

IMPLEMENTASI JARINGAN WIRELESS OUTDOOR MENGUNAKAN NANOBRIDGE

Dedi Darmawan¹, Linda Marlinda²

Abstract—*Designing a computer network with wireless technology based Wireless Outdoor, method used in this paper consists of two main parts, namely the method of analysis and design methods. The method of analysis is used to analyze the system running and design method is used to create a network topology based Wireless Outdoor proposal that aims to metropolitan file sharing, metropolitan disaster recovery and backup files network, metropolitan network chatting, dan metropolitan accounting database program. Implementation Using Wireless Outdoor Nanobridge the 5GHz frequency, enabling stable connections and not easily interference by external network. The result achieved is a metropolitan area network which have high mobility and is able to save bandwidth that is often used to transfer files between group effort.*

Intisari— Merancang sebuah jaringan komputer dengan teknologi nirkabel berbasis Wireless Outdoor, Metode yang digunakan dalam penulisan ini meliputi dua bagian pokok yaitu metode analisis dan metode perancangan. Metode analisis digunakan untuk menganalisa sistem yang berjalan dan metode perancangan digunakan untuk membuat topologi jaringan usulan berbasis Wireless Outdoor yang bertujuan untuk *metropolitan file sharing, metropolitan disaster recovery and backup files network, metropolitan network chatting, dan metropolitan accounting database program*. Menggunakan Implementasi Wireless Outdoor NanoBridge dengan frekuensi 5Ghz, memungkinkan koneksi stabil serta tidak mudah terinterferensi oleh jaringan luar. Hasil yang dicapai adalah sebuah jaringan *metropolitan area network* yang mempunyai mobilitas tinggi dan mampu menghemat *bandwidth* yang sering digunakan untuk *transper file* antar group usaha.

Kata Kunci : *wireless lan, wireless outdoor, nanobridge, ubiquity, ubnt*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kian pesat, hal tersebut dapat kita lihat dan kita rasakan di sekeliling kita secara langsung maupun tidak langsung. Perkembangan tersebut tengah berdampak pada segala aspek kehidupan manusia. Salah satu jenis perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah perkembangan dunia komputer.

¹ Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta, Jln. Damai No. 8 Warung Jati Barat(Margasatwa) Jakarta Selatan Telp. (021) 78839513 Fax. (021) 78839421; e-mail: dedidarmawan@gmail.com;

² Program Studi Teknik Komputer AMIK BSI Jakarta, Jln. RS Fatmawati No. 24 Pondok Labu Jakarta Selatan Telp (021)7500282/(021) 7500680 ; Fax (021) 7513790; email: linda.ldm@bsi.ac.id

Kebutuhan teknologi informasi memang sangat penting, Hal ini ditandai dengan proses penyampaian informasi menjadi lebih cepat, lebih tepat dan lebih akurat tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu, dan Jaringan komputer merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk penyampaian informasi tersebut, hampir di setiap perusahaan terdapat jaringan komputer skala lokal maupun metropolitan, begitu pula dengan perusahaan PT. Cakra Manunggal Semesta dan PT. Cakra Bahana Jakarta (*Cakra Group*), yang memulainya memanfaatkan teknologi wireless dan melakukan perencanaan dengan tujuan adalah untuk melakukan efektifitas dan mobilitas yang tinggi.

Terwujudnya pemerintahan yang baik (*Good governance*) dengan kondisi KODIKLAT yang belum tersedianya jaringan internet secara merata sebagai wujud nyata dari usaha mencapai hasil yang maksimal. Diperlukan membangun internet gateway-server yang menginterkoneksi perangkat jaringan yang tidak bersesuaian. Dengan metode dua jaringan, node jaringan, subnetwork, implementasi NAT, membangun DHCP, serta konfigurasi Access Point jaringan wireless pada internet gateway-server berbasis mikrotik. Dengan tujuan untuk aspek kualitas dan kecepatan pelayanan publik maupun administrasi dan juga relevan dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi [1].

Dengan kemampuannya yang memudahkan pengaksesan informasi, komputer menjadi sangat berguna bagi siapa saja, tidak terbatas pada manajer atau staf dalam suatu organisasi, tetapi juga bagi para pelanggan yang ikut menikmati hasilnya. Oleh karena itu tidaklah mengherankan jika perusahaan-perusahaan bisnis masa kini melibatkan jaringan komputer berskala metropolitan dan teknologi yang berinteraksi di dalam lingkungan kerja.

Maksud dari penelitian ini adalah :

1. Menghubungkan dua jaringan lokal network berbeda gedung antara PT. Cakra Manunggal Semesta dan PT. Cakra Bahana.
2. Hasil tujuan dari implementasi wireless outdoor Nanobridge ini yaitu *metropolitan file sharing, metropolitan disaster recovery and backup files network, metropolitan network chatting, dan metropolitan accounting database program*.

II. KAJIAN LITERATUR

- a. **Wireless Network**, menerangkan Kajian tentang mode-mode transmisi gelombang di jaringan wireless 802.11 dan perkembangannya, Model topologi koneksi wireless, Antena Wireless LAN dan Keamanan wireless dan implementasinya. Jaringan lokal tanpa kabel atau WLAN

adalah suatu jaringan area lokal tanpa kabel dimana media transmisinya menggunakan frekuensi radio (RF) dan infrared (IR), untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh penggunadalam area disekitarnya.[2]

Area jangkauannya dapat berjarak dari ruangan kelas ke seluruh kampus atau dari kantor ke kantor yang lain dan berlainan gedung. Peranti yang umumnya digunakan untuk jaringan WLAN termasuk di dalamnya adalah PC, Laptop, PDA, telepon seluler, dan lain sebagainya. Teknologi WLAN ini memiliki kegunaan yang sangat banyak. Contohnya, pengguna mobile bisa menggunakan telepon seluler mereka untuk mengakses e-mail. Sementara itu para pelancong dengan laptopnya bisa terhubung ke internet ketika mereka sedang di bandara, kafe, kereta api dan tempat publik lainnya [2].

- b. **WLAN (Wireless Local Area Network)**, mewakili local area network wireless, seperti lab atau perpustakaan, untuk membentuk suatu jaringan atau koneksi ke Internet. Jaringan sementara dapat dibentuk oleh beberapa pemakai membutuhkan access point.[6]
- c. **WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)**, 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
- d. **WWAN (Wireless Wide Area Network)**, WWAN meliputi teknologi dengan daerah jangkauan yang luas seperti selular 2G, Cellular Digital Packet Data (CDPD), Global System for Mobile Communications (GSM)
- e. **NIC (Network Interface Card)**, Kartu Jaringan atau disebut dengan istilah **NIC (Network Interface Card)** atau LAN Card atau Etherned Card merupakan perangkat yang menyediakan media untuk menghubungkan antar komputer. Kebanyakan Kartu Jaringan berjenis kartu internal, yaitu kartu jaringan yang di pasang pada slot ekspansi di dalam komputer. [3].
- f. **Tower Triangel**, sebuah menara dari rangkaian besi yang berbentuk segi tiga sama sisi, dengan memakai tarikan pada ujung sudut segitiganya sebagai pemancang untuk penyangga kekuatan menara dengan tujuan untuk pemasangan dari perangkat radio dan antena wireless outdoor. [5]
- g. **Switch**, pengembangan dari konsep Bridge. Ada dua arsitektur dasar yang digunakan pada switch, yaitu *cut-through* dan *store and forward*. Switch *cut-through* mempunyai kelebihan di sisi kecepatan karena ketika sebuah paket datang, switch hanya memperhatikan alamat tujuan sebelum diteruskan ke segmen tujuannya, sedangkan switch *store and forward* merupakan kebalikannya. Switch ini menerima dan memeriksa seluruh isi paket sebelum meneruskannya. Dengan Switch terdapat beberapa kelebihan karena semua segmen jaringan memiliki *bandwidth* 100 Mbps penuh. Tidak terbagi seperti share network pada penggunaan Hub.

III. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu[7]:

1. **Observasi**
Metode ini dilaksanakan dengan cara melakukan penelitian di perusahaan *Cakra Group* dan yang ingin menerapkan Jaringan Wireless Outdoor koneksi antar gedung.
2. **Wawancara**
Untuk menelaah masalah secara mendalam yang berkaitan dengan Wireless Outdoor, maka penulis mencoba melakukan studi pustaka yaitu dengan mengumpulkan data-data teoritis dan mempelajari buku-buku atau literature dengan maksud untuk mendapatkan teori-teori dan bahan-bahan yang berkaitan dengan masalah jaringan Wireless Outdoor.
3. **Studi Pustaka**
Metode untuk melakukan pengumpulan data serta informasi dengan cara membaca buku-buku refrensi, jurnal, penelitian sejenis dan situs *internet* yang berkaitan dengan pembahasan dalam masalah ini.
Metodologi pengembangan sistem perangkat lunak yang penulis gunakan adalah model SDLC. Tahapan-tahapan yang ada pada model waterfall secara global [7] adalah
 1. **Analisa Kebutuhan**
Perencanaan implementasi topologi yang akan dibuat dalam membangun jaringan dua gedung menggunakan teknologi wireless outdoor, Perencanaan implementasi bermanfaat untuk mobilitas jaringan tinggi tidak bandwidth dari file transper, pemanfaatan local area network software akunting, pemanfaatan chating messenger, saling bertukar data secara langsung, disaster recovery antara gedung serta backup data setiap users dan pengadaan perangkat pendukung.
 2. **Desain**
Topologi yang digunakan adalah Metropolitan Area Network dengan metode Wireless Outdoor, memberikan desain wireless outdoor stabil dan menghindari interferensi dari jaringan lain.
 3. **Testing**
Perancangan dan keamanan jaringan apakah sudah sesuai seperti yang diharapkan, Pengujian jaringan melalui monitoring user yang terhubung menggunakan jaringan dan pelaporan dan evaluasi.
 4. **Implementasi**
Melihat dan mengamati jarak antar gedung ke gedung, pengamatan penempatan antena dan radio tiap-tiap gedung sesuai instalasi jaringan, setting IP dan pengoneksian jaringan dan pengujian perangkat

keras apakah sudah terhubung jaringan komputer dan server.

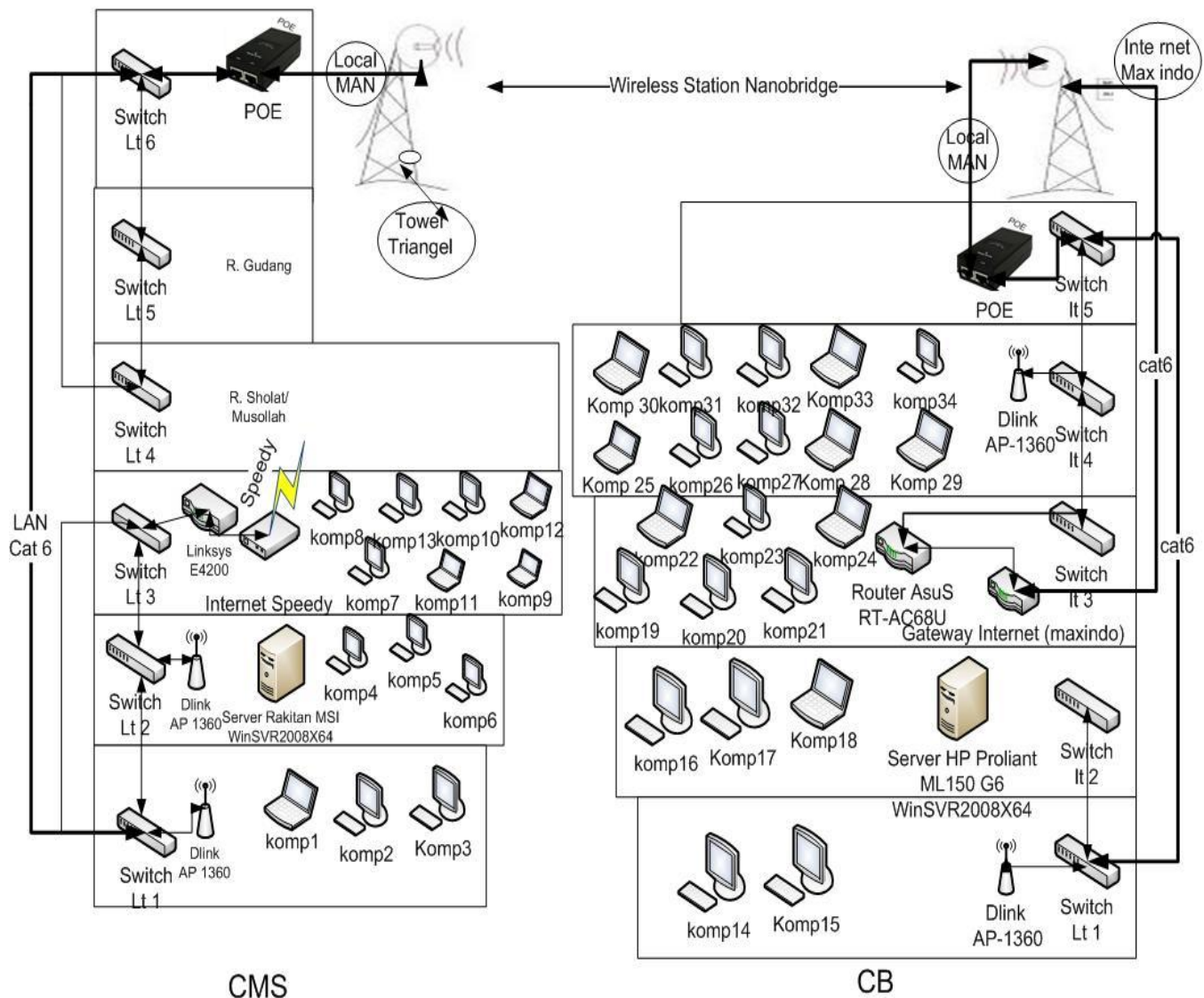
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen Jaringan

Rancangan jaringan usulan adalah membuat rancangan topologi jaringan nirkabel berbasis Wireless Outdoor dengan Nanobridge. Pengurangan dan pemindahan *Internet Service Provider* dengan cara evaluasi manfaat dengan melakukan *re-design network topology* pada gedung CMS dan CB agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Hasil yang akan dicapai adalah sebuah jaringan mempunyai stabilitas, efektif dan efisien,

penghematan biaya operasional, dan penghematan *bandwidth*. Adapun hasil yang dicapai meliputi, *transper file online* dapat dikendalikan yang disebut *metropolitan file sharing*. keamanan data akibat dari server terkendala atau gedung kebakaran yang dapat diantisipasi oleh *metropolitan disaster recovery and backup files network*, dan komunikasi antar karyawan berbeda gedung yang disebut *metropolitan network chatting messenger*, dan mengkoneksikan database program akunting beda gedung yang disebut *metropolitan accounting database program* Skema Jaringan.

Topologi Jaringan

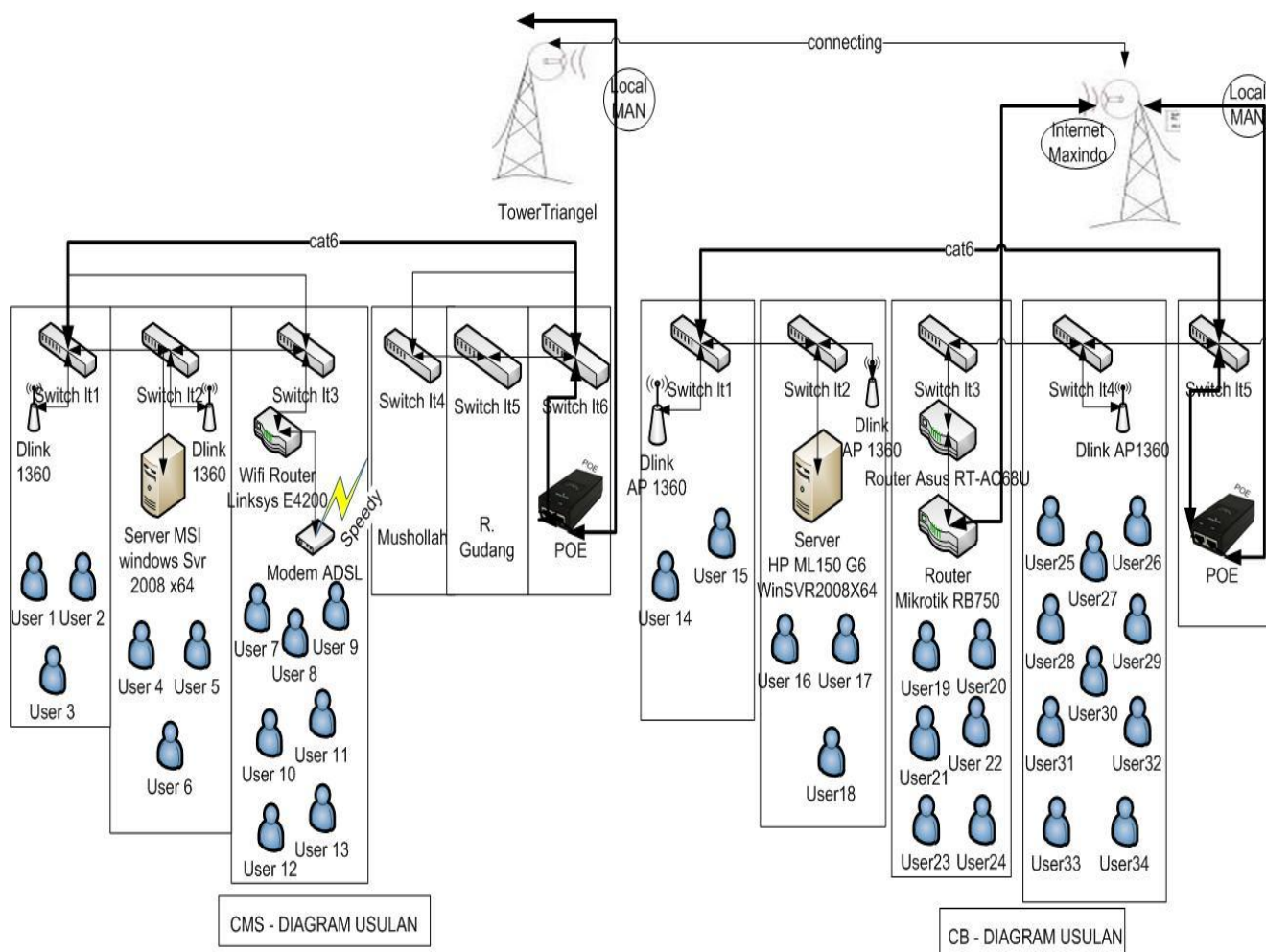


Sumber :Hasil Penelitian (2015)

Gambar 1. CMS dan CB Implementasi usulan topologi network

Pada Gambar 1. Setiap komputer diberikan *IP Address* manual (*static*) dan setiap laptop diberikan *IP Address* Otomatis (*Dinamic*) akan tetapi terlebih dahulu sudah didaftarkan di dalam *DHCP Reserved* pada router, sehingga alamat tersebut didapatkan tidak berubah atau tetap. Komputer yang ingin terhubung internet harus melalui *Gateway* internet masing2 gedung. Misalnya *komp1* melakukan browsing internet dengan gateway 192.168.1.1 yaitu gateway telkom speedy. Begitupula *komp14* yang ingin terhubung ke internet menggunakan gateway 192.168.1.254 yaitu internet maxindo. Apabila *komp1* mengirimkan data (*metropolitan file sharing*) ke *komp14* terdapat *folder mapping* disetiap komputer yang di create folder server di *CB* dan *CMS*, dengan konsep pembagian sesuai departemen pada setiap folder (*tersembunyi*) dan folder pribadi (*tersembunyi*) serta

folder umum, sehingga mempermudah untuk transaksi data beda gedung. Setiap komputer dan laptop yang terhubung jaringan *CB* dan *CMS* secara berkala datanya akan tersimpan (*backup*) pada setiap server. Hal ini merupakan bagian dari *disaster recovery*. Setiap users yang login dan terhubung jaringan *CB* dan *CMS* terinstall aplikasi tidak berbayar *MessagePopup II*. Aplikasi ini berguna untuk komunikasi pesan teks offline antar gedung disebut *chatting metropolitan network*. Dan Setiap users yang terhubung jaringan *CB* dan *CMS* kusus departemen akunting dapat membuka database program *UBS* dibeda gedung atau server. Hal ini merupakan bagian dari *metropolitan accounting program*.



Sumber :Hasil Penelitian (2015)

Gambar.2 Skema Jaringan Usulan CMS dan CB

Keterangan gambar.2 adalah

A. Gedung CMS

Dipasangannya alat wireless outdoor Nanobridge M5 serta Antena dBi yang dudukannya merupakan tower triagle 3x5meter atau 15meter dari puncak lantai atas (*atap*) yaitu pada lantai 6. Untuk di hubungkan dengan gedung CB. Perpindahan Access Internet *Dedicated line* Maxindo dari gedung CMS ke gedung CB merupakan hasil evaluasi (*sebelumnya*) pada BAB III – pemecahan masalah, ke gedung CB. Internet Speedy Corporate adalah internet utama di CMS sebagai pengganti internet maxindo. Modem Dlink DSL-2542b sebagai penerima sinyal internet speedy dan diteruskan kepada Router Linksys E4200 sebagai pengaturan local gateway agar terhubung ke internet. Serta linksys sebagai Access point juga. Perpindahan RJ11 (*Nomor Telepon*) untuk Dial Up Internet Speedy dari lantai lt1 ke lt3, agar lebih stabil proses transmisi data internet kepada setiap users area network. Server rakitan dari mainboard MSI yang terpasang Windows Server Standart 2008 X64 dengan metode domain controller dan dinamic name system server, Software UBS Accounting, printer sharing, dan files sharing. LAN Ethernet kabel Cat6 lt1 ke lt6 berfungsi sebagai *Backbond* agar transaksi data tidak terhambat. Re-design LAN Ethernet kabel cat5e lt 6 ke lt 4 berfungsi untuk backup koneksi data. Begitupun sama dengan kabel cat5e lt 1 ke lt 3. Switch berfungsi untuk menghubungkan setiap client dengan router maupun client yang lainnya.

B. Gedung CB

Dipasangannya alat wireless outdoor Nanobridge M5 serta Antena dBi yang dudukannya merupakan tower triagle 2x5meter atau 10meter dari puncak lantai atas (*atap*) yaitu pada lantai 5. Untuk di hubungkan dengan gedung CMS. Internet utama *Dedicated ISP* Maxindo (*wireless outdoor*) sebagai pengganti dari Internet CBN (*sebelumnya*) merupakan hasil evaluasi pada BAB III – pemecahan masalah dari gedung CMS. Mikrotik RB750 (*milik ISP maxindo*) sebagai penerima sinyal internet Maxindo dan diteruskan kepada Router Asus RT-AC68U sebagai pengaturan local gateway agar terhubung ke internet. Serta Router Asus RT-AC68U terdapat fitur Access Point untuk private (*karyawan*) atau guest (*tamu*). Server dari produk HP Proliant G4 150 yang terpasang Windows Server Standart 2008 X64 dengan metode domain controller dan dinamic name system server, Software UBS Accounting, printer sharing, files sharing dan chatting messenger. Cat 6 lt 1 ke lt5 berfungsi sebagai *backbond* agar koneksi data agar transaksi data tidak terhambat. LAN Ethernet kabel Cat5e Lt 1 dan Lt 2 yang terhubung langsung ke switch. Dan kabel cat5e lt 3, lt4, dan lt5 terhubung juga ke switch agar transaksi tidak terhambat. Switch berfungsi untuk menghubungkan setiap client dengan router maupun client yang lainnya

Keamanan Jaringan

Keamanan jaringan usulan pada PT CMS dan PT. CB masih dalam lingkup pengembangan, oleh karenanya dalam implementasi ini tidak juga berfokus kepada keamanan tambahan diluar fitur-fitur pada alat, Keamanan jaringan

wireless Nanobridge dengan akses point ke point metode station (*bridging*) dengan cara persetujuan atau penguncian MAC address yang ditentukan. WLAN SSID “CMS” merupakan MAC Address akses point (00:27:22:66:C0:8D) bertugas untuk menerima permintaan persetujuan atau penguncian alamat MAC station/*bridging* dari station (00:27:22:66:BF:13) agar saling terhubung point to point. Dengan konfigurasi *enable firewall* di Nanobridge memudahkan untuk pengecualian dan penguncian alat-alat yang terkoneksi dari jaringan luar. Jarak antar gedung CMS dan CB tidak lebih dari 1 km (0.6 miles) atau masih dalam lingkup perkantoran. Dengan menggunakan manual channel dan frekuensi static pada 160 / 5800 MHz dapat menstabilkan koneksi. Jaringan nirkabel dalam ruangan atau kantor (*Access Point*) dilakukan keamanan wireless router atau access point WPA2-PSK dengan password yang rumit (*complex*) dan MAC address filtering yang membatasi setiap yang terhubung ke jaringan. Selain itu tersedia Wifi-Guest yang membedakan pemberian alamat IP sehingga tidak dapat masuk ke dalam folder sharing, atau *network*. Active Directory Users and Computer di Server Pembatasan dengan password masing-masing komputer atau users yaitu pembatasan hak akses pengguna, program dan data. Setiap komputer dimasukkan program *auto backup* ke server, untuk mengantisipasi kehilangan data akibat kerusakan computer.

Rancangan Aplikasi

PT. Cakra Manunggal Semesta (CMS) dan PT. Cakra Bahana (CB) terletak di Perkantoran Puti Mutiara Blok C No. 11 dan Blok A No. 75, Jl. Griya Utama Sunter Agung Jakarta Utara



Sumber :Hasil Penelitian (2015)

Gambar 3 : peta lokasi perkantoran puri mutiara PT. CB dan PT. CMS

Keterangan gambar 3 adalah Jarak antar gedung *CB ke CMS* adalah 0,8km, tinggi rata-rata gedung mencapai 15 s/d 18 meter (*5 s/d 6 lantai/gedung*), tinggi tower triangel di gedung *CB* adalah 10mtr dan tinggi tower triangel di gedung *CMS* adalah 15mtr

Pengujian Jaringan

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping cms-server -t
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ping cms-server -t

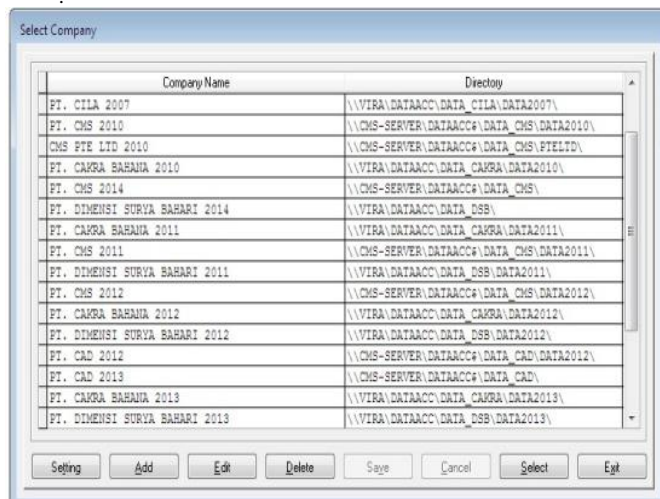
Pinging cms-server [192.168.1.2] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=3ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=4ms TTL=128
  
```

Sumber :Hasil Penelitian (2015)

Gambar 4. Koneksi ke server cms

keterangan gambar 4 pengujian Jaringan network terhubung dengan laptop atau komputer pengguna network di dua gedung dengan *Ping* alamat IP atau *Ping* nama komputer. Dan mendapatkan koneksi berhasil, sehingga dipastikan dapat melakukan *metropolitan file sharing*, *metropolitan disaster recovery and backup files network*, *metropolitan network chating*, dan *metropolitan accunting database program*.



Sumber :Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5. Koneksi ke alamat IP (server cb)

Keterangan 5, Pengujian koneksi jaringan dilakukan dengan cara *mapping network CMS dan CB*, *ping users*, koneksi *UBS accounting*, dan *Popup chating messenger*.

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan implementasi penulis tentang jaringan wireless outdoor menggunakan Nanobridge yang berjalan di PT. Cakra Manunggal Semesta dan PT. Cakra Bahana (Cakra Group), penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut;

1. Dengan tercapainya tujuan implementasi wireless outdoor Nanobridge koneksi dua gedung maka didapatkan hasil yaitu *metropolitan file sharing* untuk melakukan pertukaran file antar gedung melalui *mapping folder dan metropolitan disaster recovery and backup files network* dilakukan backup secara periodik atau berkala secara langsung dari server *CMS* ke server *CB* begitu juga sebaliknya sehingga meminimalkan resiko kehilangan data selain mempergunakan Hdd External sebagai backup files.
2. *Metropolitan network chating* untuk melakukan komunikasi antar karyawan di beda gedung. *Metropolitan accounting database program* untuk melakukan koneksi *database* aplikasi *UBS* akunting antar gedung sehingga memungkinkan transaksi data sama secara langsung dan berkala. Dengan pengurangan dan perpindahan *Internet Service Provider* yang didapat adalah jaringan yang stabil dan mudah terhadap penyelesaian masalah secara cepat, serta efektif, efisien dalam penghematan biaya operasional perusahaan.
3. Melakukan koneksi dua gedung dengan menggunakan keamanan jaringan *wireless outdoor Nanobridge* dengan akses point ke point metode *station (bridging)* dengan cara persetujuan atau penguncian *MAC address*, *enable firewall*, dan *hidden SSID* pada masing-masing radio, sehingga memaksimalkan keamanan jaringan dari serangan luar. Ethernet kabel cat6 sebagai *Backbond* dapat mengatasi trafik data pada jaringan pada saat sibuk, sehingga tidak memungkinkan *bottle neck* atau penyempitan data akibat network tersendak atau terganggu.

Saran

Dari kesimpulan, analisis dan implementasi jaringan wireless outdoor menggunakan Nanobridge di PT. Cakra Manunggal Semesta dan PT. Cakra Bahana maka penulis mencoba memberikan saran atau masukan untuk pengembangan sistem jaringan metropolitan area network sebagai berikut;

1. Dibutuhkan koneksi jarak jauh dari luar kantor sehingga setiap users atau karyawan yang tidak ada di lokasi (gedung) dapat terkoneksi secara langsung. Misalnya, dibuatkan *virtual private network sistem remote site* sehingga mempermudah *users* atau karyawan melihat datanya atau berkomunikasi dengan karyawan di dalam kantor.

2. Berkala setiap tiga atau empat bulan diharapkan melakukan review setiap *ISP* di gedung CMS dan CB dengan melihat kebutuhan internet yang kemungkinan *users* atau pengguna bertambah.
3. Dalam keadaan darurat, mendesak maka diperlukan adanya firewall hardware atau software, yang memungkinkan keamanan jaringan dalam setiap pengguna komputer dari setiap serangan pihak luar.
4. Setiap kabel *Lan* dan *Backbond* setiap lantai pada gedung CMS dan CB diharapkan melakukan *preventive maintenance* atau pengecekan berkala dengan tujuan agar data network tidak terhambat.

REFERENSI

- [1] Arifin., Wireless Outdoor Sebagai Solusi Koneksi Internet Di Daerah Terpencil Pada PT. ABC. Medan: STMIK Mikroskil. ISSN. 1412-0100. Jurnal Ilmiah kursor Vol 13, No. 1 April 2012 . 2012.
- [2] Hartono, Rudi, dan Agus Purnomo. Wireless Network 802.11. Surakarta: D3 TI FMIPA UNS. Tahun 1/1/2011 Nur, Aditya Alan. Mahir Membuat jaringan Komputer Secara Otodidak. Jakarta: Dunia Komputer. 2011.
- [3] S, Feriantano. 2013. Pengertian, Jenis dan Fungsi Network Interface Card (NIC) / Kartu Jaringan.
- [4] Lesmana, Indra. Membangun Internet Gateway Server dan Jaringan Wireless Berbasis Mikrotik di KODIKLAT Bandung. Bandung: Politeknik Telkom Bandung. 2011.
- [5] Nisfari, Hauril Maulida. Implementasi Teknologi 802.11N Pada Perangkat Access Point Ubiquiti Nanostation Loco M5. Semarang: Universitas Diponegoro. 2013.
- [6] Sofana, Iwan. CISCO CCNA & Jaringan Komputer. Bandung: Informatika Bandung. 2010.
- [7] Sukamto, Rosa Ariani dan Muhammad Salahudin. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Object Bandung Informatika. 2013.



Dedi Darmawan. Tahun 2014 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini bekerja di salah satu perusahaan di Jakarta.



Linda Marlinda, MM, M.Kom. Tahun 1995 lulus dari Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Informatika Universitas YARSI Jakarta. Tahun 2004 lulus dari Program Strata Dua (S2) Program Studi Magister Manajemen LPPM Jakarta. Tahun 2010 lulus dari Program Strata Dua (S2) Jurusan Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Tahun 2008 sudah tersertifikasi dosen dengan Jabatan Fungsional Akademik Lektor Kepala di AMIK BSI Jakarta.