100 buah kabel, dengan panjang bervariasi sesuai jarak komputer klien dari server. Jika kabel-kabel ini tidak melalui jalur khusus yang ditutupi, hal ini dapat mengganggu pemandangan mata atau interior suatu bangunan. Pemandangan tidak sedap ini tidak ditemui pada hubungan antar piranti berteknologi nirkabel.

Kelebihan Wireless (Rinci)

1. **Mobility** → Sistem wireless LAN bisa menyediakan user dengan informasi access yang real-time, dimana saja dalam suatu organisasi.

2. **Installation Speed and Simplicity** → Instalasi sistem wireless LAN bisa cepat dan sangat mudah dan bisa mengeliminasi kebutuhan penarikan kabel yang melalui atap atau pun tembok.
3. **Installation Flexibility** → Teknologi wireless memungkinkan suatu jaringan untuk bisa mencapai tempat-tempat yang tidak dapat dicapai dengan jaringan kabel.
4. **Reduced Cost-of-Ownership** → Meskipun investasi awal yang dibutuhkan oleh wireless LAN untuk membeli perangkat hardware bisa lebih tinggi daripada biaya yang dibutuhkan oleh perangkat wired LAN hardware, namun bila diperhitungkan secara keseluruhan, instalasi dan life-cycle costnya, maka secara signifikan lebih murah.
5. **Scalability** → Sistem wireless LAN bisa dikonfigurasi dalam berbagai macam topologi untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang beragam.

Kekurangan Wireless

1. *Delay* yang besar → koneksi tidak stabil
2. Biaya peralatan mahal (kelemahan ini dapat dihilangkan dengan mengembangkan dan memproduksi teknologi komponen elektronika sehingga dapat menekan biaya jaringan)
3. Adanya masalah propagasi radio seperti terhalang, terpantul dan banyak sumber interferensi.
4. Kapasitas jaringan menghadapi keterbatasan spektrum (pita frekuensi tidak dapat diperlebar tetapi dapat dimanfaatkan dengan efisien).
5. Keamanan / kerahasiaan data kurang terjamin.

Komponen Wireless LAN

1. AP (Access Point)
2. *Wireless Network Interface Card* (WNIC) : USB, PCMCIA, PCI/PLX
3. Mobile/Desktop PC : Laptop Centrino, PDA wireless.
4. Antena

Komponen Wireless LAN

- **Access Point** → Alat untuk mentransmisikan data (mengirim data dan menerima data), mengkonversi sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yg

disalurkan ke perangkat WLAN yg lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal frekuensi radio.

- **Extension Point** → Berfungsi seperti repeater untuk client yg tempatnya lebih jauh, settingan chanell di setiap AP harus sama, biasanya merck jg harus sama. (contoh gambar jaringan extension point).

- **Antena** → Alat untuk mentransformasikan sinyal radio yg merambat pada sebuah konduktor yg menjadi gelombang elektromagnetik yg merambat diudara. Ada 2 jenis antena, yaitu :
 - Antena Omdirectional (Jenis antena yg memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya yg sama.)
 - Antena Directional (Jenis antena yg mempunyai sinyal dengan satu arah tertentu.)
- **Wireless LAN Card** → Dapat berupa PCMCIA, ISA Card, USB Card, Ethernet Card, yg berfungsi sebagai interface antara sistem operasi jaringan client dengan format interface udara ke Access Points.

Tipe Jaringan Nirkabel

1. **Wireless Wide Area Networks (WWANs)**

Teknologi WWAN memungkinkan pengguna untuk membangun koneksi nirkabel melalui jaringan publik maupun privat. Koneksi ini dapat dibuat mencakup suatu daerah yang sangat luas, seperti kota atau negara, melalui penggunaan beberapa antena atau juga sistem satelit yang diselenggarakan oleh penyelenggara jasa telekomunikasinya.

Wireless Metropolitan Area Networks (WMANs)

Teknologi WMAN memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi nirkabel antara beberapa lokasi di dalam suatu area dan ini bisa dicapai tanpa biaya fiber optic atau kabel tembaga yang terkadang sangat mahal.

3. **Wireless Local Area Networks (WLANs)**

Teknologi WLAN membolehkan pengguna untuk membangun jaringan nirkabel dalam suatu area yang sifatnya lokal (contohnya, dalam lingkungan gedung kantor, gedung kampus atau pada area publik, seperti bandara atau kafe). WLAN dapat digunakan pada kantor sementara atau yang mana instalasi kabel permanen tidak diperbolehkan.

4. **Wireless Personal Area Networks (WPANs)**

Teknologi WPAN membolehkan pengguna untuk membangun suatu jaringan nirkabel (ad hoc) bagi peranti sederhana, seperti PDA, telepon seluler atau laptop. Ini bisa digunakan dalam ruang operasi personal (personal operating space atau POS). Sebuah POS adalah suatu ruang yang ada disekitar orang, dan bisa mencapai jarak sekitar 10 meter.

Contoh Teknologi Wireless

Shadow Ebike → sepeda pertama di dunia

dengan sistim nirkabel

WIMAX

- Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) merupakan standar industri yang bertugas menginterkoneksi berbagai standar teknis yang bersifat global menjadi satu kesatuan.
- WiFi yang hanya mencakup jaringan local yang kecil, kurang dari 50 meter, teknologi untuk WiMax sangat cocok untuk jaringan geografis yang luas hingga ratusan kilometer.

LTE (Long Term Evolution)

- Istilah LTE pertama kali diperkenalkan oleh 3GPP untuk memulai tahap evolusi berikutnya dalam sistem komunikasi mobile yang berdasarkan pada teknologi *Orthogonal Frekuensi Division Multiplexing* (OFDM).
- LTE digunakan untuk menyediakan solusi *all-IP* pada arsitektur jaringannya

- Pada LTE *circuit-switching* hadir di jaringan inti. Perubahan signifikan dibandingkan standar sebelumnya meliputi 3 hal utama, yaitu air interface, jaringan radio serta jaringan core.
- Layanan LTE pertama di dunia dibuka oleh **TeliaSonera** di dua kota **Skandinavia** yaitu **Stockholm** dan **Oslo** pada 14 Desember 2009.

LiFi

- Sebuah penelitian menghasilkan sebuah teknologi yang disebut sebagai Light Fidelity atau LiFi menjanjikan kecepatan transfer yang lebih cepat dibanding WiFi dan LiFi kemungkinan akan menggantikan WiFi dimasa mendatang.
- Baru-baru ini para peneliti dari Universitas Edinburg telah mengembangkan sistem jaringan wireless atau nirkabel yang mampu menghasilkan kecepatan transfer hingga 130mbps menggunakan teknologi cahaya.
- Teknologi yang disebut sebagai LiFi (Light Fidelity) ini menggunakan LED (Light Emitting Diode) untuk mengirimkan data ke penerima dengan perubahan intensitas cahaya yang begitu cepat sehingga tak dapat dilihat oleh mata manusia.

KESIMPULAN

Nirkabel (wireless), adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel. Data dipertukarkan melalui media gelombang cahaya tertentu (seperti teknologi infra merah pada remote TV) atau gelombang radio (seperti bluetooth pada komputer dan ponsel) dengan frekuensi tertentu.

Jaringan nirkabel biasanya menghubungkan satu sistem komputer dengan sistem yang lain dengan menggunakan beberapa macam media transmisi tanpa kabel, seperti: gelombang radio, gelombang mikro, maupun cahaya infra merah. Adapun simpulan yang dapat diambil dari hasil perancangan aplikasi yang sudah dibuat adalah:

- (1) Penurunan jumlah roaming membuktikan bahwa penelitian ini berhasil.
- (2) Rantai yang memiliki access point dengan jumlah empat unit access point per tower menunjukkan tingkat roaming yang rendah dan hampir tidak ada.

- (3) Penyesuaian channel masing-masing access point agar tidak bertabrakan dalam jarak yang dekat membuktikan dapat menurunkan tingkat roaming.
- (4) Penggantian SSID per lantai langsung bisa meniadakan roaming antar lantai.
- (5) Roaming yang paling sering terjadi adalah roaming sama lantai, sama tower.
- (6) Performa masing-masing akses poin dapat mempengaruhi kualitas overall sinyal akses poin dalam satu lantai.

REFERENSI

- Jurnal, "Cara Membedakan Hub, Switch, Router, dan Access Point", 2014. <http://jurnal.heck.in/mau-tahu-cara-membedakan-hub-switch-rout.shtml>, 1 Mei 2014*
- usua M.S ., 2007. <http://www.te.ugm.ac.id/~josh/seminar/hacking-wifi-josh.pdf>.*
- Ludeman, L. C, "Fundamental of Digital Signal Processing", John Wiley & Sons, Inc, Singapore, 1987*
- Nickadja, "Management Bandwidth [Part 1]", 2010. <http://nickadja.blogspot.com/2010/11/management-bandwidth-part-1.html>, 30 April 2014*
- Sofana, Iwan, "Membangun Jaringan Komputer : Mudah membuat Jaringan Komputer (Wire & Wireless) untuk pengguna Windows dan Linux", Informatika, Bandung, 2013*
- Towidjojo, Rendra, "Konsep & Implementasi Routing : 100% Connected", Jasakom, Jakarta, 2012*
- Jurnal, "Cara Membedakan Hub, Switch, Router, dan Access Point", 2014. <http://jurnal.heck.in/mau-tahu-cara-membedakan-hub-switch-rout.shtml>, 1 Mei 2014*
- Astri, E. (2013). Analisis Autentikasi Pada Captive Portal. Artikel Ilmiah, 16. Iqbal, M. (2013). Implementasi Bandwidth Manajemen Dengan Simple Queue Menggunakan Metode Perconnection Queue Dengan Mikrotik Router Os V6.0 Universitas Al - Washliyah Medan. 8.*
- Legimin. (2014). Analisis Perancangan dan Pengamanan Jaringan Nirkabel berbasis Captive Portal Menggunakan Queue Tree pada Mikrotik RB-750. Jl Ringroad*
- Nugroho, D. A. (2015). Analisis dan Perancangan Jaringan Nirkabel Berbasis Virtual Access Point dengan metode Queue Tree Menggunakan Router Mikrotik RB95LUI-2HND. Yogyakarta: STMIK Amikom Yogyakarta.*

Supriyono, A. (2013). Rancang Bangun Sistem Hotspot Menggunakan Captive Portal. Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164: Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan.

Dhe, A. (2013). Ruckus Wireless. Diakses 5 Oktober 2013 dari <http://www.skill.co.id/front/index.php/jakarta-products/325-ruckus>

Kotz, D., Essien, K. (2005). Trace Collection. Analysis of a Campus-Wide Wireless Network. Diakses 10 Oktober 2013 dari <http://www.cs.odu.edu/nadeem/classes/cs795-WNS-S13/papers/enter012.pdf>

Mitchel, B. (2011). Bandwidth Diakses 6 Oktober 2013 dari http://compnetworking.about.com/od/speedtests/g/bldef_bandwidth.htm

Priscaro, M. (2010). The Smart Wi-Fi Antenna Technology that Steers Signals to High-Quality Paths. Diakses 5 Oktober 2013 dari <http://www.ruckuswireless.com/technology/beamflex>

Priscaro, M. (2010). Ultra-fast and Reliable Smart Wi-Fi Access Points with Adaptive Antenna Technology. Diakses 5 Oktober 2013 dari <http://www.ruckuswireless.com/products/zoneflex-indoor>