

**PENGEMBANGAN SISTEM DISKLESS PADA PEMBELAJARAN
PEMROGRAMAN DASAR DI LABORATORIUM KOMPUTER
SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN**

TESIS



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan
Gelar Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**

**Oleh:
TIARMA SIHITE
NIM. 1309279**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2016

ABSTRACT

Tiarma Sihite, 2016. Development of Diskless System On Learning Programming Basics In Computer Lab SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

The level of use of a computer device that is high durability makes the computer device on the wane, especially hard disk device is used continuously that lead to the weakening performance of the hard drive. So that the performance of the computer can be compromised, frequent BSOD (Blue Screen of Death), the existing data must enjadi corrupt, and often there are bad sectors on the hard drive. This affects the quality of service to existing users of the system. There are many solutions to overcome these problems, starting with nWould you like, cloning and diskless PCs. Where diskless itself is a computer device that does not have one of the components is the hard disk to operate. Diskless server will be the central operating system for the PC client. The server PC operating system as well save the image data to be run on the client computer.

To develop the diskless system, the authors use the model development approach 4D (four-D model), includes the step of defining (define), stage design (design), stage of development (develop) and testing phase (disseminate). The research process that is done by collecting data through observation and interviews. Phase manufacture diskless computer network includes needs analysis, collect data and needs, checking data and needs, designing and manufacturing systems, testing systems, and system implementation. The final results diskless computer network design which has been made in the form of recommendations of new network design and cost estimates needed.

Seeing the results obtained from the development of diskless network using Application Cyberindo tested in SMK 1 Percut Sei Tuan, the authors have concluded that the diskless system can reduce hardware investment mainly local hard disk, desktop management and maintenance measures can be carried out more quickly. PC client more optimal performance, because it can be operated as a server PC's performance.

Key words: development, diskless, network, Cyberindo

ABSTRAK

Tiarma Sihite, 2016. Pengembangan Sistem *Diskless* Pada Pembelajaran Pemrograman Dasar Di Laboratorium Komputer SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Tesis Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Tingkat pemakaian perangkat komputer yang tinggi membuat daya tahan perangkat komputer tersebut semakin berkurang terutama perangkat *harddisk* yang dipakai terus menerus yang mengakibatkan melemahnya kinerja *harddisk* tersebut. Sehingga kinerja dari komputer dapat terganggu, sering terjadi BSOD (*Blue Screen of Death*), data yang ada tentunya menjadi *corrupt*, dan sering terdapat *bad sector* dalam *harddisk*. Hal ini mempengaruhi kualitas pelayanan terhadap pengguna sistem yang ada. Ada banyak solusi untuk mengatasi masalah tersebut, mulai dengan Nkomputer, *PC cloning* dan *diskless*. Dimana *diskless* itu sendiri merupakan perangkat komputer yang tidak memiliki salah satu komponen yaitu *harddisk* untuk dapat beroperasi. *Diskless server* akan menjadi pusat sistem operasi untuk *PC client*. *PC Server* tersebut menyimpan image sistem operasi serta data yang akan berjalan pada komputer *client*.

Untuk mengembangkan sistem *diskless* tersebut, penulis menggunakan pendekatan pengembangan model 4D (*four-D model*), meliputi tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap ujicoba (*disseminate*). Proses penelitian yang dilakukan dengan mencari data dengan observasi dan wawancara. Tahap pembuatan jaringan komputer *diskless* ini meliputi analisis kebutuhan, mengumpulkan data dan kebutuhan, pengecekan data dan kebutuhan, perancangan dan pembuatan sistem, pengujian sistem, serta implementasi sistem. Hasil akhir perancangan jaringan komputer *diskless* yang telah dibuat berupa rekomendasi perancangan jaringan baru dan estimasi biaya yang dibutuhkan.

Melihat hasil yang diperoleh dari pengembangan jaringan *diskless* dengan menggunakan Aplikasi CyberIndo yang diujicobakan di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, maka penulis memiliki kesimpulan bahwa sistem *diskless* dapat mengurangi investasi hardware terutama *harddisk* lokal, tindakan manajemen dekstop dan *maintenance* bisa dilakukan lebih cepat. Performa *PC client* lebih optimal, karena bisa dioperasikan sebagaimana performa *PC server*.

Kata Kunci: pengembangan, *diskless*, jaringan, cyberindo

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : Tiarna Sihite
NIM : 1309279
Program Studi : Magister (S2) PTK

MENYETUJUI

Pembimbing I,



Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.
NIP. 19520822 197710 1 001

Pembimbing II,



Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.
NIP. 19591204 198503 1 004

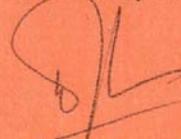
PENGESAHAN

Dekan,



Drs. Syahril, S.T., MSCE., Ph.D.
NIP. 19640506 198903 1 002

Ketua Pascasarjana FT,



Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.
NIP. 19520822 197710 1 001

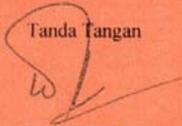
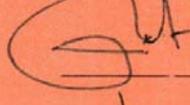
**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS**

TESIS

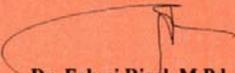
Mahasiswa : Tiarna Sihite
NIM : 1309279

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis

Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Tanggal : 5 Februari 2016

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.</u> (Ketua)	
2.	<u>Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.</u> (Sekretaris)	
3.	<u>Dr. Ambiyar, M.Pd.</u> (Anggota)	
4.	<u>Dr. Wakhinuddin, M.Pd.</u> (Anggota)	
5.	<u>Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.</u> (Anggota)	

Padang, 5 Februari 2016
Program Studi Magister (S2) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Ketua,


Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.
NIP. 19591204 198503 1 004

PERNYATAAN

Dengan ini saya mengatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul "Pengembangan Sistem *Diskless* Pada Pembelajaran Pemrograman Dasar di Laboratorium Komputer SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan" adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tim kontributor.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Februari 2016
Saya yang menyatakan,



Tiarma Sihite
NIM. 1309279

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti haturkan ke hadirat Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul **Pengembangan Sistem *Diskless* Pada Pembelajaran Pemrograman Dasar Di Laboratorium Komputer SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.**

Dalam penelitian ini, peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed., dan Dr. Fahmi Rizal, M. Pd, M.T selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan.
2. Dr. Ambiyar, M.Pd., Dr. Wakhinuddin, M.Pd., dan Dr. Ridwan, M.Sc.Ed. selaku Kontributor pada Seminar Hasil dan Tim Penguji pada Ujian Tesis yang telah memberikan sumbangan, kritik dan saran dalam penyelesaian tesis ini.
3. Drs. Syahril ST., MSCE., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed., selaku Ketua Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Dr. Fahmi Rizal, M. Pd, M.T selaku Ketua Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
6. Para Dosen Pascasarjana Pendidikan Teknologi Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing peneliti selama perkuliahan.
7. Kasni, M.Pd, selaku Kepala SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan yang membantu dan memberikan izin pada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Yasohati Sarumaha, ST., M.Kom., Arwan Sihombing, S.Pd., M.Fadlan Siregar dan Rahmansyah Siregar selaku Validator pada penelitian ini.

9. Ayah/Ibu Mertua, Suami tercinta Habib Yunus, serta anak-anakku Taslim Alwi, Hani Syakira, Keinara Ulama serta seluruh keluarga yang selalu menjadi sumber semangat bagi peneliti dalam menyelesaikan perkuliahan dan penelitian ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Angkatan 2013 yang telah berpartisipasi memberikan bantuan untuk penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang diberikan, menjadi amal ibadah dan diridhoi oleh Allah SWT. Peneliti berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan ke depan.

Padang, Februari 2016

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Balakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan	9
F. Asumsi & Keterbatasan Pengembangan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis	11
1. Jaringan Komputer	11
2. <i>Open System Interconnection (OSI) Layer</i>	12
3. <i>Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)</i>	14
4. IP Address	15
5. Konsep Keamanan Jaringan	18
6. Konsep Sistem Jaringan Diskless	25
7. Aplikasi Sistem <i>Diskless</i> CyberIndo.....	31
8. Pemrograman Dasar	33
B. Penelitian Yang Relevan	33

C. Kerangka Konseptual	34
D. Pertanyaan Penelitian.....	35
BAB III METODE PENGEMBANGAN	
A. Model Pengembangan	36
B. Prosedur Pengembangan	37
C. Uji Coba Produk	40
D. Subjek Uji Coba	40
E. Jenis Data	40
F. Instrumen Pengumpul Data	41
G. Teknik Analisis Data	47
BAB IV HASIL PENEKEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	49
1. Potensi dan Masalah	49
2. Tahap Pengembangan Sistem Jaringan <i>Diskless</i> dengan Aplikasi CyberIndo.....	50
3. Validasi Ahli/Praktisi (<i>Expert Appraisal</i>).....	54
4. Tahap Evaluasi	56
B. Pembahasan	61
1. Kelebihan/Kekurangan (<i>Strenght</i>)	62
2. Kekurangan/Kelemahan (<i>Weakness</i>)	63
3. Peluang/Kesempatan (<i>Oportunity</i>).....	64
4. Tantangan /Ancaman (<i>Threat</i>)	64
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
A. Simpulan	65
B. Implikasi	65
C. Saran	66
DAFTAR RUJUKAN	67
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Data Jam Pelajaran yang Menggunakan Laboratorium Komputer Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika Tahun Ajaran 2015/2016.....	7
3.1.Kisi-kisi Instrumen Validasi Sistem <i>Diskless</i>	42
3.2. Data Validator Instrumen Pada Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	42
3.3.Kisi-kisi Instrumen Praktikalitas Sistem <i>Diskless</i>	43
3.4.Data Validator Instrumen Praktikalitas Pada Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	44
3.5.Kisi-kisi Instrumen Keefektifan Sistem <i>Diskless</i>	45
3.6.Daftar Nama Validator Instrumen Uji Efektifitas.....	46
3.7.Kategori Tingkat Kevalidan Sistem <i>Diskless</i>	47
3.8.Kategori Tingkat Kepraktisan Sistem <i>Diskless</i>	48
4.1.Data Validator Hasil Uji Coba Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	54
4.2.Perbandingan Waktu Yang Dibutuhkan Dalam Mengelola Sebuah Jaringan 1 Server 3 Client Dengan Sistem <i>Diskless</i> & Tanpa Sistem <i>Diskless</i>	58
4.3. Perbandingan Waktu Yang Dibutuhkan Dalam Mengelola Sebuah Jaringan 2 Server 48 Client Dengan & Tanpa Sistem <i>Diskless</i>	60
4.4.Perbandingan Unjuk Kerja Pengelolaan Jaringan Komputer 1 PC Server 3 PC Client Dengan Sistem <i>Diskless</i> & Tanpa Sistem <i>Diskless</i> ...	60
4.5.Perbandingan Unjuk Kerja Pengelolaan Jaringan Komputer 2 PC Server 48 PC Client Dengan Sistem <i>Diskless</i> & Tanpa Sistem <i>Diskless</i> .	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Contoh Model Jaringan Komputer	12
2.2. The Seven Layers of OSI	12
2.3. Perbandingan TCP/IP dan OS	14
2.4. Contoh <i>IP Address IPv4</i>	15
2.5. Perbandingan Penampungan antara IPv4 dengan IPv6	17
3.1. Skema Uji Coba Sistem <i>Diskless</i>	35
3.2. Tahapan Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses Instalasi dan Konfigurasi PC <i>Server</i> dan PC <i>Client</i>	69
2. Lembar Validasi Instrumen Validitas Produk	78
3. Hasil Validasi Instrumen Validitas Sistem <i>Diskless</i>	90
4. Angket Validasi Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	92
5. Daftar Nama Validator Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	104
6. Data Isian Angket Validasi Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	105
7. Instrumen Praktikalitas Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	107
8. Validasi Instrumen Uji Praktikalitas Pengembangan Sistem <i>Diskless</i>	108
9. Angket Praktikalitas Sistem <i>Diskless</i>	110
10. Penskoran Item Isian Angket Praktikalitas Sistem <i>Diskless</i>	118
11. Spesifikasi Server Sistem <i>Diskless</i> Berdasarkan Jumlah PC	119
12. Struktur Kurikulum SMK/MAK TKI	121
13. Lembar Instrumen Uji Efektifitas	123
14. Lembar Hasil Observasi Uji Efektifitas Sistem <i>Diskless</i>	124
15. Surat Izin Melakukan Penelitian	125
16. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	126
17. Foto Dokumentasi Proses Instalasi dan Konfigurasi Sistem <i>Diskless</i>	127

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan sumber daya manusia dalam rangka mencapai tujuan pembangunan nasional. Sebagai *agent of change*, pendidikan mampu meningkatkan taraf hidup manusia menjadi lebih baik. Dalam kehidupannya, manusia perlu dididik dan mendidik dirinya untuk menjaga kelangsungan dan perkembangan hidupnya secara terus menerus. Salah satu upaya tersebut adalah melalui pendidikan yang diselenggarakan oleh pemerintah. Pelaksanaan pendidikan harus menjamin peningkatan mutu pendidikan di tengah perubahan perkembangan zaman yang ada agar warga Indonesia menjadi manusia yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, cerdas, produktif dan berdaya saing tinggi dalam pergaulan nasional maupun internasional.

Dalam Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 35 ayat 1 disebutkan bahwa standar nasional pendidikan terdiri atas standar isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan dan penilaian pendidikan yang harus ditingkatkan secara berencana dan berkala. Standar sarana dan prasarana adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan kriteria minimal tentang ruang belajar, tempat berolahraga, tempat beribadah, perpustakaan, laboratorium, bengkel kerja, tempat bermain, tempat berkreasi dan berekreasi, serta sumber belajar lain, yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi.

Dengan adanya standar pendidikan tersebut, sekolah harus dapat mengelola semua sumber daya yang ada sesuai dengan standar yang telah ditetapkan demi mencapai tujuan pendidikan. Agar tujuan pendidikan yang hendak dicapai dapat terlaksana dengan baik, maka kegiatan belajar mengajar yang ada di sekolah haruslah berjalan dengan lancar tanpa adanya suatu hambatan apapun.

Dalam proses belajar mengajar, agar peserta didik dapat mengikuti kegiatan belajar mengajar dengan baik maka harus ditopang dengan fasilitas belajar yang memadai yaitu dengan adanya sumber-sumber belajar yang berfungsi dengan baik seperti adanya perpustakaan yang lengkap, laboratorium serta bengkel-bengkel kerja dan dapat menggunakan teknologi informasi. Namun hal tersebut tidaklah cukup karena meskipun sarana dan prasarana yang ada tersedia secara memadai, tetapi pemeliharaan terhadap sarana dan prasarana tersebut tidak dilakukan dengan baik maka nilai guna dan nilai daya dari sarana dan prasarana tersebut akan menyusut. Hal ini tentunya akan mempengaruhi kegiatan belajar mengajar yang ada di sekolah.

Pemeliharaan terhadap sarana dan prasarana pendidikan merupakan masalah yang sering terjadi di suatu lembaga pendidikan, di mana kenyataan di lapangan banyak ditemukan bahwa sekolah tidak mampu memelihara sarana dan prasarana yang dimilikinya sehingga menyebabkan sarana dan prasarana tersebut rusak dan tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsinya lagi. Banyak sekolah yang tidak melakukan pemeliharaan terhadap sarana dan prasarana yang dimilikinya sehingga saat sarana dan prasarana tersebut rusak maka sekolah langsung melakukan penghapusan terhadap sarana dan prasarana tersebut. Padahal jika pemeliharaan dilakukan secara baik dan berkala, maka tentunya hal ini akan meningkatkan efisiensi dari sarana dan prasarana yang ada. Pemeliharaan sarana dan prasarana itu sendiri bertujuan untuk memperpanjang usia kegunaan aset untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa, untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu dan untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan alat tersebut.

Sarana dan prasarana pendidikan merupakan salah satu Standar Nasional Pendidikan yang harus dipenuhi oleh penyelenggara satuan pendidikan, sehingga melengkapi sarana dan prasarana menjadi hal yang mutlak. Hal tersebut sesuai dengan Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 45 ayat 1 yang berbunyi: “Setiap

satuan pendidikan formal dan nonformal menyediakan sarana dan prasarana yang memenuhi keperluan pendidikan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan potensi fisik, kecerdasan intelektual, sosial, emosional dan kejiwaan peserta didik. Hal tersebut juga diperkuat dengan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 Bab VII pasal 42 ayat 1 bahwa “Setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana yang meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan sumber belajar lainnya, bahan habis pakai, serta perlengkapan lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan”.

Untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), standar sarana dan prasarana untuk satu SMK/MAK harus memiliki sarana dan prasarana yang mampu melayani minimum 3 rombongan belajar dan maksimum 48 rombongan belajar. Jika melihat pada kenyataan yang ada, di mana sarana dan prasarana pendidikan tidak dapat menunjang proses belajar mengajar karena memang pengadaan sarana dan prasarana yang tidak diperhatikan dengan baik, banyak juga sekolah yang sarana dan prasarana pendidikannya sudah cukup memadai namun karena tidak dilakukan pemeliharaan dan perawatan terhadap fasilitas sekolah tersebut, sarana dan prasarana yang ada menjadi rusak atau tidak dapat digunakan lagi sesuai dengan fungsinya. Bahkan terkadang sarana dan prasarana yang rusak tersebut diabaikan begitu saja tanpa adanya tindak lanjut untuk mengatasi masalah tersebut. Hal ini tentunya akan mempengaruhi atau bahkan menghambat kelancaran kegiatan belajar mengajar yang ada di sekolah. Berdasarkan kondisi tersebut, lembaga pendidikan harusnya mampu mengelola semua sarana dan prasarana yang ada termasuk memelihara dan merawatnya agar sarana dan prasarana yang ada dapat digunakan sesuai dengan masa manfaat dari barang tersebut.

Laboratorium komputer adalah salah satu sarana dan prasarana yang dalam pemeliharaan dan perawatannya berkaitan erat dengan pemanfaatan teknologi informasi. Agar pemanfaatan laboratorium komputer dapat maksimal, maka proses pengelolaan dan pemeliharaan sarana/prasarana laboratorium komputer perlu ditingkatkan dan dilakukan secara

berkesinambunga. Ketersediaan sarana dan prasarana pembelajaran akan mendukung berhasilnya usaha memberikan pelayanan terbaik pada para peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Dengan pemeliharaan yang teratur maka sarana dan prasarana laboratorium komputer dapat tahan lebih lama dari segi kuantitas dan kualitasnya sehingga selalu dalam kondisi baik dan siap pakai.

Saat ini jaringan komputer sudah dapat terhubung dari satu belahan dunia ke belahan dunia lainnya tanpa batas jarak dan waktu. Dengan integrasi yang dimiliki antar komponennya, komputer yang terhubung jaringan mampu menyediakan fungsi dan fitur berkualitas, handal, cepat, dan aman sesuai dengan sistem yang membutuhkannya. Berbagai manfaat dari jaringan komputer adalah dapat melakukan berbagi informasi atau *sharing* data, berbagi sumber daya dan masih banyak lagi manfaat lainnya. Kondisi tersebut sejalan dengan meningkatnya kebutuhan perangkat komputer yang semakin hari semakin mahal harganya.

Tingkat pemakaian perangkat komputer yang tinggi membuat daya tahan perangkat komputer tersebut semakin berkurang terutama perangkat *harddisk* yang dipakai terus menerus yang mengakibatkan melemahnya kinerja *harddisk* tersebut. Sehingga kinerja dari komputer dapat terganggu, sering terjadi BSOD (*Blue Screen of Death*), data yang ada tentunya enjadi *corrupt*, dan sering terdapat *bad sector* dalam *harddisk*. Hal ini mempengaruhi kualitas pelayanan terhadap pengguna sistem yang ada.

Ada banyak solusi untuk mengatasi masalah tersebut, mulai dengan Nkomputer, PC *cloning* dan sistem *diskless*. Namun berdasarkan pengamatan dari berbagai implementasi di berbagai bidang dan berdasarkan referensi dari berbagai sumber, maka menurut penulis sistem *diskless* merupakan solusi yang lebih tepat. Dimana sistem *diskless* itu sendiri merupakan perangkat komputer yang tidak memiliki salah satu komponen yaitu *harddisk* untuk dapat beroperasi. *Diskless server* akan menjadi pusat sistem operasi untuk komputer *client*. Server tersebut menyimpan image sistem operasi dan data yang akan berjalan pada komputer *client*.

Teknologi *diskless* mempunyai manfaat untuk pengelolaan jaringan

komputer. Salah satunya pada saat proses *update* dan *maintenance* (perawatan dan perbaikan) dari sisi software komputer, teknisi hanya perlu sekali melakukan *maintenance* software pada server maka semua komputer client secara otomatis mendapat maintenance yang sama seperti yang berlaku pada server. Dalam menjalankan sistem *diskless*, diperlukan dukungan sebuah *software* yang mampu menjalankan dan mengatur penggunaan sumber daya komputer dalam sebuah jaringan. Di pasaran ada banyak *software* pendukung sistem *diskless*, mulai dari software gratis (berbasis *open source*) maupun *software* yang memiliki liensi. Ada Linux dengan berbagai fasilitasnya, ada juga *software* yang memiliki lisensi dari perusahaan-perusahaan tertentu, seperti *Gacape*, *CyberIndo*, *CCBoot* dan *iShareDisk*. Namun ada beberapa perbedaan yang menonjol antara *software open source* dengan *software* berlisensi. Dalam menangani proses transfer data, tingkat *Delay* dalam sebuah jaringan sistem *diskless* yang memiliki client yang banyak (lebih dari 20 client) akan lebih minimal bila menggunakan salah satu *software diskless* yang sudah memiliki lisensi. Sejalan dengan itu pada sistem terkomputerisasi terhubung jaringan kini ada kecenderungan untuk meminimalisir penggunaan sumber daya dan biaya dengan menggunakan teknologi jaringan tanpa disk (*diskless*).

Berdasarkan observasi awal ditemukan bahwa membangun jaringan komputer tanpa sistem *diskless* membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan membangun jaringan dengan sistem *diskless*. Selain dari segi biaya yang lebih minimal, jaringan komputer dengan sistem *diskless* memiliki beberapa kelebihan yang nantinya akan memudahkan pengelola/pemilik/teknisi laboratorium dalam hal pemeliharaan (*maintenance*) dari segi waktu. Dengan implementasi sistem *diskless*, maka pengelolaan dan perawatan sarana/prasarana laboratorium komputer akan lebih praktis dan efisien. Tanpa sistem *diskless*, seorang teknisi harus melakukan perawatan *software* dan *hardware* pada PC *client* satu-persatu.

Salah satu bidang yang memerlukan perangkat komputer dengan kapasitas yang besar adalah bidang pendidikan, khususnya laboratorium

komputer. Dalam dunia pendidikan terdapat perkembangan yang sangat signifikan dalam metode dan peralatan yang digunakan dalam proses pembelajaran, salah satu contohnya adalah pemanfaatan jaringan komputer sebagai media dan sarana pendukung proses pembelajaran.

SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan yang terletak di Jl. Kolam No. 3 Medan Estate Kabupaten Deli Serdang adalah salah satu lembaga pendidikan formal yang sudah memiliki sarana dan prasarana yang cukup memadai. Akan tetapi masih ada kekurangan dalam hal pemeliharaan sarana dan prasarana pendidikan yang ada. Khususnya pemeliharaan pada sarana/prasarana Laboratorium Komputer yang dimiliki sekolah, yaitu 2 (dua) ruangan laboratorium, yaitu Lab. Software -1 (terdiri dari 25 unit komputer) dan Lab. Jaringan 1 (terdiri dari 25 unit) komputer.

Seiring dengan diterapkannya Kurikulum 2013 (tahun 2015 dikenal dengan sebutan Kurikulum Nasional) di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, maka tingkat pemakaian laboratorium komputer semakin tinggi. Hal ini bisa dilihat pada Struktur Kurikulum SMK pada Lampiran 3 hal . Khususnya pada Paket Keahlian Teknik Komputer Jaringan (TKJ) dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) Program Studi Teknik Komputer dan Informatika, terdapat beberapa mata pelajaran yang sama pada Paket Keahlian TKJ dan RPL yang memanfaatkan laboratorium komputer sebagai sarana dan prasarana pembelajaran.

Dalam penelitian ini, yang menjadi sorotan utama adalah mata pelajaran Pemrograman Dasar. Dalam proses pembelajaran, mata pelajaran Pemrograman Dasar membutuhkan dukungan penuh laboratorium komputer dalam mencapai kompetensi siswa yang diharapkan. Mata pelajaran Pemrograman Dasar sebagai salah satu mata pelajaran Dasar Bidang Keahlian wajib diikuti oleh setiap siswa pada Bidang Keahlian Teknik Informatika Komputer. Serta ada beberapa kelas paralel dengan mata pelajaran yang berbeda yang membutuhkan laboratorium komputer sebagai sarana dan prasarana pembelajaran. Ada 10 kelas paralel dan 20 Jam pelajaran dari Paket Keahlian TKJ dan RPL yang mengikuti Mata Pelajaran

Pemrograman Dasar pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2015/2016. Data jam pelajaran yang menggunakan laboratorium komputer Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika Semester Ganjil - Tahun Ajaran 2015/2016 bisa dilihat pada tabel 1.1. berikut ini:

Tabel 1.1. Data Jam Pelajaran yang Menggunakan Laboratorium Semester Ganjil - Tahun Ajaran 2015/2016

Kelas	Jam Pelajaran (JP)		Jlh. Rombel	Jlh. JP (JP x Jlh. Rombel)
	RPL	TKJ		
X	22	22	5	110
XI	22	22	5	110
XII	24	24	4	96
Total JP per minggu				316

Tingginya tingkat pemakaian laboratorium komputer pada proses pembelajaran di Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika membutuhkan teknisi untuk selalu siap ketika dibutuhkan dan harus lebih ekstra dalam melakukan tindakan *maintenance* pada semua fasilitas yang ada di laboratorium komputer, terutama unit komputer dan perangkat pendukungnya. Kondisi tersebut juga akan membutuhkan ketersediaan dan investasi perangkat keras komputer khususnya *harddisk* sebagai kebutuhan awal/cadangan dalam mendukung proses pembelajaran.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan teknisi laboratorium komputer, bahwa semakin tinggi tingkat pemakaian laboratorium komputer membuat para teknisi kewalahan dalam melakukan perawatan dan perbaikan (*maintenance*) yang dibutuhkan. Hal ini dikarenakan tindakan *maintenance* masih dilakukan secara satu-persatu pada setiap PC yang bermasalah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlu sebuah sistem yang dapat membantu para teknisi dalam melakukan tugasnya untuk mengelola laboratorium komputer

Hal-hal tersebut di atas menjadi latar belakang perlunya peneliti melakukan penelitian dengan judul "**Pengembangan Sistem Diskless pada**

Pembelajaran Pemrograman Dasar di Laboratorium Komputer SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan” yang nantinya diharapkan dapat menjadi solusi dari masalah yang dihadapi dalam pengelolaan dan pemeliharaan laboratorium komputer di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur pengembangan sistem *diskless*?
2. Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan layak dari sisi validitas?
3. Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan layak dari sisi praktikalitas ?
4. Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan layak dari sisi efektifitas?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem *diskless* yang menghasilkan sebuah jaringan komputer dengan server yang memiliki spesifikasi tertentu dan akan menjadi pusat sistem operasi semua PC client.
2. Sistem *diskless* yang valid dalam sebuah jaringan komputer.
3. Pengelolaan jaringan komputer menjadi praktis dengan sistem *diskless*
4. Pengelolaan jaringan komputer menjadi efektif dengan sistem *diskless*

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi Teknisi Laboratorium Komputer SMKN 1 Percut Sei Tuan.
 - a. Memudahkan dalam tindakan perawatan komponen komputer, dalam hal ini adalah *harddisk*.
 - b. Dapat membantu teknisi dalam melakukan tindakan *maintenance* dari sisi *software* (perangkat lunak).
 - c. Memudahkan teknisi dalam menerapkan sistem keamanan jaringan.

2. Bagi Guru/Tenaga Pendidik

Diharapkan penelitian ini bisa menjadi inspirasi bagi tenaga pendidik/lembaga pendidikan yang lain untuk mengimplementasikan sistem *diskless* dalam pengelolaan laboratorium komputer.

3. Bagi Siswa/Peserta Didik

Diharapkan hasil penelitian ini bisa meningkatkan pelayanan pada peserta didik dalam mengikuti pembelajaran yang menggunakan sarana dan prasarana laboratorium komputer.

4. Bagi Peneliti

- a. Menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman terutama untuk menerapkan ilmu yang didapat dari perkuliahan di dunia nyata dengan keadaan yang sebenarnya.
- b. Menambah pengetahuan penulis tentang sistem *diskless*.

E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah jaringan yang mempunyai spesifikasi server yang dibutuhkan berdasarkan jumlah klien yang akan di gunakan. Sistem *diskless* ini membutuhkan infrastruktur jaringan yang handal dalam penggunaannya. Oleh sebab itu sistem *diskless* ini membutuhkan minimal switch yang sudah mendukung kecepatan minimal 1Gbps dengan menggunakan kabel jaringan CAT 6. Tabel 1.3 (Lampiran 2) yang menggambarkan spesifikasi server sistem *diskless* berdasarkan jumlah PC Client.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Ada beberapa asumsi yang melandasi pengembangan sistem *diskless* ini, yaitu:

- a. Jika Sistem *diskless* diimplementasikan maka perawatan dan perbaikan (*maintenance*) sarana/prasarana laboratorium komputer dapat dilakukan lebih praktis dan efisien.

- b. Implementasi sistem *diskless* akan meminimalkan kebutuhan perangkat *harddisk* sebagai media penyimpanan pada PC *Client*.
- c. Dengan terpeliharanya sarana dan prasarana sekolah, yaitu laboratorium komputer maka kebutuhan para siswa dalam mengikuti proses pembelajaran Pemrograman Dasar akan terpenuhi dengan baik.

2. Keterbatasan Pengembangan

Karena keterbatasan peneliti, pada penelitian pengembangan sistem *diskless* ini peneliti hanya mengkaji:

- a. Proses kerja sistem *diskless*
Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan meringankan kerja para teknisi dibandingkan dengan tidak menggunakan sistem *diskless*?
- b. Pengoperasian sistem
Apakah pengoperasian sistem *diskless* yang dikembangkan mudah dilakukan oleh para teknisi, sehingga tidak memerlukan banyak teknisi?
- c. Kemampuan sistem
Apakah jaringan komputer dengan sistem *diskless* yang dikembangkan lebih baik daripada jaringan komputer tanpa sistem *diskless*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

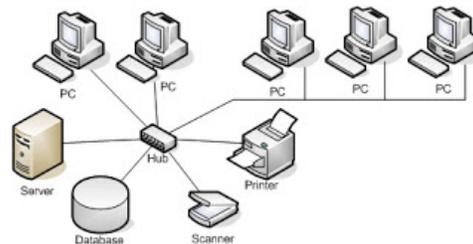
1. Jaringan Komputer

Menurut Dede Sopandi (2008:2) jaringan komputer adalah penggabungan antara beberapa komputer menggunakan teknologi telekomunikasi yang terkumpul menjadi satu buah kelompok. Dari penggabungan ini data dan informasi dapat didistribusikan melalui media kabel atau nirkabel yang mencakup pemakaian sistem *database*, *software* aplikasi dan perangkat *hardware* sehingga pengguna komputer dapat bertukar data secara bersamaan. Komputer yang terhubung dalam suatu jaringan disebut dengan *host* komputer.

Terdapat beberapa potensi dalam jaringan komputer, antara lain:

- a. Jaringan komputer dapat memungkinkan penggunaan perangkat keras lain dalam berbagai merek untuk dapat digunakan bersama-sama. Walau tersebar di berbagai tempat.
- b. Dengan adanya jaringan komputer, memungkinkan terjadinya komunikasi antar pengguna komputer. Terdapat aplikasi *teleconference* yang dapat digunakan untuk rapat atau pertemuan tanpa harus meninggalkan meja kerja.
- c. Pengintegrasian data pada komputer-komputer *client* dapat dilakukan pada jaringan komputer, sehingga data yang diperoleh menjadi data yang relevan. Jaringan komputer dapat digunakan untuk usaha perlindungan data yang terpusat pada *server*. Sehingga keamanan data dapat terjamin, dengan menggunakan hak akses dan kata kunci untuk membuka data pada *server*. Jaringan komputer dapat digunakan untuk mendistribusikan proses. Sehingga menghindari andrian pekerjaan yang terlalu banyak pada satu bagian.
- d. Jaringan komputer dapat mengalirkan data-data komputer *client* yang dapat diintegrasikan dalam komputer *server*. Selain itu keteraturan

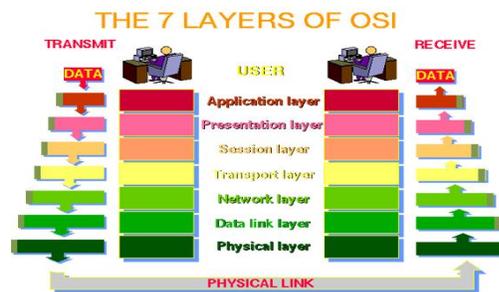
aliran informasi yang terjadi dalam jaringan komputer dimana jaringan komputer mampu mendistribusikan informasi secara terus menerus kepada komputer yang membutuhkan.



Gambar 2.1. Contoh Model Jaringan Komputer
Sumber: amanubelajarmenguasaikomputer.blogspot.com

2. *Open System Interconnection (OSI) Layer*

Menurut Iwan Sofana (2010 : 97) *OSI layer* adalah sebuah desain komunikasi pada jaringan komputer yang dikembangkan oleh badan *International Organization for Standardization (ISO)* di Eropa pada tahun 1977. Kepanjangan dari *OSI* adalah *Open Sistem Interconnection* yang merupakan lapisan-lapisan komunikasi dan protokol jaringan komputer. *OSI* digunakan untuk penciptaan protokol-protokol jaringan seperti *TCP/IP, IPX* dll. *OSI* menggunakan 7 lapisan untuk pemodelannya, yang dikenal sebagai 7 *Layer OSI*. *OSI layer* mempunyai keunggulan yaitu, setiap lapisan (*layer*) mempunyai tugas tugas khusus sehingga bermacam-macam teknologi dapat beroperasi dengan metode yang sama (*standard*).



Gambar 2.2. The Seven Layers of OSI
Sumber: www.kompasiana.com

Fungsi masing-masing *Layer* setiap lapisan dalam *OSI layer* memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing, yaitu:

- a. *Physical layer*

Bertugas untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, menentukan tegangan, kecepatan kabel, dan kabel *pin-out*. Semua perangkat yang dapat dihubungkan dengan layer 1 ini adalah *Network Interface Card* (NIC) berikut dengan kabelnya.
- b. *Data link layer*

Bertugas membuat format yang disebut dengan *frame* untuk mengelompokkan data bit. Menggunakan *MAC address* untuk akses hingga poin terakhir, dari koreksi kesalahan, *flow control*, pengamatan perangkat keras.
- c. *Network layer*

Berfungsi untuk mengenali alamat-alamat IP, membuat *header* yang digunakan pada paket data.
- d. *Transport layer*

Berfungsi untuk menyediakan pengiriman yang handal dan baik serta untuk mengontrol aliran data.
- e. *Session layer*

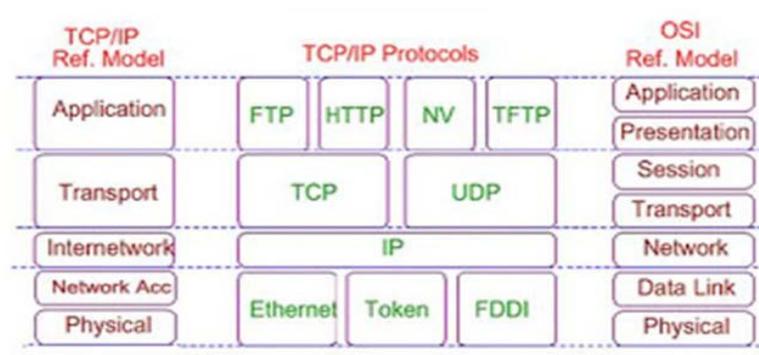
Berfungsi untuk menentukan dua buah terminal untuk menjaga, memelihara dan mengatur koneksi. Mengatur bagaimana cara dua terminal tersebut untuk saling berhubungan satu sama lain.
- f. *Presentation layer*

Bertugas untuk melakukan konversi data dan memformat data yang kemudian data tersebut ditransfer. Sebagai contoh format konversi text ASCII untuk dokumen, *.gif* dan *.jpg* untuk gambar, dll. Pada layer ini membentuk kode konversi, translasi data, enkripsi dan konversi.
- g. *Application layer*

Bertugas untuk menyediakan jasa untuk aplikasi pengguna. Sehingga *layer* ini bertanggung jawab sebagai pertukaran informasi antara aplikasi komputer seperti *e-mail* yg berjalan pada jaringan.

3. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)*

TCP/IP merupakan referensi modul arsitektur protokol selain OSI, dimana arsitektur TCP/IP ini lebih sederhana karena hanya berjumlah 5 lapisan protokol. Hal ini terjadi karena terdapat beberapa lapisan OSI yang dijadikan satu pada arsitektur TCP/IP.



Gambar 2.3. Perbandingan TCP/IP dan OSI

Sumber: ilmurowosari.blogspot.com

Berikut penjelasan lapisan layanan pada TCP/IP:

- Lapisan *Application*, bertugas menyediakan komunikasi antar aplikasi pada host yang berjauhan namun masih terhubung pada jaringan.
- Lapisan *Transport (End-to-End)*, menyediakan layanan transfer data *end-to-end* yang dapat menjamin kehandalan transmisi data. Pada layanan ini transfer data yang terlalu detail akan disembunyikan untuk lapisan di atasnya.
- Lapisan *Internetwork*, bertugas pada pemilihan jalur (*routing*) data dari *host* ke sumber *host* tujuan. Pemilihan jalur tersebut dapat melewati beberapa jaringan yang berbeda, namun harus menggunakan *router*.
- Lapisan *Network Access/Data link*, mendefinisikan *interface* logikal antara sebuah sistem dengan jaringan.
- Lapisan *Physical*, mendefinisikan bentuk karakteristik dari media transmisi, sinyal dan skema pengkodean sinyal.

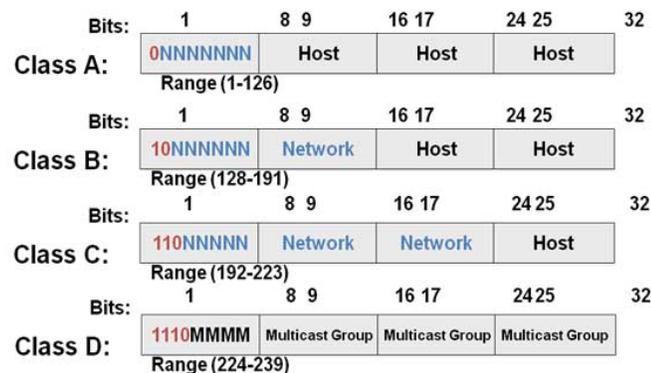
4. IP Address

IP address terdapat dalam *network layer* (L3) pada *OSI layer* dan *internetwork layer* pada TCP/IP. Dengan menggunakan *IP address*, kita dapat memberikan identitas pada setiap *interface* komputer. Setiap komputer yang tersambung pada jaringan harus memiliki sebuah *IP address*. Dalam praktek sehari-hari terdapat sebuah komputer yang memiliki lebih dari satu *interface*, sehingga komputer tersebut otomatis memiliki dua *IP address* pada setiap interfacenya. Jadi, pada dasarnya *IP address* tidak merupakan identitas sebuah komputer, namun identitas pada sebuah *interface*.

Terdapat 2 jenis pengalamatan *IP address*, yaitu *IPv4* dan *IPv6*. *IPv4* merupakan pengalamatan *IP address* menggunakan bilangan biner 32 bit dengan total jumlah *host* 4.294.967.296. Sedangkan *IPv6* merupakan pengalamatan *IP address* menggunakan bilangan biner 128 bit dengan total jumlah *host* 340. 282. 366. 920. 938. 463. 463. 374. 607.431.768.211.456.

a. IPV4

IP address yang digunakan untuk pengalamatan pada setiap komputer yang terhubung pada jaringan. Alamat IP menggunakan bilangan biner 32 bit yang ditampilkan dalam bentuk bilangan desimal. *IP*



Gambar 2.4. Contoh IP Address IPv4

Sumber: firdakhairina.blogspot.com

b. IPV6

Internet protocol version 6. Internet protocol adalah huruf 'IP' yang ada di TCP/IP itu. Alasan terbesar munculnya teknologi IP baru ini karena kebutuhan akan alamat-alamat IP baru yang terus bertambah. Terdapat lebih dari 8 juta alamat website, 1 milyar pengguna, dan lebih dari 10.000 ISP di seluruh dunia. Perkembangan yang pesat pada pengguna, internet yang memiliki koneksi yang 'always on', contohnya DSL (*digital subscriber line*) member arti bahwa alamat-alamat IP tidak seharusnya digunakan bersama-sama di antara pengguna internet, walaupun mereka menggunakan koneksi *dial-up*.

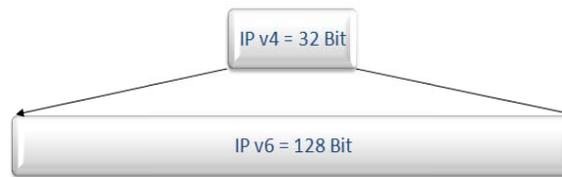
Pengguna teknik NAT (*Network Address Translation*) telah memberikan ruang bernafas sebelum alamat-alamat IPv4 mulai kehabisan. Dengan meluasnya koneksi internet hingga ke device-device genggam (*handheld*), peralatan-peralatan rumah tangga seperti system pemanas sentral dan pendingin seperti alamat-alamat IPv4 akan mulai kehabisan.

Alamat-alamat IPv6 menggunakan teknologi 128-bit, yang secara teori dapat mengamlatkan sebanyak 2¹²⁸ host. Ini adalah jumlah yang sangat besar. Sehingga setiap orang di dunia dapat memiliki ribuan alamat.

1) Keuntungan dari IPv6:

IP mobility dan roaming. Terdapat sebuah protocol spesial bagian dari IPv6 digunakan untuk device-device mobile dan IP mobile. Implementasi dari protocol ini merupakan salah satu requirement untuk setiap stack IPv6. Sehingga, jika anda menggunakan IPv6, maka anda juga sudah bisa menggunakannya untuk roaming di antara jaringan-jaringan yang berbeda, dengan adanya notifikasi global ketika anda meninggalkan satu jaringan dan memasuki jaringan lainnya.

2) Perbandingan penampungan antara IPv4 dan IPv6



Gambar 2.5. Perbandingan Penampungan antara IPv4 dengan IPv6.

Sumber: infoblogwidodo.blogspot.com

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa jumlah ip yang dapat di tampung oleh IP v6 dan IPv4 yaitu

$$\text{IPv4} = 2^{32} = 4,294,967,296$$

$$\text{IPv6} = 2^{128} =$$

$$340,282,366,920,938,463,374,607,432,768,211,456$$

Angka yang sudah melebihi dari cukup untuk memenuhi kebutuhan pengguna internet di dunia, meskipun 7 miliar penduduk dunia mengakses internet itu tidaklah jadi masalah. Karena IPv6 sudah didesain sedemikian rupa, agar krisis yang terjadi di IPv4 tidak lagi terulang di IP v6 yang biasa disebut IP next generation

IPv6 ditulis dalam bilangan heksadesimal, jadi kalau kita ingin belajar IPv6 harus mengerti dulu tentang bilangan Heksa. dalam penulisannya ip ini dibagi dalam 8 blok, dan setiap blok terdapat 16 bit. masing blok dipisahkan dengan tanda : (titi dua) seperti contoh dibawah ini

$$X : X : X : X : X : X : X : X$$

dimana X = 16 bit heksadesimal

$$\text{Exp} : 2031:0000:130F:0000:0000:09C0:876A:130B$$

3) Aturan penulisan IPv6

Penulisan IPv6 dapat kita persingkat dengan aturan :

a) Angka :0000: = :0:

b) Angka 0 yang berurutan :0000:0000: = ::

- c) Angka 0 yang berada diawal setiap blok dapat dihilangkan :09C0: = :9C0:
- d) Tidak boleh ada dua tanda :: dalam satu IP seperti ini =2031::130F::9C0:876A:130B

5. Konsep Keamanan Jaringan Komputer

1) Definisi keamanan jaringan komputer

Keamanan Komputer seperti yang dikatakan oleh John D. Howard, seorang *Analisis Of Security Incidents On The Internet* pada tahun 1989-1995, mengatakan bahwa : “*Computer Security is preventing attackers form achieving objectives through unathorized access or unathorized use of computers & Networks*”. Yaitu proses pencegahan yang dilakukan oleh penyerang untuk terhubung ke dalam jaringan komputer melalui akses yang tidak sah, atau penggunaan secara ilegal dari komputer dan jaringan.

2) Aspek keamanan dalam jaringan komputer

Saat kita menggunakan komputer dengan koneksi internet untuk keperluan penting yang membutuhkan privasi dan integritas tinggi, baik yang bersangkutan dengan transaksi maupun tukar menukar data yang sifatnya privat, maka harus diperhatikan beberapa syarat keamanan Internet di bawah ini.

1) *Privacy / confidentiality*

Sistem harus memastikan bahwa informasi dikomunikasikan dan disimpan secara aman dan hanya dapat diakses oleh mereka yang berhak saja. Data- data pribadi yang bersifat pribadi harus dapat terjaga dan dapat di pastikan terproteksi dengan baik. Contoh kasus seperti usaha penyadapan (dengan program *sniffer*). Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan privacy dan confidentiality adalah dengan menggunakan teknologi kriptografi .

2) *Integrity*

Sistem harus memastikan bahwa informasi dikirimkan secara menyeluruh, lengkap dan dalam keadaan tidak berubah. Informasi yang dikirim tidak bisa diubah tanpa seijin pemiliknya. Contoh serangan adanya virus, *trojan horse*, atau pemakai lain yang mengubah informasi tanpa ijin, “man in the middle attack” dimana seseorang menempatkan diri di tengah pembicaraan dan menyamar sebagai orang lain.

3) *Availability*

Sistem yang bertugas mengirimkan, menyimpan dan memproses informasi dapat digunakan ketika dibutuhkan oleh mereka yang membutuhkannya. Contoh hambatan “*denial of service attack*” (DoS attack), dimana server dikirimi permintaan (biasanya palsu) yang bertubi-tubi atau permintaan yang diluar perkiraan sehingga tidak dapat melayani permintaan lain atau bahkan sampai *down*, *hang*, *crash*.

4) *Authenticity*

Sistem harus memastikan bahwa pihak, obyek, dan informasi yang berkomunikasi adalah riil dan bukan palsu. Adanya Tools membuktikan keaslian dokumen, dapat dilakukan dengan teknologi watermarking (untuk menjaga “*intellectual property*”, yaitu dengan meni dokumen atau hasil karya dengan “tangan” pembuat) dan digital signature.

Metode authenticity yang paling umum digunakan adalah penggunaan *username* beserta *password*-nya. Metode *username/password* ini ada berbagai macam jenisnya, berikut ini adalah macam-macam metode *username/password*:

- a) Tidak ada *username/password*
- b) Statis *username/password*
- c) *Expired username/password*
- d) *One-Time Password (OTP)*

5) *Access control*

Sistem harus dapat melakukan kontrol akses. Merupakan cara pengaturan akses kepada informasi. Berhubungan dengan masalah *authentication* dan juga *privacy* menggunakan kombinasi userid/password.

6) *NonRepudiation*

Sistem harus memastikan bahwa pihak yang melakukan transaksi tidak dapat menolak, menyangkal transaksi yang telah dilakukannya. Security Attack Models: Menurut W. Stallings [William Stallings, “*Network and Internetwork Security*,” Prentice Hall, 1995.] serangan (*attack*) terdiri dari :

- a) *Interruption*
- b) *Interception*
- c) *Modification*
- d) *Fabrication*

3) Pelaku kejahatan internet

Tipe – tipe dari para pelaku kejahatan di dunia maya umumnya tipe mereka diambil dari cara kerja dan tujuan mereka dalam melakukan tindakan perilaku yang menyimpang. Namun dalam perkembangannya, pengertian hacker ini menjurus ke arah yang lebih negatif. Karenanya , istilah pun bertambah untuk membedakan yang satu dengan yang lainyakni ada *cracker* , *phreaker* , dan *carder*.

1) *Cracker*

Merupakan seseorang yang masuk secara illegal ke dalam system komputer. Istilahnya cracker ini merupakan para *hacker* yang menggambarkan kegiatan yang merusak dan bukan hacker pada pengertian sesungguhnya. *Hacker* dan *Cracker* mempunyai proses yang sama tapi motivasi dan tujuan yang berbeda. *Cracker* adalah hacker yang merusak , oleh sebab itu istilah *hacker* menjadi buruk di masyarakat bahkan sekarang ada dinamakan *white hacker* dan *black hacker*.

2) *Phreaker*

Ditinjau dari tujuannya, *phreaker* merupakan seseorang yang melakukan tindakan kejahatan terhadap jaringan telepon misalnya menyadap jaringan telepon seseorang atau badan pemerintahan dan menelpon interlokal gratis. Pada tahun 1971, seorang veteran perang Vietnam bernama *John Draper* menemukan cara menelpon jarak jauh, tanpa mengeluarkan biaya. Triknya adalah dengan menggunakan sebuah peluit, yang menghasilkan suara kurang lebih 2600 mhz saat menelpon. Dari sinilah istilah *phreaker* mulai dikenal.

3) *Carder*

Merupakan kelompok orang yang melakukan tindakan kejahatan dengan melakukan manipulasi nomor kartu kredit orang lain dan menggunakannya untuk kepentingan pribadi. Sejarah yang paling fenomenal adalah seorang *carder* yang bernama *Kevin Mitnick* melakukan manipulasi kartu kredit sebanyak 2000 nomor kartu kredit. Berbagai virus dan tindakan para *carder* untuk menyerang semakin ganas. Tidak kurang situs – situs besar yang mempunyai tingkat keamanan yang tinggi berhasil dijebol seperti situs berita internasional CNN.com, Yahoo.com, Astaga.com, bahkan situs pemerintahan Amerika seperti situs gedung putih, FBI, dan Microsoft pun terkena serangan pula.

4) **Contoh-contoh kejahatan dalam jaringan komputer**

1) **Bom mail**

Pengiriman bom mail ke sebuah e-mail address, biasanya dimulai oleh sentimen pribadi si pemilik e-mail address (*target*) dengan cracker. Cracker mengirimkan e-mail sebanyak-banyaknya ke komputer target, sehingga sistem di komputer target *down (hang-up)* karena kepenuhan e-mail.

Cara penanggulangannya:

- a) Konsultasi dengan ISP (Internet Service Provider)

- b) Protes ke pengirim & ISP pengirim
- c) Menaruh *filtering software* di mail server, untuk mencegah pengiriman e-mail oleh cracker yang sudah teridentifikasi.

2) Batu loncatan penyerangan

Sistem komputer dengan pengamanan lemah, tak jarang digunakan oleh cracker sebagai batu loncatan untuk menyerang target (komputer) lain, dengan maksud untuk lebih mengaburkan jejak si cracker .

Untuk itu, setiap penanggung jawab sistem komputer, sebenarnya tidak hanya bertanggung jawab terhadap sistemnya sendiri, tapi juga bertanggung jawab terhadap jaringan lain, baik yang terdekat maupun jaringan yang relatif jauh dari jaringan Internet wilayahnya. Sebagai langkah preventif, penerapan sistem deteksi penerobosan merupakan suatu hal yang sangat disarankan.

3) Pemalsuan ID

Seorang cracker hampir dapat dipastikan tidak akan pernah memakai ID (identifitas) asli yang dimilikinya. Cracker akan berusaha menggunakan ID milik orang lain, atau membuat ID palsu dalam setiap gerakannya. Untuk mendapatkan ID orang lain, cracker dapat mencari lewat penye-“*trap*”-an data-data yang lewat jaringan, dan menganalisanya.

Penanggulangannya adalah dengan penggunaan server yang didukung oleh customer service dari pembuat program adalah suatu hal yang mutlak diperlukan oleh situs internet, terutama yang mempunyai tingkat kepopuleran yang tinggi. Sehingga setiap kelemahan yang ditemukan dari suatu sistem bisa segera didapatkan penanggulangannya. Selain itu, perlu juga dipertimbangkan pemilihan server dari pembuat program yang lebih mengutamakan kestabilan sistem daripada kelebihan fungsi-fungsi di level aplikasi. Penggunaan sistem otentikasi yang baik seperti otentikasi dengan menggunakan kartu pintar (*smart card*),

sidik jari dan lain-lain, merupakan salah satu jalan keluar dari masalah ini.

4) Pencurian file password atau data customer

Salah satu cara untuk mendapatkan ID milik orang lain, tak jarang seorang cracker berusaha mencuri file password dari suatu sistem, kemudian menganalisanya. Lebih dari itu, cracker secara pribadi ataupun bersindiket, berusaha mencuri data rahasia suatu perusahaan untuk dijual ke perusahaan lawan.

Untuk penanggulangan pencurian file password adalah dengan melakukan pencegahan penggunaan password yang mudah ditebak, sehingga biarpun file dicuri, tidak terlalu bermanfaat. Cara lainnya adalah dengan menggunakan sistem *shadowing* pada sistem password di sistem Unix, atau untuk sistem WindowNT, Microsoft menerapkan sistem *enkripsi* (penyandian). Biasanya, sistem server yang menangani jasa web ini tidak menggunakan pendekatan keamanan dalam pengoperasiannya. Padahal, walaupun suatu sistem dikatakan kuat oleh pembuatnya, kalau tidak didukung dengan *security policy* (peraturan /kebijaksanaan internal keamanan) dan pengoperasian yang baik, tidak akan bisa menghasilkan sistem yang kuat. Selain itu, hubungan dengan pihak pembuat program merupakan salah satu hal yang diperlukan dalam membangun sistem yang tahan serangan. Untuk pengamanan data yang melewati jaringan terbuka seperti Internet, tidak ada jalan lain selain penggunaan enkripsi sehingga data yang lewat tidak bisa dimanfaatkan orang yang tidak berhak ataupun oleh cracker.

5) Penggantian isi homepage (Deface)

Masalah ini pun sering kali menimpa beberapa site di Indonesia. Contohnya oleh cracker portugis (dalam masalah Timor Timur) dan Cina (tentang kerusuhan Mei 1998 yang banyak menewaskan orang-orang Cina di Indonesia). Bahkan, di Jepang pun HP

Science Technology Agency di-crack lewat penggantian halaman depan HP. Di AS, seorang cracker pernah berhasil mendapatkan ratusan ribu data kartu kredit dari hasil analisa program yang ditanamkan di server ISP-nya.

Untuk menangani masalah ini biasanya seorang admin web harus bekerja keras untuk bisa mengembalikan halaman websitenya kembali seperti semula. Alangkah baiknya jika seorang admin web selalu mengikuti perkembangan berita-berita yang berkaitan dengan celah-celah keamanan aplikasi yang digunakan pada web tersebut. Dengan mengikuti berita tersebut maka seorang admin web dapat selalu mengupdate aplikasi yang di gunakan pada web nya sehingga terhindar dari deface. Selain itu admin web juga harus sering-sering mem back up data web sitenya terutama database, hal ini perlu dilakukan untuk langkah awal jika admin web tersebut sudah kecolongan maka dia dengan segera dapat mengembalikan websitenya kembali seperti semula.

6) Program jebakan

Trojan Horse (kuda troya) sudah dikenal sebagai salah satu teknik cracker yang sangat ampuh dan sering digunakan dalam kejahatan-kejahatan di Internet. Cracker memberikan program gratis, yang *feature*-nya bagus (banyak fungsi-fungsi program yang bermanfaat) dan penggunaanya mudah dan enak (*user friendly*), tetapi di dalam program tersebut, sebenarnya si cracker ‘menanamkan’ program lain yang tidak terlihat oleh user. Misalnya program untuk pencurian ID dan password, pencurian file-file tertentu dan lain-lain.

Cara penanggulangannya yang paling utama adalah dengan memasang Fire Wall dan Ativirus yang selalu di up date. Selain itu juga dengan mengupdate Sistem Operasi yang digunakan untuk menutup hole atau lubang keamanan pada Sistem Operasinya.

7) *Shutdown service*

Seorang cracker terkadang berusaha meng-*hang-up* suatu sistem, dengan tujuan agar sistem target tidak dapat melayani service dari semua user. Kejadian ini pernah menimpa Microsoft, yang mana akses ke homepage-nya oleh semua user ditolak, karena komputer server dibuat 'sibuk' sendiri oleh si cracker.

Biasanya penyebab masalah ini adalah terletak pada program server yang menangani suatu jasa/service tertentu. Yang paling sering terjadi adalah desain program server yang tidak memikirkan/ mempertimbangkan masalah keamanan jaringan, sehingga penggunaan *buffer* (tempat penampungan sementara di memori/hard disk) tidak terkontrol dan mengakibatkan server tidak bisa menangani permintaan jasa dari pengguna yang sebenarnya. Untuk menanggulangi masalah ini, penanggung jawab sistem sebaiknya selalu melakukan pengecekan terhadap program yang dipakainya dengan melakukan pencocokan jejak (*log*) kriptografi dari programnya dengan jejak yang disediakan oleh pembuat program.

6. Konsep Sistem Jaringan Diskless

a. Pengertian sistem jaringan diskless

Sistem Jaringan *Diskless* adalah jaringan yang hanya terdapat satu media penyimpanan harddisk, yaitu komputer server yang mengizinkan client yang tidak dilengkapi dengan media penyimpanan seperti harddisk, disket, CDROM dan sebagainya untuk dapat beroperasi mengaktifkan sistem operasi yang terpusat pada komputer server.

Menurut Wahana (2005 : 2) *diskless node* dapat diibaratkan seperti gabungan antara *client* dan *server* yang menggunakan penyimpanan data terpusat agar efisien, tetapi proses dilakukan tetap pada komputer *client*.

b. Cara kerja jaringan diskless

1) Booting melalui jaringan

Booting melalui jaringan merupakan konsep lama, ide dasarnya adalah komputer client dengan kode booting seperti BOOTP atau DHCP dalam memory non-volatile (ROM) chips mendapatkan sistem seperti file root server dalam suatu jaringan ketika komputer client tidak dilengkapi dengan media penyimpanan. Misalnya harddisk.

2) Teori sistem diskless

Dalam suatu jaringan, setiap komputer yang terhubung dengan komputer lainnya akan melakukan proses pertukaran data yang cukup kompleks. Setidaknya, ada beberapa hal yang dipenuhi komputer-komputer dalam jaringan tersebut, yaitu:

- a) Kartu jaringan (*ethernet card*)
- b) *IP address*
- c) *Image Kernel*
- d) dan *file system*

Untuk mencapai bentuk *diskless* komputer client dianggap tidak mempunyai harddisk. Dengan demikian, untuk mendapatkan file system server, komputer client menggunakan nomor unik (MAC). Protocol yang digunakan untuk menerjemahkan alamat ke hardware ke IP address adalah BOOTP (*boot protocol*) dan DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*). Dengan demikian, sebelumnya komputer client diskless harus terdaftar dalam suatu database.

Ketika proses DHCP atau BOOTP dijalankan untuk mendapatkan IP address dan informasi lainnya, komputer client harus men-download kernel yang terletak di server. TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*), namun TFTP ukurannya lebih kecil dari FTP sehingga ikut masuk ke ROM. TFTP menggunakan protocol UDP (*User Datagram Protocol*) yang

bekerja per blok sedangkan FTP menggunakan TCP (*Transmission Control Protocol*).

Ketika kernel berhasil di-download, kernel kemudian melakukan inialisasi perangkat keras komputer client yang dimiliki. Akhirnya, komputer client membutuhkan file *system root*. Untuk itu protocol NFS (*Network File System*) diperlukan. Dengan NFS komputer client dapat menjalankan sistem server melalui jaringan. Sebenarnya, proses tersebut berjalan di server namun outputnya di komputer client. Secara sederhana, komputer client hanya menjalankan sistem operasi yang telah di-download dengan bantuan protocol TFTP sedangkan file sistem server tetap di server namun output-nya di client.

c. Proses sistem diskless

- 1) Saat dinyalakan, komputer client mencari kernel di disket atau EEPROM pada ethernet card kemudian melakukan proses booting.
- 2) Saat proses booting, komputer client akan segera mencari DHCP Server ke jaringan lokal.
- 3) Proses inetd pada server akan menjalankan DHCP daemon untuk menanggapi permintaan komputer terminal/client.
- 4) DHCP akan membaca proses dari konfigurasi file `/etc/dhcpd.conf` dan mencocokkan alamat hardware (MAC) dari Ethernet card yang melakukan proses
- 5) Setelah itu komputer client akan meminta informasi dari DHCP server dan akan mengkonfigurasi TCP/IP interface dari ethernet card dengan parameter yang telah diberikan.
- 6) Komputer client akan mengirimkan permintaan TFTP ke server untuk memulai mengambil kernel dari server.
- 7) Setelah kernel diambil oleh komputer terminal/client, PC client/terminal memulai untuk menjalankan kernel.

- 8) Kernel akan segera dijalankan untuk melakukan inialisasi sistem dan semua perangkat keras yang terpasang pada komputer terminal.
- 9) Kernel akan memberikan semua permintaan pengirim DHCP pada jaringan. Kode booting tidak memberikan informasi pada kernel, tetapi kernel meminta informasi pada dirinya sendiri.
- 10) Server akan memberikan tanggapan dengan mengirimkan paket informasi lainnya dan informasi yang dibutuhkan kernel untuk dapat melanjutkan proses. Kontrol hanya dapat dijalankan dari kernel ke 'init' proses.
- 11) Init akan membaca file /etc/inittab dan memulai setting up environment.
- 12) Salah satu bagian pertama dalam file inittab adalah perintah rc.local yang akan menjalankan komputer terminal dalam bagian 'sysinit'.
- 13) Script rc.local akan menulis sebesar 4 MB ramdisk untuk semua kebutuhan menulis dan memodifikasi setiap saat.
- 14) Ramdisk ini akan dikaitkan dalam kategori /tmp. Beberapa file membutuhkan untuk menulis beberapa file sementara ke dalam direktori /tmp dan beberapa symbolic links dalam file mengaitkan sistem file /proc (sistem file semua yang dapat ditulis diatas memory). Digunakan untuk menginformasikan sistem biasanya tentang proses yang sedang berjalan.
- 15) Konfigurasi loopback network interface.
- 16) Beberapa direktori akan terbentuk dalam bagian sistem file /tmp yang akan digunakan oleh beberapa file pada saat sistem berjalan.
- 17) File /etc/XF86 Config akan menghasilkan file konfigurasi dasar dalam /tftpboot/lts/ltsroot/etc/lts.conf. Di dalam file konfigurasi tersebut terdapat informasi tentang tipe mouse dan X parameter kombinasi lain yang tercipta dari file config untuk X.

- 18) Script `/tmp/start_ws` akan terbentuk. Script ini akan menentukan bilamana X Server akan berjalan, dan alamat IP dari server berjalan pada XDM. Ini merupakan informasi dasar yang ada dalam file `/tftpboot/lts/ltsroot/etc/lts.conf`.
- 19) File `/tmp/syslog.conf` akan terbentuk.
- 20) Pada saat `syslogd` daemon berjalan, daemon tersebut digunakan hanya untuk membuat file config.
- 21) Kontrol dijalankan kembali pada `init`. `Init` akan melihat `initdefault` yang dimasukkan untuk menentukan level berjalan pada runlevel mana.
- 22) Jika level berjalan pada runlevel 3, shell akan berjalan pada konsol (console). Ini bagus untuk digunakan hal-hal mengenai trouble shooting.
- 23) Jika level berjalan pada runlevel 5, `/tmp/start_ws` script akan diambil dari jaringan, yang akan menghasilkan X Window, atau memulai menjalankan bagian telnet dari client, berjalan pada konfigurasi semula, yaitu 'UI_MODE'
- 24) Jika mode GUI sebagai pilihan, X akan aktif dan akan memulai mengirim XDMCP antrian pada server, akan muncul kotak dialog yang digunakan untuk login ke client
- 25) Pada saat user login, sebenarnya dia menjalankan proses pada server.

d. Kelebihan sistem diskless

- 1) Investasi *hardware* jauh lebih murah
Dimana biasanya untuk setiap penerimaan siswa baru pihak sekolah akan melakukan pengadaan unit PC minimal Pentium Dual Core dengan memory minimal 512 MB, dengan *sistem* diskless maka kita cukup membelikan komputer bekas Pentium IV dengan memory 256 MB — namun performanya tetap dapat menyamai Pentium Dual Core.

2) *Maintenance* jauh lebih mudah

Proses *maintenance* tidak mengganggu *user*, dan tidak memerlukan waktu lama. Dimana biasanya jika ada komputer rusak maka kita perlu waktu minimal satu hari (*backup* data *user*, install ulang komputer, *restore* data *user*). Maka, dengan sistem *diskless* kita cukup mengganti komputer *user* dengan komputer lain yang sebelumnya sudah ready tanpa harddisk; dan *user* dapat kembali bekerja dalam waktu hitungan menit.

3) Manajemen desktop

Menjadi jauh lebih mudah, contoh: jika ada 48 *desktop*, maka kita perlu melakukan 48 kali instalasi seluruh *software* yang ada. Namun dengan solusi Sistem *Diskless*, maka kita hanya perlu instalasi satu kali, dan 48 *desktop* otomatis akan mendapatkannya juga. Kita juga bisa mudah mengunci dekstop client sehingga mereka tidak bisa memasang *software-software* tanpa sepengetahuan kita - dimana ini adalah salah satu penyebab utama masuknya *virus*, *spyware*, atau *trojan*, dengan dampak susulan yang bisa sangat fatal bagi laboratorium sekolah.

4) Upgrade mudah & murah

Untuk meningkatkan kinerja seluruh *desktop*, seringkali dapat dilakukan cukup dengan *upgrade memory* di *server* dan atau *upgrade switch*. Dibandingkan dengan *desktop* biasa, dimana jika ada 48 *desktop* maka total biaya *upgrade* dikalikan dengan 48 buah komputer, sangat mahal & tidak efektif.

5) Keamanan data

Karena semua data tersimpan di *server*, maka bisa lebih mudah kita amankan dari oknum *user* (*corporate espionage*, *internal hacker*, dsb). Desktop *PC* client juga bisa kita —kunci□ sehingga semua fasilitas akses datanya (*disket*, USB, dll) tidak berfungsi .

e. Kelemahan sistem diskless

- 1) Memerlukan resource/spesifikasi komputer server yang cukup handal karena semua proses dilakukan oleh server.
- 2) Pemakaian dalam jangka waktu lama dapat mempengaruhi kinerja server dan memperpendek usia *hardware server*. Apalagi jika jumlah *client* yang terkoneksi jaringan berjumlah relatif banyak.
- 3) Kinerja *client* akan menurun jika ada penambahan komputer *client*.

7. Aplikasi Sistem Diskless CyberIndo

Cyberindo merupakan salah satu produk andalan **Garena Indonesia** dalam memberikan solusi dan kebutuhan secara lengkap bagi usaha warnet (warung internet) alias *cyber cafe*. Cyberindo sendiri memulai debutnya pada bulan **September 2014** dan saat ini masih terus mengembangkan sayap bisnis mereka ke seluruh pelosok Indonesia. **Cyberindo Gathering** merupakan salah satu langkah mereka dalam mengenalkan produk dan layanan mereka kepada pengusaha warnet di seluruh Indonesia.

Salah satu layanan mereka Cyberindo berupa *software* bernama **Cyberindo Update** dimana fungsi utamanya adalah sebagai portal distribusi *game* dan *software* untuk warnet dengan fitur *auto update*. Hadirnya fitur *auto update* menjamin *game* dan *software* yang di-*install* pada PC warnet selalu mendapatkan *update* versi terbaru langsung dari *server* milik Cyberindo secara otomatis. Cyberindo Update mendukung hampir seluruh judul *game* baik *offline* maupun *online* dan juga program *billing* yang ada dipasaran saat ini. Menariknya, Cyberindo Update memiliki fungsi *restore* untuk mengembalikan kondisi sistem operasi seperti semula seperti saat sebelum terjadi masalah.

Software juga bukan satu-satunya layanan yang disajikan oleh Cyberindo kepada anggota mereka. Cyberindo juga memberikan

penawaran PC desktop berbasis platform **Intel** untuk *server* dan juga *client* kepada anggota mereka. Untuk PC *client* terdapat sejumlah konfigurasi seperti *local*, *virtual*, dan *diskless*. Untuk PC *client* tipe *local* akan memiliki komponen *storage* (HDD/SSD) dimana di dalamnya telah di-*install* sistem operasi beserta *game* dan *software* pendukungnya.

Sedangkan PC *client* tipe *virtual* akan memiliki komponen *storage* (HDD/SSD) tetapi hanya berisi sistem operasi saja. *Game* beserta *software* pendukung berada pada sisi *server*. Sementara untuk PC *client* tipe *diskless* tidak dilengkapi komponen *storage* (HDD/SSD). Sistem operasi, *game*, dan *software* pendukung akan ditempatkan di sisi *server*. Oleh karena diperlukan *server* dengan kemampuan tinggi agar performa tidak terganggu.

Untuk solusi *server* tentu saja diperlukan sebuah PC bertenaga dan salah satunya di dapat dengan menggunakan prosesor Intel Xeon. Cyberindo sendiri menawarkan PC untuk *server* berbasis Intel Xeon E3-1225v3. Dibandingkan prosesor Intel Core i5 4670 di kelas harga serupa tentu saja Xeon memiliki sejumlah keunggulan saat digunakan sebagai *server*. Beberapa di antaranya seperti ukuran *cache* lebih besar yaitu sebesar 8 MB, dukungan memori *server* dengan kemampuan *error correction* lebih baik dibandingkan memori konvensional, dan juga dukungan teknologi Flex Memory dan Fast Memory Acces. **Flex Memory Technology** memungkinkan konfigurasi *dual channel memory* tetap dapat digunakan meskipun setiap keping memori memiliki kapasitas berbeda. Sementara **Fast Memory Access Technology** mampu meningkatkan performa sistem dengan mengoptimalkan penggunaan *bandwidth memory* dan mengurangi waktu akses data di memori.

PC *desktop* tersebut didemokan kemampuannya dalam menjalankan game seperti Grand Theft Auto V, FIFA Online 3, dan juga LOL (*League of Legends*). Untuk GTA V menggunakan spesifikasi Intel Pentium G3240, 4 GB RAM, dan GeForce GT 730 64-bit dan game tersebut berjalan mulus dengan *frame rate* 40-50 fps dengan resolusi

1360×768 piksel dan *setting* kualitas grafis rendah. Menariknya untuk dua game terakhir masih menggunakan spesifikasi serupa hanya tidak menggunakan graphics card NVIDIA tersebut dan mengandalkan Intel HD Graphics.

Cyberindo juga menggandeng kerjasama dengan sejumlah layanan ISP (*Internet Service Provider*) untuk layanan seperti *bandwidth* tidak terbatas untuk fungsi *update* pada Cyberindo Update. Tentu saja Cyberindo tidak lupa untuk menyediakan teknisi berpengalaman untuk mengatasi masalah tertentu yang dihadapi anggota mereka di tempat.

Berdasarkan cara kerjanya yang mendukung dalam mengimplementasikan sistem *diskless* dalam sebuah jaringan komputer, maka aplikasi Cyberindo dapat digunakan untuk warnet, laboratorium komputer, hotel, organisasi pengujian, ruang komputer di sekolah, dan bahkan kantor pemerintahan/perusahaan.

8. Pemrograman Dasar

Pemrograman Dasar adalah salah satu mata pelajaran dari Kelompok C (Peminatan) Dasar Bidang Keahlian pada Struktur Kurikulum SMK Program Keahlian Teknik Komputer dan Informatika (TKI). Keberadaan Mata Pelajaran Pemrograman Dasar pada Struktur Kurikulum SMK 2013(Lampiran 12 hal. 121).

B. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan di antaranya:

1. Desain dan Implementasi *Diskless System* Untuk Jaringan Komputer Lokal Pada Dinas Pendidikan Nasional Provinsi Sumatera Selatan (Muhammad Tomi, 2010), yang menyatakan bahwa implementasi sistem *diskless* memberikan hasil yang diharapkan yaitu adanya sistem jaringan lokal yang handal dan, efektif dan optimal penggunaan dan pengelolannya

dalam memfasilitasi kepentingan-kepentingan pengolahan data di Dinas Pendidikan Nasional Propinsi Sumatera Selatan.

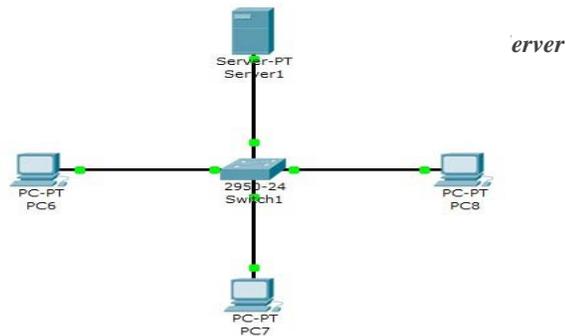
2. Implementasi & Analisa Redundansi dan Hight Availability dalam Server Untuk Diskless Thin Client Berbasis Storage Area Network (Fikri Hidayat, 2012), menyatakan bahwa: sistem diskless thin client dapat menjadi solusi server yang memiliki ketersediaan tinggi dengan metode SAN menggunakan DRBD dan Heartbead.
3. Implementasi dan Analisa Perbandingan kinerja Infrastruktur Jaringan Thin Client Terdistribusi pada Dumb Terminal dan diskless untuk Aplikasi Berbasis Multimedia (Arie Valdano, 2012), menyatakan infrastruktur jaringan diskless lebih handal dibandingkan dengan infrastuktur jaringan berbasis client thin client untuk melayani pengguna dengan aplikasi multimedia.

Perbedaan ketiga penelitian tersebut di atas dengan penelitian ini adalah:

1. Sistem diskless akan diimplementasikan dengan bantuan software berlisensi dari *Cyberindo* yang mendukung pengembangan sistem *diskless*.
2. Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium yang sudah mengaplikasikan konsep jaringan komputer tetapi masih membutuhkan penerapan beberapa sistem penanganan jaringan komputer, seperti sistem *diskless*.

C. Kerangka Konseptual

Perancangan jaringan *diskless* menerapkan bentuk jaringan yang menggunakan Windows 7 sebagai sistem operasi, apabila telah terkonfigurasi maka semua kegiatan yang dilakukan PC *client* akan terkendali oleh server baik penyimpanan data maupun dalam soal aplikasi yang dibutuhkan. Perancangan yang dibuat yaitu satu sebagai PC *Server* dan tiga sebagai PC *Client*. Skema sistem *diskless* seperti gambar 2.6. berikut:



Gambar 2.6. Skema Uji Coba Sistem *Diskless*

Dengan sistem *diskless*, kita bisa menggunakan PC client dengan performa rendah bisa beroperasi seperti PC server. Hal ini bisa terjadi karena proses kerjanya sebagai berikut :

1. Sebuah PC user yang disambungkan ke server tanpa menggunakan sistem operasi yang tersimpan di *harddisk*. Sebagai gantinya, menggunakan *bootrom* yang terpasang di kartu jaringan atau *floppy disk* untuk menghubungkan PC user ke server.
2. Penggunaan metode *diskless* komputer berbeda dengan metode dump terminal. Karena pada *diskless* system, meskipun PC user menggunakan *resource* pada server namun tidak semuanya, karena tetap dibantu oleh processor dan memory pada client.
3. Tentunya, semakin baik PC user akan membantu kinerja server. Demikian pula halnya PC server, semakin tinggi spesifikasi PC server yang digunakan akan semakin baik pula kinerja sistem *diskless*.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan dari uraian permasalahan tersebut di atas, maka diajukan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan sistem *diskless*?
2. Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan memiliki kevalidan?
3. Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan memiliki praktikalitas?
4. Apakah sistem *diskless* yang dikembangkan memiliki efektifitas?

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komunikasi antara PC Server dan PC Client berjalan dengan baik dan dengan memanfaatkan PC Server, semua aplikasi-aplikasi yang dibutuhkan PC Client beroperasi dengan baik.
2. Pengembangan sistem *diskless* telah melalui tahap uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektifitas:
 - a. Hasil uji validitas menyatakan bahwa sistem *diskless* cocok (valid) digunakan untuk membantu para teknisi dalam mengelola jaringan komputer.
 - b. Hasil uji praktikalitas menyatakan bahwa sistem *diskless* praktik dan mudah digunakan para teknisi komputer untuk mengelola jaringan komputer.
 - c. Hasil uji efektifitas menyatakan bahwa mengelola jaringan komputer dengan sistem *diskless* ini lebih efektif dibandingkan tanpa sistem *diskless*.

B. Implikasi

Sistem Jaringan *Diskless* adalah jaringan yang hanya terdapat satu media penyimpanan harddisk, yaitu komputer server yang mengizinkan client yang tidak dilengkapi dengan media penyimpanan seperti harddisk, disket, CDROM dan sebagainya untuk dapat beroperasi mengaktifkan sistem operasi yang terpusat pada komputer server. Intinya sebuah jaringan komputer dimana komputer Clientnya tidak memerlukan harddisk sebagai media penyimpanan karena semua proses penyimpanan terpusat pada komputer server.

Dalam menjalankan sistem *diskless*, diperlukan dukungan sebuah *software* yang mampu menjalankan dan mengatur penggunaan sumber daya

komputer dalam sebuah jaringan. Di pasaran ada banyak *software* pendukung sistem *diskless*, mulai dari *software* gratis (berbasis *open source*) maupun *software* yang memiliki lisensi. Ada Linux dengan berbagai fasilitasnya, ada juga *software* yang memiliki lisensi dari perusahaan-perusahaan tertentu, seperti *Gacape*, *CyberIndo*, *CCBoot* dan *iShareDisk*. Namun ada beberapa perbedaan yang menonjol antara *software open source* dengan *software* berlisensi. Dalam menangani proses transfer data, tingkat *Delay* dalam sebuah jaringan sistem *diskless* yang memiliki client yang banyak (lebih dari 20 client) akan lebih minimal bila menggunakan salah satu *software diskless* yang sudah memiliki lisensi.

Teknologi *diskless* mempunyai manfaat untuk pengelolaan jaringan komputer. Salah satunya pada saat proses *update* dan *maintenance* (perawatan dan perbaikan) dari sisi *software* komputer, teknisi hanya sekali melakukan *maintenance* *software* pada komputer *server* maka semua komputer *client* secara otomatis mendapat *maintenance* yang sama seperti yang berlaku pada *server*.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa saran penulis sampaikan. Baik itu pada pihak SMK Negeri 1 Percut maupun pada peneliti selanjutnya Sei Tuan, yaitu:

1. Pihak Manajemen/Pimpinan SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan mempertimbangkan untuk mengimplementasikan sistem *diskless* di Laboratorium Komputer yang ada di lingkungan sekolah, menimbang begitu banyaknya manfaat atau keuntungan yang didapat dengan adanya sistem *diskless*.
2. Adanya peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian dan pengembangan tentang sistem *diskless*.

DAFTAR RUJUKAN

- Dikemenjur. 2008. *Kurikulum SMK*. Jakarta: Dikmenjur
- Hamid Darmadi. 2013. *Metode Penelitian dan Pendidikan Sosial*. Bandung: Alfabeta
- Komputer Wahana. 2005. *Membangun Jaringan Diskless Universal dengan PXES*. Yogya, Andi
- Komputer Wahana. 2005. *Pintar Menjadi Administrator Jaringan*. Yogya. Andi.
- _____. 2011, *Metode Penelitian Research and Development (R & D) | Belajar Bahasa dan Sastra* (<http://berbahasa-bersastra.blogspot.com/2011/10/metode-penelitian-research-and.html#ixzz3pb1AXJ3c>, diakses tanggal 11/09/2015)
- _____. 2014. *Perancangan Jaringan Diskless Menggunakan Program Ccboot (Studi Kasus Pada Game Center Phdnet Semarang)* eprints.dinus.ac.id/13142/1/jurnal_13573.pdf, diakses pada tanggal 28 /05/2015)
- _____. 2014, *Model OSI* <http://id.wikipedia.org/wiki/> (diakses pada tanggal 30/05/2015)
- _____. 2014. *Sejarah Perkembangan Komputer* <https://id.wikipedia.org/wiki/> (diakses pada tanggal 11/09/2015)
- _____. 2015. *Penjelasan IP v6.html#sthash.gOkQE5Iv.dpbs* <http://masendro-tkj.blogspot.com/2013/02/> (diakses pada tanggal 01/06/2015)
- Permendikbud No. 64 Tahun 2013 tentang Sarana/Prasana Pendidikan
- Permendikbud No.70-2013 tentang KD-StrukturKurikulum-SMK-MAK
- Sofana, Iwan. 2010. *Pengantar Jaringan Komputer dan CISCO CCNA*. Bandung, Jawa Barat: Informatika.
- Sopandi, Dede. 2008. *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Bandung, Jawa Barat: Informatika,.
- _____. 2013. *Subnetting 1 IP Address. html* <http://diksikalis.blogspot.com/2013/04/> (diakses pada tanggal 30/05/2015)

Sugiyono. 2013. *Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis dan Disertasi*. Bandung: Alfa Beta.

Syaodih. 2005. *Metode Penelitian*. Bandung: Remaja Rosdakarya

UU No.2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional

UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional