

ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN *LOCAL AREA NETWORK* PADA LABORATORIUM SMK NEGERI 1 KOTA JAMBI

Dian Alfurqon¹, Setiawan Assegaff, ST, MMSI, Ph.D²
Magister Sistem Informasi, STIKOM Dinamika Bangsa Jambi, Kota Jambi
Jl. Jendral Sudirman Thehok - Jambi
Email : dyaanalfurqon@gmail.com, setiawanassegaff@stikom-db.ac.id

ABSTRACT

Nowadays, the technology is growing fast and has been applied in many field. One of them is network technology in the field of education. However not all the development of network technology that has been applied in SMK N 1 Kota Jambi, so it can be implemented in various fields. Networks technology can help in sharing data and devices one laboratory room. That is why the authors provide solutions by analyzing the needs in performing local area network using topology star. Of forms that can be connected to the network. Where the results obtained from this study include the process and design of local area network at the laboratory of SMK N 1 Kota Jambi and we hope that the result can be implemented further to help the learning process in SMK N 1 Kota Jambi.

Keywords : Analysis, Design, LAN Network (Local Area Network), Laboratory

ABSTRAK

Saat ini teknologi berkembang dengan pesat dan telah mulai masuk kedalam semua aspek bidang, salah satunya adalah perkembangan teknologi jaringan di bidang pendidikan. Namun, belum semua perkembangan teknologi jaringan tersebut telah diterapkan di SMK Negeri 1 Kota Jambi, sehingga muncul permasalahan yang terjadi di lingkungan laboratorium tentang bagaimana bisa menganalisis dan memanfaatkan teknologi jaringan untuk membantu proses belajar mengajar di ruang laboratorium. Teknologi jaringan yang akan diterapkan nantinya dapat membantu dalam melakukan share data ataupun perangkat didalam satu ruang laboratorium. Oleh karena itu penulis memberikan solusi dengan menganalisis kebutuhan dalam melakukan perancangan jaringan local area network dengan menggunakan topologi star. Untuk perancangan jaringan local area network ini hanya berupa desain bentuk ruang dengan jumlah komputer yang telah disambungkan dengan jaringan. Dimana hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa analisis dan perancangan jaringan local area network pada laboratorium SMK Negeri 1 Kota Jambi yang sekiranya nanti dapat diimplementasikan lebih lanjut sehingga mampu untuk diterapkan dalam membantu proses belajar mengajar di ruang laboratorium SMK Negeri 1 Kota Jambi.

Kata Kunci : Analisis, Perancangan, Jaringan LAN (Local Area Network), Laboratorium

© 2018 Jurnal Manajemen Sistem Informasi

I. PENDAHULUAN

Saat ini, komputer sudah merupakan sebuah kebutuhan mutlak bagi lembaga-lembaga pemerintah ataupun swasta. Kehadiran komputer diharapkan dapat membantu berbagai aspek kehidupan dan pekerjaan. Pada awalnya, komputer hanya berdiri sendiri tanpa terhubung satu dengan yang lainnya (*stand alone*). Namun saat ini, komputer dapat saling berhubungan dan dapat berkomunikasi dengan perangkat teknologi informasi dan komunikasi lainnya. Kemampuan teknologi untuk dapat berkolaborasi ini menunjukkan telah terjadinya konvergensi teknologi. Kita dapat melakukan transaksi dengan bank dari rumah dengan menggunakan komputer yang dapat terhubung dengan jaringan internet. Dengan adanya teknologi semuanya memang terasa lebih dimudahkan. Hidayat, dkk (2004 ; 2).

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dapat dikatakan meningkat dengan cepat, terutama dalam bidang jaringan komputer. Pada tahun 1988, jaringan komputer sudah mulai digunakan di universitas-universitas dan perusahaan-perusahaan. Dengan adanya jaringan komputer, yang dapat menghubungkan komputer dengan komputer lainnya diharapkan dapat mempermudah dalam menyelesaikan pekerjaan dengan cepat. Teknologi jaringan yang semakin maju perlu didukung oleh perangkat keras dan perangkat lunak jaringan. Dalam perkembangan pertamanya, jaringan komputer masih menggunakan kabel koaksial. Namun, kini jaringan di bangun dengan kabel dari serat optik (*fiber optic*) atau dapat juga melakukan komunikasi dalam pertukaran data dan informasi tanpa menggunakan kabel (*nirkabel*). Selain itu dengan adanya jaringan komputer yang mampu menghubungkan komputer dengan komputer lainnya. Hidayat, dkk (2004 ; 98).

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk membantu meningkatkan sumber daya dan kualitas mutu yang telah ada pada SMK Negeri 1 Kota Jambi.
2. Untuk dapat mengetahui kendala yang ada jika nantinya akan dibangun jaringan *local area network* di laboratorium SMK Negeri 1 Kota Jambi.

Untuk dapat Menghasilkan sebuah rancangan jaringan *local area network* di laboratorium SMK Negeri 1 Kota Jambi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini terdapat referensi dari penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan perancangan jaringan. Berikut beberapa referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Warsito, Bekti Ratna Timur Astuti; Universitas Surakarta (2013) Judul penelitiannya “Perancangan dan Instalasi Jaringan *Local Area Network* Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah Enam Gemolong Sragen”.
2. Yunus Irawan, Abdillah Baraja ; Program Studi Teknik Informatika, Universitas Surakarta ; November (2012) dengan judul “Analisis dan Perancangan Jaringan Komputer Sekolah Dasar Islam Sains Dan Teknologi Ibnu Qoyyim Surakarta”.
3. Suyatno, Della Dwi Primasari; Fakultas Teknologi Informatika Universitas Surakarta, (2012) “Pembangunan *Local Area Network* Laboratorium Akuntansi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Karangnyar.

Pada ketiga objek penelitian diatas bertujuan dalam mengembangkan teknologi yang telah ada beserta sistemnya, serta tindakan yang akan di lakukan jika akan melakukan penambahan teknologi jaringan yang akan diintegrasikan ke dalam sebuah jaringan komputer yang terkoneksi dengan jaringan internet.

III.METODOLOGI

Penulis menerapkan metode deskriptif yaitu dengan menggambarkan atau melukiskan objek penelitian pada analisis dan Perancangan Jaringan *Local Area Network* Pada SMKN 1 Kota Jambi. Adapun teknik pengumpulan data adalah dengan cara wawancara, observasi. Metode analisis menggunakan *Top Down Approach* dan metode pengembangannya menggunakan metode *LAN technologies Choices*. Adapun penjelasan singkat tentang masing-masing lapisan pada metode *top down approach* adalah :

- a. Lapisan Bisnis (*business layer*).

Inti dari lapisan ini adalah dalam melakukan analisis kebutuhan dan penerapan sistem jaringan komputer harus benar-benar sesuai dan selaras dengan strategi bisnis sekolah. Artinya, melakukan investasi teknologi informasi khususnya teknologi jaringan komputer harus dapat meningkatkan kapabilitas manajerial saat ini dan mendatang, harus terdapat suatu hubungan yang erat antara investasi teknologi informasi dengan pertumbuhan penjualan, peningkatan pangsa pasar, penetrasi pasar baru, peningkatan ukuran kualitas dan produktivitas.

- b. Lapisan Aplikasi(*applications layer*).

Lapisan ini berorientasi kepada pemanfaatan sejumlah aplikasi yang akan digunakan untuk menunjang kebutuhan strategis bisnis. Mengembangkan sejumlah aplikasi untuk setiap unit proses dalam melakukan analisis dan perancangan yang terkait dengan masing-masing kebutuhan, dan mengidentifikasi kebutuhan, menyelaraskan kebutuhan dengan peluang proses bisnis perusahaan.

- c. Lapisan Data(*data layer*)

Yang dimaksud dengan data disini adalah data dan informasi yang mengalir dalam institusi sekolah di SMKN 1 Kota Jambi. Data dari segala yang berkaitan dengan SMKN 1 Kota Jambi.

- d. Lapisan Network(*network layer*).

Lapisan jaringan ini meliputi analisis dan perancangan sistem jaringan, perencanaan penerapan sistem jaringan komputer, mengawasi kinerja dan manajemen jaringan, dan sistem jaringan yang memiliki hubungan dengan pengolahan data yang tepat sesuai dengan kebutuhan bisnis.

Local area network (LAN) yang akan di rancang pada Laboratorium komputer SMK Negeri 1 Kota Jambi terdiri dari 4 laboratorium yang masing – masing ruangan memiliki 1 unit server dan 20 unit client, sehingga ada 21 unit computer yang akan saling terhubung dalam jaringan.

Pada jaringan topologi star ini, client hanya dapat terhubung hanya didalam satu ruangan, dan server yang ada diruangan tersebut akan kelola oleh masing – masing guru yang masuk disaat melakukan pembelajaran yang menggunakan ruang laboratorium tersebut.

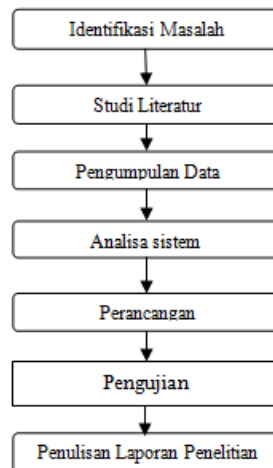
Server yang ada di dalam ruangn laboratorium tersebut dapat men-sharing-kan data, aplikasi dan resources seperti hardisk, printer dan lain-lain. Client tidak dapat berfungsi sebagai server, tetapi server dapat berfungsi sebagai client. Server akan menunggu permintaan dari client, memproses dan

memberikan hasilnya pada client. Sedangkan client akan mengirimkan permintaan ke server, menunggu proses dan melihat visualisasi prosesnya.

e. Lapisan teknologi (*technology layer*).

Lapisan teknologi berkaitan dengan analisis kebutuhan teknologi jaringan dengan segala komponennya, analisis perangkat lunak dan keras dari masing-masing komponen teknologi jaringan komputer, memetakan sistem dan model dari teknologi jaringan komputer serta metode dan cara penerapannya.

3.1 Alur Penelitian



Alur penelitian adalah kronologi prosedural yang dilakukan seorang peneliti dalam karya penelitiannya dan bukan sekedar urutan apa yang mesti dilalui. Alur penelitian lebih merupakan strukturisasi atau hubungan metodologik yang berkesinambungan.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang dibutuhkan dalam melakukan analisis dan perancangan jaringan local area network yaitu :

1. Profil sekolah, Visi dan Misi, Struktur Organisasi SMKN 1 Kota Jambi.
2. Infrastruktur jaringan pada laboratorium komputer.

3.3 Alat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Software, terdiri dari :
 - Sistem Operasi : Microsoft Windows 7
 - Teks editor : Microsoft Office Word 2007.
 - Desain interface : Microsoft Visio
2. Hardware, terdiri dari :
 - Procesor : Intel Core i3
 - Memory : 2 GB
 - Hardisk : 256 GB
 - Display : 15.6"

IV. PEMBAHASAN

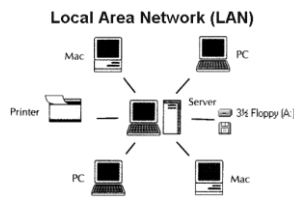
4.1 Jaringan Komputer

Menurut Andrew S. Tanenbaum dan David J. Wetherall (2011: 1). *dalam buku Computer Networks – Fifth Edition* Jaringan Komputer adalah komputer dalam jumlah besar yang saling terhubung dan mengerjakan kebutuhan komputasional di sebuah organisasi. Dua komputer dianggap terhubung jika komputer tersebut dapat bertukar informasi.

4.1.1 Jaringan Komputer Berdasarkan Geografis

Menurut Andrew S. Tanenbaum dan David J. Wetherall. (2011 : 19-24) Berdasarkan skala jangkauan geografis jaringan komputer dapat dibagi menjadi :

1. **Local Area Network (LAN)**



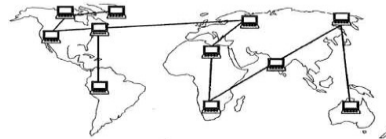
Merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau tempat yang berukuran sampai beberapa 1 – 10 kilometer.

2. Metropolitan Area Network (MAN)



Merupakan perluasan jaringan LAN sehingga mencakup satu kota yang cukup luas, terdiri atas puluhan gedung yang berjarak 10 – 50 kilometer.

3. Wide Area Network (WAN)



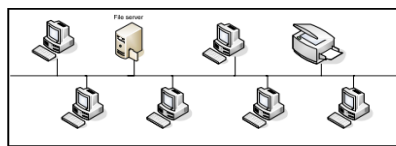
Merupakan jaringan antarkota, antar propinsi, antar negara, bahkan antar benua. Jaraknya bisa mencakup seluruh dunia.

4.1.2 Jaringan Komputer Berdasarkan Topologi

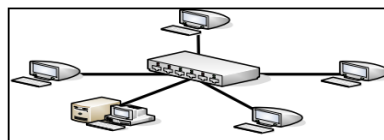
Topologi jaringan adalah sebuah pola interkoneksi dari beberapa terminal komputer. Macam-macam topologi jaringan fisik, antara lain :

1. Topologi Bus

Topologi bus terdiri dari dua ujung yang berbeda, yang masing-masing komputer yang terhubung ke satu kabel yang tidak terputus yang membentang sepanjang kabel tersebut. Salah satu keuntungan dari penggunaan topologi bus adalah dalam penggunaan kabel yang mudah dipasang dan tidak terlalu mahal,



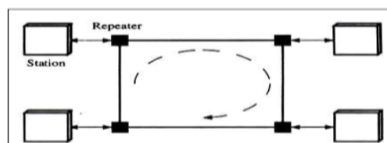
2. Topologi Star



Topologi bintang merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari node tengah ke setiap node atau pengguna.

3. Topologi Cincin

Topologi cincin adalah topologi jaringan berbentuk rangkaian titik yang masing-masing terhubung ke dua titik lainnya, sehingga membentuk jalur melingkar membentuk cincin.



4.2 Analisis Yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan merupakan kegiatan untuk menganalisis mengenai prosedur kerja yang saat ini sedang digunakan. Dalam mekanisme ini akan memperlihatkan bagaimana siklus sistem itu bekerja serta arah dan sasaran yang dituju.

Analisis sistem ini dimaksudkan untuk dapat memperbaiki berbagai fungsi di dalam sistem yang sedang berjalan agar menjadi lebih baik dan tepat guna. Didalam mengubah sasaran yang sedang berjalan, merancang atau mengganti dengan yang akan digunakan, dan untuk melakukan beberapa perbaikan yang diperlukan gambaran dari sistem yang berjalan saat ini, gambarannya adalah sebagai berikut :

Saat ini pada setiap ruangan memiliki jumlah personal komputer yang berbeda-beda, seperti di laboratorium akuntansi memiliki 16 personal komputer, laboratorium mult imedia memiliki 25 personal komputer, laboratorium administrasi perkantoran 22 personal komputer dan di laboratorium teknik komputer jaringan hanya memiliki 10 personal komputer. Sedangkan peralatan lainnya seperti printer hanya tersedia di laboratorium administrasi perkantoran dan teknik komputer jaringan dan printer tersebut tidak dalam kondisi terhubung dengan semua komputer yang ada di dalam ruangan, dikarenakan didalam ruangan tersebut belum tersedianya jaringan yang dapat menghubungkan dari satu komputer ke komputer lainnya. Pada saat ini komputer yang mampu menggunakan printer hanya bisa dilakukan pada komputer server atau komputer yang berada di depan, yang biasanya digunakan oleh guru/pendidik untuk memberikan materi. Dibawah ini merupakan gambaran dari kondisi ruangan laboratorium saat ini.



4.3 Analisis Perancangan Yang Akan di Rencanakan

Analisis Perancangan yang akan direncanakan adalah suatu tahapan lebih lanjut dari tahapan analisis yang merupakan suatu tahap persiapan dalam merancang desain yang baru. Didalam proses perancangan ini akan dijelaskan lebih detail perubahan-perubahan yang dilakukan untuk dapat membentuk rancangan desain yang baru, sehingga diharapkan nantinya perancangan bentuk yang baru dapat diusulkan untuk membantu dan mengurangi permasalahan yang sedang dihadapi pada keadaan yang sebelumnya.

Dapat dikatakan setelah melihat kondisi dan mengamati keadaan di SMK Negeri 1 Kota Jambi, perlu dilakukan perancangan jaringan topologi fisik yang dapat diharapkan nantinya dapat berfungsi dalam proses belajar mengajar. Selain itu rancangan desain topologi fisik ini dibuat dengan mengikuti bentuk dan luas ruangan yang apabila nantinya akan ada penambahan personal komputer dan jaringan dapat lebih maksimal dan tidak harus merubah kondisi keadaan ruangan.

Perbedaan antara prosedur lama dengan prosedur baru yang akan kami usulkan, yaitu :

1. Didalam setiap laboratorium akan dipasang jaringan *local area network* dengan menggunakan topologi Star yang dirancang sesuai luas ruangan tersebut dan kapasitas peralatan yang akan digunakan. Ini dilakukan agar ruang laboratorium dalam digunakan dengan memaksimalkan kondisi dan jumlah siswa yang akan memasuki ruang laboratorium tersebut.
2. Dengan penggunaan teknologi yang lebih dimaksimalkan diharapkan dapat membantu proses belajar mengajar dan memudahkan dalam mengontrol proses belajar dan melakukan evaluasi dari kegiatan proses belajar di ruang laboratorium akuntansi.

4.4 Teknologi Pilihan LAN

LAN Technology Choices yang dilakukan pada SMK Negeri 1 Kota Jambi setelah dilakukan Analisis Top Down antara lain :

- 1) Perangkat Keras Pilihan

Pemilihan hardware yang diberikan sebagai solusi untuk mengatasi semua masalah yang dihadapi SMK Negeri 1 Kota Jambi adalah :

- a. Spesifikasi computer yang sudah ada cukup diupgrade RAM

- b. Menggunakan teknik pengkabelan yang baik, misalnya setiap kabel jaringan yang dipasang dilantai diusahakan dibungkus dengan pipa sehingga mengurangi kerusakan fisik pada kabel oleh factor-faktor luar.
 - c. Kebanyakan masalah sering muncul juga dari Network Interface Card OnBoard, maka diusahakan ada beberapa NIC cadangan sebagai backup dari NIC Onboard.
 - d. Server pada laboratorium computer, perlu diupgrade kapasitas haddisknya. Solusi yang diberikan adalah melakukan penambahan kapasitas hard disk minimal menjadi 500 GB.
- 2) Jaringan Pilihan
Pemilihan Topologi Star dengan arsitektur jaringan 100BaseT dengan menggunakan Fast Ethernet Card untuk media transmisi kabel.
 - 3) Perangkat Lunak Pilihan
Sistem operasi yang dipasangkan pada computer client menggunakan Windows 7 dan untuk Server juga menggunakan digunakan Sistem yang sama. Penggunaan server dengan OS Windows 7 adalah untuk menjaga agar penggunaan resource dalam jaringan tidak tumpang tindih sehingga para siswa yang telah didaftarkan dalam jaringan perlu diatur. Untuk mengatur user-user tersebut dibutuhkan seorang administrator jaringan yang bertanggung jawab terhadap pengaturan dan kelancaran serta keamanan jaringan. Itulah sebabnya dalam sistem operasi dalam jaringan client-server dibuat sebuah user yang menjadi administrator jaringan, dimana user tersebut memiliki kewenangan yang sangat luas, mulai dari membuat, mengatur bahkan menghapus user yang ada di dalam jaringan.
 - 4) Aplikasi Pilihan
Pemilihan arsitektur yang baik untuk SMK Negeri 1 Kota Jambi adalah model Client/Server.

4.5 Kebutuhan Hardware

Dengan kondisi laboratorium yang saat ini berjalan dapat dikatakan jika kebutuhan akan hardware masih jauh dari kata cukup. Ini dikarenakan perbandingan antara siswa dan perlengkapan yang ada di laboratorium terutama personal komputer/pc berbanding antara 1 : 2, jika dalam setiap rombongan belajar berjumlah 33 – 35 siswa. selain itu, kondisi spesifikasi yang ada pada personal komputer/pc bisa dikatakan sudah sangat ketinggalan dengan perkembangan zaman yang semakin maju dengan pesat.

Kondisi yang sekarang ini merupakan titik utama dari siklus yang ada pada perputaran aktivitas yang ada di laboratorium, atau dengan kata lain dapat di katakan jika seandainya kebutuhan hardware dapat terpenuhi untuk menunjang aktivitas belajar mengajar di laboratorium, maka dapat dipastikan pula jika kebutuhan software pun akan mengikuti. Seperti saat ini, spesifikasi yang ada pada laboratorium personal komputer/pc adalah :

- Pentium dual core dengan kecepatan 3.0 GHz
- Memory 1024MB (RAM)
- Harddisk 160 GB (Dengan pembagian 80GB untuk local C, dan 80GB lagi untuk local D).

Dari spesifikasi yang ada di atas, memang dapat dikatakan masih mampu untuk menggunakan software Myob V.18 dan microsoft office 2007, hanya saja kecepatan processor dalam memproses aplikasi akan menjadi lambat jika diwaktu yang bersamaan harus membuka aplikasi yang lainnya.

Dari penguraian pada kondisi dan keadaan diatas, dapat dikatakan jika jumlah komputer/pc dan spesifikasi hardware pada saat ini tidak mencukupi dalam aktivitas proses belajar mengajar yang lebih baik.

Dari analisis diatas dapat disimpulkan tentang kebutuhan spesifikasi komputer dan juga penambahan komputer yang sesuai dengan jumlah peserta didik dengan jumlah rombongan belajar yang telah di tentukan oleh kebijakan pemerintah. Berikut analisis kebutuhan spesifikasi dan komputer dalam satu ruang laboratorium :

| No | Nama Barang | Jumlah | Spesifikasi |
|----|----------------------------|---------|---|
| 1. | Server | 1 Unit | - Processor Intel Core i3 - Memory 4 GB - Hardisk 320 GB |
| 2. | Personal Komputer (Client) | 36 Unit | - Processor Pentium Dual Core 3.0GHz - Memory 2 GB - Harddisk 320 GB |
| 3. | Monitor | 36 Unit | - Monitor Merk LG - Display Layar 15,6” - LED Monitor - Super Energy Saving - Dual Smart Solution |
| 4. | Infocus/Projector | 1 Unit | - Acer Projector [X1223H] |

| | | | |
|----|--------------|---------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Technology DLP - Max. Resolusi 1920 x 1200 - Brightness 3600 Lumens ANSI - Input VGA out x 1; HDMI (Video, Audio HDCP) |
| 5. | Hub/Switch | 2 Unit | <ul style="list-style-type: none"> - TP Link - 24 Port Fast Ethernet Switch TL – SG1024D |
| 6. | Printer | 1 Unit | <ul style="list-style-type: none"> - Epson L360 - Fitur printer, copy;print;scan - Inkjet Printer - Resolusi 5760 x 1440 dpi - Kecepatan cetak 33ppm (Black)/15 ppm (colour) - Kecepatan salin 5-10 detik |
| 7. | Kabel Belden | 273 M | <ul style="list-style-type: none"> - UTP Category 5E merk Belden 1583A USA Original |
| 8. | RJ45 | 90 buah | <ul style="list-style-type: none"> - Standart Cat type 5 - Function ; connector - Cable type ; Network - Dimension (22,5 x 11,6 x 12,9) mm - Weight 1 gram |

4.6 Kebutuhan Software

Dengan spesifikasi hardware yang ada pada saat ini, akan turut mempengaruhi software yang ada pada personal komputer/pc tersebut, sebagai berikut :

a. Sistem Operasi

Pada jurusan Akuntansi, sistem operasi yang digunakan adalah Windows 7 dengan 32-Bit, dengan spesifikasi hardware yang dibutuhkan agar sistem operasi tersebut digunakan dengan baik adalah sebagai berikut :

Processor: Kecepatan 1 Gigahertz (GHz).

Memori RAM: 1 Gigabyte (GB) (32-bit) dan 2 GB (64-bit).

Hard disk: 16 GB (32-bit) dan 20 GB (64-bit).

Graphics card (Display) : Microsoft DirectX 9 graphics device

Memori Graphics (Display) : 256 MB.

b. Aplikasi

- MYOB

Harus memakai Windows Xp, Vista, Windows 7, Windows 8 dengan RAMnya 64 MB minimal pentium 4 intel inside, prosesor II-200 Mhz, Monitor resolusi 1024X768, CD ROOM.

- Microsoft Office 2007

Sistem Operasi yang digunakan minimal Windows XP2 / yang lebih tinggi atau bisa juga Windows Server 2003 / yang lebih tinggi. Processor yang digunakan, yaitu Pentium 2 500 MHz / yang kompatibel dan yang lebih tinggi. Memori yang digunakan minimal yaitu 256 MB Hard disk yang digunakan 2 GB / lebih. VGA card dan Monitor yang digunakan resolusi 800 x 600, tetapi disarankan untuk menggunakan resolusi 1024 x 768.

- Cisco Packet Tracer

Packet Tracer adalah sebuah software simulasi jaringan. Sebelum melakukan konfigurasi jaringan yang sesungguhnya (mengaktifkan fungsi masing-masing device) terlebih dahulu dilakukan simulasi menggunakan software ini. Simulasi ini sangat bermanfaat untuk membuat sebuah jaringan yang kompleks maupun sederhana, namun software ini hanya menyediakan device jaringan yang sering kita pakai (terbatas).

Software Cisco Packet Tracer yang digunakan dapat dijalankan dengan OS Windows. Spesifikasi PC yang disarankan adalah :

- Pentium intel atom atau yang lebih tinggi
- RAM / Memory : 1 GB atau yang lebih besar
- VGA Card PCI Express.
- Oracle Virtual Box

Software Oracle VM VirtualBox atau yang lebih dikenal dengan VirtualBox adalah perangkat lunak virtualisasi, yang dapat digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi "tambahan" di dalam sistem operasi "utama".

Persyaratan Sistem Minimum untuk dapat menggunakan Virtualbox dengan nyaman serta tidak memberatkan kerja dari sistem komputer maka dibutuhkan spesifikasi minimum sebagai berikut :

- Processor : Intel Dual Core
- Memory : 1024 MB
- Kapasitas Hardisk (Free) : 20 GB

Dari analisis diatas dapat disimpulkan jika kebutuhan software akan mengikuti spesifikasi hardware yang ada. Untuk itu sangat diperlukannya hardware dengan spesifikasi lebih baik lagi agar perubahan pada kebutuhan software pun berubah menjadi lebih baik.

4.7 Kebutuhan Komponen Jaringan

Dari keadaan ruang laboratorium saat ini yang belum mempunyai komponen pendukung jaringan, berikut analisis kebutuhan yang akan diperlukan untuk dapat merancang ruang laboratorium yang akan memakai jaringan masih, adalah sebagai berikut :

1. PC Server

Server adalah ibarat pelayan yang memiliki hak untuk mengatur. *Server* disebut sebagai pelayan dikarenakan fungsi *server* secara keseluruhan adalah memberi layanan (*service*) kepada *client* yang saling terhubung satu sama lain dalam satu jaringan.

Fungsi *server* :

- Sebagai pengatur adalah bagaimana *server* mengatur dalam memberi hak akses terhadap *client* yang terhubung dengan *server* tersebut.
Contohnya: hak akses *internet*, akses *directory*, dan lain-lain.
- *Server* dapat berfungsi sebagai dinding keamanan (*firewall*). Fungsi *server* ini sangat penting dalam jaringan yang terhubung dengan jaringan luar seperti *internet*.
- *Server* dapat berfungsi untuk membatasi dan menolak suatu koneksi yang ingin merusak dan melakukan pencurian *metadata*.
- *Server* dapat pula berfungsi sekaligus sebagai *router* yang menghubungkan antara sebuah jaringan dengan jaringan yang lain tapi berbeda segmen.

2. Komputer Client

Komputer client adalah komputer yang digunakan untuk meminta layanan tertentu dari komputer server. Layanan tersebut bisa jadi data, file, gambar, printer, maupun yang lainnya. Oleh karena itu, di dalam komputer client dibutuhkan suatu aplikasi tertentu agar dapat mengakses layanan dari komputer server.

Akses yang diberikan komputer client pun cukup cepat karena tidak melakukan tugas lain dalam waktu bersamaan, seperti halnya komputer server. Oleh karena itu, komputer ini cukup baik digunakan sebagai sebuah sistem keamanan dan administrasi perusahaan, sebab akses yang dilakukan dapat dibatasi. Secara terperinci, fungsi dari komputer client antara lain:

- Menjalankan sebuah program secara maksimal karena tidak terganggu dengan tugas lainnya.
- Menjadi sistem keamanan administrasi bagi perusahaan atau instansi pemerintah lainnya.
- Digunakan untuk mengakses beberapa data yang terdapat dalam komputer server dengan pembatasan tertentu.

3. LAN Card

LAN Card adalah salah satu perangkat antar muka dalam jaringan komputer untuk menghubungkan komputer dengan perangkat jaringan lainnya menggunakan kabel. LAN Card sendiri mempunyai nama yang berbeda-beda atau sering disebut juga kartu jaringan, Network Interface Card (NIC) dan Ethernet Card.

LAN Card berbentuk kartu ekspansi yang dipasang pada slot PCI di motherboard komputer. Untuk menghubungkan jaringan komputer, LAN Card umumnya menggunakan port RJ-45. Dalam pemasangan LAN Card biasanya harus menginstal terlebih dahulu driver dari LAN Card tersebut, ada juga LAN Card yang telah otomatis terinstal tanpa harus menggunakan driver.

Seperti yang telah disinggung diatas, bahwa fungsi utama dari LAN Card adalah sebagai media penghubung dalam jaringan komputer dalam melakukan pertukaran data. Adapun fungsi lain dari Ethernet Card ini yaitu :

- 1) Sebagai pengontrol aliran data antar host/komputer dalam suatu jaringan.
- 2) Mempersiapkan data dari komputer agar dapat ditransfer/dikirimkan ke komputer lain agar berjalan melalui media penghubung.
- 3) Menerima data dari komputer melalui kabel dan diterjemahkan dalam bentuk bit yang dimengerti oleh komputer.



4. Hub

Sebuah jaringan komputer baru bisa berjalan apabila terdiri dari beberapa komponen yang saling berhubungan. Untuk membuat suatu jaringan komputer yang baik terlebih dahulu harus dibuatkan desain jaringan atau yang lebih populer disebut topologi jaringan komputer. Dari topologi jaringan komputer tersebut maka akan didapat komponen apa saja yang diperlukan. Komponen tersebut adalah hub.

Istilah umum yang menunjukkan pada sebuah perangkat keras yang terdapat pada suatu jaringan komputer sebagai central connection point yang memiliki fungsi untuk menerima sinyal dari unit komputer yang lalu ditransfer ke komputer lainnya. HUB bertugas untuk mengubah sinyal transmisi jaringan sehingga dimungkinkan untuk menghubungkan lebih dari 2 komputer, kemudian dari konsep tersebut terciptalah sebuah network atau jaringan komputer yang masing-masing komputer tersebut bisa saling terhubung.

Fisik dari HUB memiliki banyak port, fungsi port tersebut untuk menghubungkan masing-masing komputer menggunakan sebuah konektor bernama RG45. Banyaknya port sebuah HUB bermacam-macam, ada yang memiliki 4 port, 5 port, 6 port dan seterusnya. Banyaknya komputer yang bisa terhubung ditentukan oleh banyaknya port HUB itu sendiri.

Fungsi hub dan Kelebihan Menggunakan hub, yaitu :

- Bisa melakukan pengurangan, penambahan dan pemindahan unit komputer pada suatu jaringan komputer dengan mudah
- Mampu memberikan manajemen service data informasi dan diagnostik yang terpusat
- Kemudahan dan fleksibilitas untuk menggunakan interface berbeda

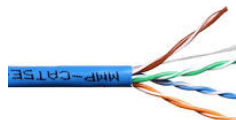


Gambar 4.4 Hub

5. Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

Kabel UTP berfungsi sebagai media transmisi pada jaringan *wireline* (koneksi kabel), jenis kabel UTP lebih banyak digunakan untuk jaringan kabel. Adapun kelebihan menggunakan kabel UTP adalah :

- Tabrakan data (*collision*) dapat dihindari,
- Instalasi lebih mudah,
- Harga lebih murah dibanding kabel optik



Gambar 4.5 UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

6. Konektor RJ-45

Konektor ini berguna sebagai *socket* penghubung dari kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) ke *interfaces (ethernet)* pada komputer dalam jaringan komputer yang menggunakan kabel jenis UTP.



4.8 Perancangan

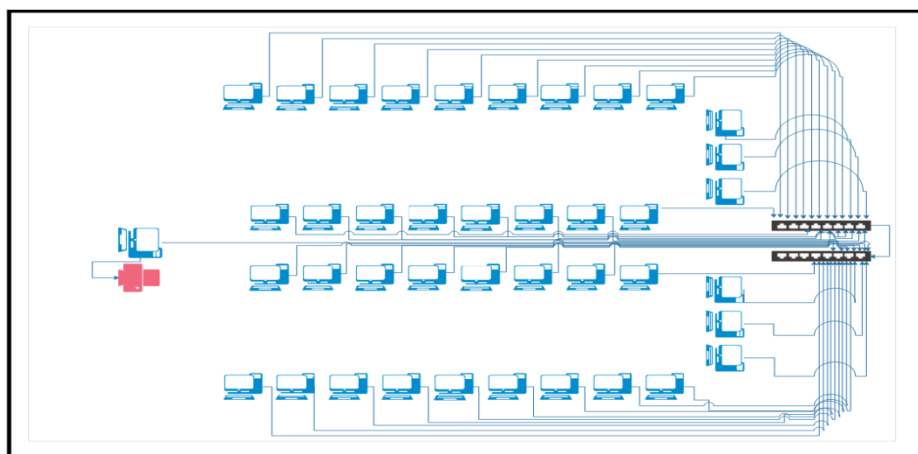
Didalam melakukan perancangan sistem pada laboratorium akan diperlukan komponen yang akan digunakan, komponen tersebut akan disesuaikan dengan perancangan kebutuhan hardware dan software sebelumnya atau perancangan kebutuhan hardware dan software yang lebih baik untuk pemakaian jangka panjang pada ruang laboratorium tersebut. Sebagai bentuk nyata bahwa teknologi sangat diperlukan adalah adanya perkembangan dari sisi hardware, software yang dapat digunakan pada suatu perusahaan, instansi maupun organisasi untuk mempermudah melakukan tugas-tugas dengan efektif dan efisien serta mempermudah dalam pengambilan keputusan.

Dalam perancangan sistem akan ada penataan peralatan di laboratorium komputer yang bertujuan untuk mendapatkan suatu keuntungan yang maksimal dengan cara mengatur peralatan/penempatan semua fasilitas pada tempat/lokasi yang strategis dan posisi yang terbaik sehingga dapat mencapai pemanfaatan yang berimbang dari faktor-faktor manusia, bahan, peralatan dan pendanaan. Ini merupakan sesuatu hal yang sangat dominan dan selalu harus menjadi perhatian dalam melakukan perancangan sistem, tidak terkecuali dalam kegiatan penataan dengan maksud agar dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Untuk lebih rinci penentuan tata letak akan dibagi dan disesuaikan dengan komponen yang akan digunakan didalam laboratorium seperti pembahasan dibawah ini.

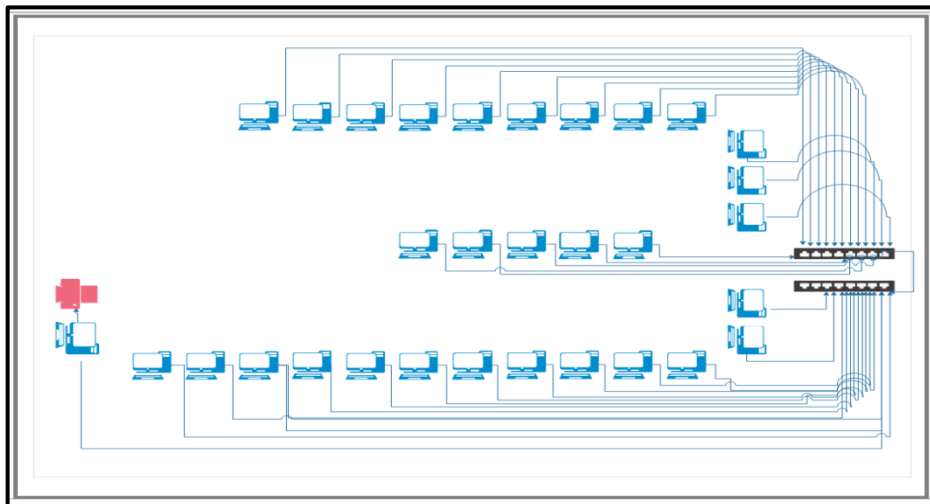
4.8.1 Perancangan Disain Topologi Fisik

Melihat kondisi serta keadaan dari sisi hardware, software serta komponen perangkat pendukung jaringan dengan skala *local area network* pada laboratorium akan menghasilkan skema secara keseluruhan yang akan menggambarkan bentuk terstruktur dari jaringan yang akan dibangun pada laboratorium komputer di SMK Negeri 1 Kota Jambi. Dapat di lihat skema jaringan bisa bermacam-macam, itu akan sangat tergantung dengan kebutuhan dan skala besar kecilnya suatu jaringan. Ada skema yang baku yang diperlukan dalam kebutuhan diagram jaringan skala besar yang biasa dibutuhkan untuk kebutuhan dokumentasi yang dalam kebutuhannya diperlukan sebagai alat bantu untuk memudahkan troubleshooting jaringan jika ada masalah.

Selain itu, skema ini akan menyangkut tentang bagaimana menghubungkan perangkat jaringan untuk membentuk suatu jaringan komputer yang dapat memaksimalkan komponen yang ada pada ruangan tersebut, ini dapat dilihat dari skema desain ruangan serta tata letak dari setiap komponen yang digunakan didalam ruang laboratorium seperti dalam disain pada ruang laboratorium multimedia, Laboratorium Administrasi Perkantoran, Laboratorium Akuntansi, dan Laboratorium Teknik Komputer Jaringan gambar dibawah ini :



Gambar Analisis Perancangan Disain Ruang Laboratorium Administrasi Perkantoran



Gambar Analisis Perancangan Disain Ruang Laboratorium Akuntansi dan Teknik Komputer dan Jaringan

4.8.2 Perancangan Disain Topologi Logic

Perancangan disain topologi logic dilakukan dengan melakukan pengaturan IP address. Ip address itu sendiri dapat diartikan dengan identitas komputer/host yang terkoneksi ke jaringan (*Local Area Network*), dan identitas komputer dalam jaringan yg sama pasti unik, artinya satu alamat ip dipakai oleh satu komputer dalam satu jaringan, tidak bisa lebih.

Manajemen IP Address digunakan agar dapat mengelola dan mengatur IP dengan baik dan lebih efisien. Ada beberapa teknik manajemen IP Address, diantaranya adalah *subnetting* dan *VLSM*. *Subnetting* adalah proses memecah suatu IP jaringan ke sub jaringan yang lebih kecil yang disebut “*subnet*”. Dan *VLSM* (*Variable Length Subnet Mask*) adalah teknik yang memungkinkan administrator jaringan untuk membagi ruang alamat IP ke *subnet* yang berbeda ukuran tidak seperti ukuran *subnetting*. Untuk menyederhanakan VLSM adalah dengan memecah alamat IP ke *subnet* (beberapa tingkat) dan mengalokasikan sesuai dengan kebutuhan individu pada jaringan. *VLSM* merupakan pengembangan mekanisme *subnetting*, dimana dalam *VLSM* dilakukan peningkatan dari kelemahan *subnetting* klasik yang mana dalam klasik *subnetting* *VLSM* digunakan karena memudahkan admin jaringan untuk mengatur banyak *subnetmask* dalam ruang alamat IP yang sama dan mengurangi masalah kekurangan alamat IP.

Maka dapat digunakan teknik *VLSM* ini untuk manajemen IP Address pada perancangan sesuai topologi di SMKN 1 Kota Jambi. Ada beberapa bagian yang akan di set IP address, dengan asumsi IP server masih default yaitu :

- IP address : 192.168.2.1
- Subnet Mask : 255.255.255.0

Tabel 4.3 Pengaturan IP Address

| No | Nama Area | IP Address | Prefix | Netmask |
|----|------------------|--------------|--------|---------------|
| 1. | Labor TKJ | | | |
| | - Client 1 | 192.168.1.2 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 2 | 192.168.1.3 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 3 | 192.168.1.4 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Dst. Client 35 | 192.168.1.36 | /26 | 255.255.255.0 |
| 2. | Labor Akuntansi | | | |
| | - Client 1 | 192.168.1.2 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 2 | 192.168.1.3 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 3 | 192.168.1.4 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Dst. Client 35 | 192.168.1.36 | /26 | 255.255.255.0 |
| 3. | Labor Multimedia | | | |
| | - Client 1 | 192.168.1.2 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 2 | 192.168.1.3 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 3 | 192.168.1.4 | /26 | 255.255.255.0 |

| | | | | |
|----|------------------------|--------------|-----|---------------|
| | - Dst. Client 35 | 192.168.1.36 | /26 | 255.255.255.0 |
| 4. | Labor Adm. Perkantoran | | | |
| | - Client 1 | 192.168.1.2 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 2 | 192.168.1.3 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Client 3 | 192.168.1.4 | /26 | 255.255.255.0 |
| | - Dst. Client 35 | 192.168.1.36 | /26 | 255.255.255.0 |

4.9 Pengujian dan Penerapan Test

4.9.1 Pengujian/Test

Pengujian adalah bagian penting yang harus dilakukan agar dapat mengetahui kendala yang ada dalam rancangan yang telah dibuat. Selain itu pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari kondisi yang ada dilapangan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat kualitas yang baik, serta kesesuaian dengan analisis dan perancangan serta pengaturan konfigurasi yang akan dirancang.

Setelah menentukan topologi, dan pertimbangan lainnya seperti kabel switch/hub dan perangkat jaringan lainnya, sekarang dapat dikatakan jika kondisi sudah siap untuk mengalokasikan perangkat jaringan, dibawah ini merupakan langkah-langkah skenario pengujian dari komponen jaringan yang akan digunakan :

- 1) Untuk memasang kabel, diperlukan melakukan tarik kabel. Satu orang menarik kabel, dan di sisi lain kabel melalui dinding. Pastikan untuk memberikan label pada setiap ujung kabel.
- 2) Setelah itu mulai memasang RJ45 pada setiap ujung kabel dengan susunan kabel straight, susunan ini digunakan karena menghubungkan antara komputer dan komponen jaringan yaitu hub.
- 3) Setelah itu gunakan tester untuk menguji dan memastikan tidak ada gangguan pada kabel jaringan dan dapat digunakan dengan baik.
- 4) Pastikan bahwa antarmuka jaringan terpasang dengan benar pada desktop, laptop, dan printer jaringan. Setelah antarmuka jaringan telah terinstal, mengkonfigurasi perangkat lunak klien dan informasi tentang masing-masing alamat IP pada semua perangkat.
- 5) Pemasangan switch/hub serta pemasangan LAN Card untuk setiap perangkat jaringan. Periksa untuk melihat apakah memiliki cahaya link pada semua interface jaringan dan pada setiap port perangkat jaringan yang terhubung ke perangkat.
- 6) Ketika semua perangkat yang terhubung dan semua lampu link yang berfungsi, menguji jaringan untuk konektivitas.
- 7) Gunakan ipconfig/perintah semua untuk melihat konfigurasi IP pada setiap workstation. Gunakan perintah ping untuk menguji konektivitas dasar, harus bisa ping komputer lain pada jaringan, termasuk gateway default dan komputer remote. Setelah mengkonfirmasi konektivitas dasar, Anda harus mengkonfigurasi dan menguji aplikasi jaringan.

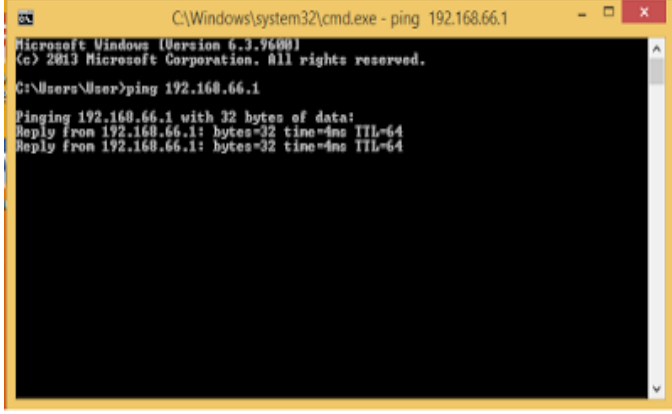
Ketika kita terhubung dengan jaringan pastinya kita akan berpikir bagaimana cara kita memastikan jaringan sudah terhubung dengan jaringan yang lain. Ada 2 cara untuk mengujinya yaitu dengan cara hardware dan software.

Secara Hardware :

- 1) Perhatikan lampu indikator NIC nya. kalau warna hijau maka jaringan sudah oke.
- 2) Perhatikan lampu indikator di hub atau switch apabila menyala maka jaringan sudah jalan.
- 3) Teslah kabel jaringan dengan tester, apabila warna-warnanya aktif dan berturut-turut maka kabel jaringan.

Secara Software :

- 1) Find computer pada neighbourhood indikasi telah terhubung adalah akan ditemukan komputer name yang sesuai dengan pencarian jika komputer namanya benar.
- 2) Double klik pada ikon *neighbour* akan muncul komputer name, selain computer name milik kita sendiri
- 3) *Windows explorer* pada drive *network neighbour* akan muncul komputer name selain milik kita sendiri.
- 4) Ping IP adres komputer lain, maka akan mendapat balasan pengiriman data dari komputer yang kita hubungi sedang aktif dan dalam sistem jaringan yang sama dengan kita contoh.



```

C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 192.168.66.1
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\User>ping 192.168.66.1

Pinging 192.168.66.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.66.1: bytes=32 time=4ms TTL=64
Reply from 192.168.66.1: bytes=32 time=4ms TTL=64

```

Gambar Cara mengecek konektivitas melalui command prom

4.9.2 Penerapan Test

Pada penerapan test akan terlihat tahapan tahapan yang terjadi jika pada saat penerapan test terdapat kesalahan/troubleshooting, hal ini akan menjadi gambaran kondisi yang sebenarnya dan tindakan apa yang akan dilakukan, ini merupakan bentuk antisipasi dari kondisi yang ada di lapangan. Selain itu, penerapan test pada konsep jaringan *local area network* diperlukan untuk mengetahui tindak lanjut yang harus dilakukan apapun kondisi yang akan tampil disaat melakukan penerapan test secara simulasi maupun secara langsung di lapangan.

Untuk melakukan penerapan test pada jaringan, dibutuhkan beberapa perlengkapan di antaranya:

- Kabel UTP
- Konektor RJ-45
- Tang Crimping
- Lan Tester
- LAN Card
- HUB/ Switch

Setelah menyediakan beberapa perlengkapan tersebut, maka selanjutnya bisa mengikuti langkah-langkah awal untuk memulai membangun sebuah jaringan sebagai berikut :

- 1) Pertama-tama kupas terlebih dahulu kulit dari kabel UTP sepanjang 2 cm dan kemudian luruskan kabel-kabel tersebut dan urutkan warna sesuai dengan tipe jaringan. Potong ujung kabel menggunakan *crimping* agar kabel tersebut rata dan memudahkan untuk dimasukkan ke dalam konektor RJ45.
- 2) Masukkan RJ45 kedalam slot crimping dan tekan.
- 3) Lakukan pengkabelan, pengkabelan di sini terbagi menjadi dua tipe :
 - Pengkabelan tipe *Cross*: biasanya digunakan untuk PC <-> PC, Hub/Switch/Router <-> Hub/Switch/Router.
 - Pengkabelan tipe *Straight*: biasanya digunakan untuk jaringan yang menggunakan Hub/Switch/Router.
- 4) Setelah melakukan pengkabelan secara benar, tancapkan konektor kabel UTP ke slot LAN Card, dengan rincian satu ke PC dan yang lain ke Hub. Kemudian lakukan pengaturan konfigurasi untuk Windows.
- 5) Buka Control Panel => Network and Internet => Network Connections, lalu akan melihat beberapa menu yang menunjukkan jumlah jaringan yang Anda miliki.
- 6) Cari Local Area Connection 2, lalu klik kanan dan klik Properties.

- 7) Nantinya akan mendapatkan jendela baru yang berisi informasi dari Properties tadi. Lalu cari menu Internet Protocol (TCP/IP) dan klik dua kali pada tab This connection uses the following items:
- 8) Lalu akan mendapatkan sebuah jendela baru lagi, maka centang poin ke dua Use the following IP address, maka masukkan IP Address Anda menjadi: 192.168.1.1 untuk komputer kedua maka Anda tinggal mengubah menjadi 192.168.1.2 dan seterusnya.
- 9) Lalu klik tombol OK setelah Anda selesai membuat pengaturan tersebut.

Untuk pilihan IP Address Anda juga bisa memilih *Obtain an IP address automatically* yang mana IP address Anda akan diatur secara otomatis oleh sistem. Maka setelah cara cara tersebut Anda lakukan, maka Anda bisa melakukan tes koneksi ke komputer lain. Jika yang ingin Anda tes merupakan komputer kedua, maka Anda bisa melakukan tes dengan cara buka menu *Run* dan masukkan ping 192.168.1.2 apabila Anda telah melakukan konfigurasi secara benar, maka Anda akan terhubung dan bisa Anda coba untuk membuka sebuah halaman *website* di internet. Apabila masih belum bisa terkoneksi, maka ada yang salah terhadap konfigurasi Anda, dan Anda bisa mencoba mengulangi konfigurasi kembali atau merubah IP address menjadi otomatis.

Setelah melakukan pengujian pada sistem jaringan setiap komputer telah dapat terhubung dengan baik. Sistem jaringan tersebut dapat digunakan untuk sharing data ataupun printer, modem (Internet) dan sebagainya. Sharing dimaksudkan untuk membuka jalan untuk komputer client lain mengakses atau menggunakan fasilitas yang kita miliki.

V. Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan bab sebelumnya, yakni hasil penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis dan perancangan Jaringan *Local Area Network*, maka dapat disimpulkan bahwa realisasi rancangan jaringan ini nantinya mampu membantu terlaksananya proses belajar mengajar di SMK Negeri 1 Kota Jambi.
2. Kelengkapan hasil rancangan jaringan *local area network* diatas, bisa dijadikan sebagai acuan untuk rancangan arsitektur jaringan yang memenuhi kebutuhan aktivitas proses belajar mengajar di SMK negeri 1 Kota Jambi,

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut :

1. Disarankan agar pengembangan laboratorium komputer supaya mengacu pada hasil rancangan ini.
2. Rancangan yang dibuat dalam laporan ini masih bersifat analisis dan perancangan, tanpa melibatkan unsur dari keadaan yang sesungguhnya. Oleh karena itu disarankan untuk kedepan agar rancangan ini dapat dipergunakan dalam aktivitas pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Clarke E Glen, 2009. *Comptia Network+ : Certification Study Guide, Fourth Edition*. McGraw-Hill Companies.
- [2] David. 2011. *Analisis Arsitektur Jaringan Local Area Network Menggunakan Pendekatan Top Down (Studi Kasus : SMK TIK Abdi Nusa Ketapang)*. Indonesia Jurnal On Networking and Security, Volume 1 No. 2. Pontianak : Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer.
- [3] Forouzan A Behrouz. 2007. *Data Communications and Networking Fourth Edition*. Mc. Graw – Hill Education. Singapore.
- [4] Fitzgreal & Dennis. 2012. *Business Data Communications and Networking Eleventh Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Hidayat, Rudi; Juhana, Nana; & Suryana, Deden. 2004. *Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta. Erlangga.
- [6] Irawan, Yunus; & Baraja, Abdillah. 2012. *Analisis dan Perancangan Jaringan Komputer Sekolah Dasar Islam Sains Dan Teknologi Ibnu Qoyyim Surakarta*. Indonesian Jurnal on Networking and Security, Volume 1 Nomor 1. Surakarta : Program Studi Teknik Informatika, Universitas Surakarta.
- [7] Lamle, Todd. 2009. *CCNA: Cisco Certified Network Associate Study Guide Sixth Edition*. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc
- [8] Seels B. Barbara; & Richey C. Rita. 2002. *Teknologi Pembelajaran*. Jakarta. Universitas Negeri Jakarta.
- [10] Sofana Iwan. 2013. *Cisco CCNA dan Jaringan Komputer*. Bandung. Informatika Bandung.

-
- [11] Suyatno; & Primasari, Dwi, Della. 2012. *Pembangunan Local Area Network Laboratorium Akuntansi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Karangnyar*. Indonesian Jurnal on Networking and Security, Volume 1 Nomor 1. Surakarta : Fakultas Teknologi Informatika Universitas Surakarta.
- [12] Sugeng, Winarno; & Putri, Dinnarwaty, Theta. 2015 . *Jaringan Komputer Dengan TCP/IP*. Bandung : Penerbit Modula.
- [13] Tanenbaum, Andrews; & David J. Wetherall. 2011. *Computer Networks-Fifth Edition*. Amerika Serikat: Prentice Hall.
- [14] T. Muhammad; & M. Zulfian. 2015. *Analisis Kinerja Jaringan Komputer Di SMK Darussalam Medan Dengan Menggunakan Software Cisco Packet Tracker*. Singuda Ensikom, Vol. 12 No. 33. Medan : Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [15] Warsito; & Astuti, Timur, Ratna, Bekti. 2013. *Perancangan dan Instalasi Jaringan Local Area Network Sekolah Menengah Kejuruan Muhamadiyah Enam Gemolong Sragen*. Indonesian Jurnal on Networking and security, Volume 2 Nomor 2. Surakarta : Universitas Surakarta.
- [16] White M Curt. 2011. *Data Communication and Computer Networks a Business User's Approach*, 6th ed. Boston, MA: Course Technology.