

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH PALEMBANG**

SKRIPSI

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN DISKLESS BERBASIS
LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP)
PADA PT. DISTRIVERSA BUANA MAS**



Oleh :

Chandra Putra Pratama

042070009

**Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat - Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Komputer
2012**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH PALEMBANG**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Chandra Putra Pratama
Nomor Pokok Mahasiswa : 04.20.7000.9
Program Studi : Teknik Informatika
Konsentrasi : Jaringan
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Mata Kuliah Pokok : Praktek Jaringan Komputer
Judul Skripsi : Desain dan Implementasi Jaringan Berbasis Linux
Terminal Server Project (LTSP) Pada PT.
Distri-versa Buana Mas

Palembang, 6 Agustus 2012

Menyetujui,
Pembimbing,

Disetujui oleh,
Ketua

R.M. Nasrul Halim D,S.Kom

Rudi Sutomo,S.Kom.M.Si.

NIDN : 0202128201

NIP : 028.PCT.08

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH PALEMBANG**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Nama : Chandra Putra Pratama
Nomor Pokok Mahasiswa : 04.20.7000.9
Program Studi : Teknik Informatika
Konsentrasi : Jaringan
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Mata Kuliah Pokok : Praktek Jaringan Komputer
Judul Skripsi : Desain dan Implementasi Jaringan Diskless
Berbasis Linux Terminal Server Project (LTSP)
Pada PT. Distri-versa Buana Mas

Penguji Skripsi

Tanggal : 13 September 2012
Penguji 1

Tanggal : 13 September 2012
Penguji 2

Rudi Sutomo, S.Kom.,M.Si.

NIDN : 0222057501

Atin triwahyuni,S.T.,M.Eng

NIDN : 0215028002

Disetujui Oleh:
Ketua

**Rudi Sutomo,S.Kom.M.Si.
NIP : 028.PCT.08**

ABSTRAK

Chandra Putra Pratama(04207009): “**Desain dan Implementasi Jaringan Berbasis Linux Terminal Server Project (LTSP) Pada PT. Distriversa Buana Mas**”. (Dibawah bimbingan Bapak R.M. Nasrul Halim, S.Kom)

Dalam keseharian kegiatan yang umum dilakukan oleh sebuah perkantoran adalah kegiatan yang berhubungan erat dengan peningkatan kinerja dan kegiatan manajemen dari perkantoran tersebut. Dengan semakin berkembangnya teknologi, kegiatan perkantoran tersebut pun menjadi sangat penting dan diutamakan.

PT. Distriversa Buana Mas memiliki komputer yang terhubung ke jaringan, saat ini pada banyak komputer lama yang mempunyai spesifikasi rendah yang tidak terpakai, Untuk itulah penulis Menggunakan Metode Linux Terminal Server Project (LTSP), Untuk membangun jaringan tanpa hardisk..

Kata Kunci :

LTSP,IpTables,dan Dhcp3

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Hidup penuh dengan tantangan dan rintang, apabila kamu gagal, belajarlh dari kegagalan tersebut agar membuat kamu lebih baik lagi.

Ku Persembahkan untuk :

- ♥ Allah SWT
- ♥ Nabi Muhammad SAW
- ♥ Kedua Orang Tua, keluarga
- ♥ Pacar saya Tercinta
- ♥ Para Dosen dan Staf STMIK - Politeknik PalComTech Palembang
- ♥ Sahabat-sahabat terbaikku dan yang lainnya tidak bisa ku sebutkan satu persatu.
- ♥ Semua Pihak yang Telah Banyak Membantu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT beserta Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan petunjuk-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Desain dan Implementasi Jaringan Berbasis Linux Terminal Server Project (LTSP) pada PT. Distriversa Buana Mas”**. sebagai salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Komputer Strata 1 Jurusan Sistem Informasi pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer PalComTech Palembang.

Penulis mendapatkan banyak bantuan dalam penyusunan skripsi ini, baik berupa bimbingan, petunjuk dan saran, serta data yang diberikan baik secara tertulis maupun secara lisan. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan hati yang tulus Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih tak terhingga terutama kepada ketua STMIK Palcomtech Palembang Rudi Sutomo, S.Kom.M.Si, Kaprodi Teknik Informatika D. Tri Octafian, S.Kom.M.Kom, R.M. Nasrul Halim, S.Kom selaku Dosen Pembimbing, Ibu Maryanthi Selaku Manager PT. Distriversa Buana Mas dan Hamdani sebagai admin PT. Distriversa Buana Mas, Kedua orang tua tercinta, saudara, dan sahabat serta pacar saya tercinta yang telah memberikan doa dan dorongan semangat serta pengertian, Teman-teman seperjuangan yang banyak membantu dan memberikan dorongan spiritual, serta seluruh pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik serta saran yang bersifat membangun

sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Rabbal alamin.

Palembang, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
ABSTRAK	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 Profil Perusahaan	7
2.1.1 Sejarah Perusahaan	7
2.1.2 Visi dan Misi PT. Distriversa BuanaMas	8
2.2 Struktur Organisasi Perusahaan	9
2.3 Tugas dan Wewenang	10
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 Teori Pendukung.....	17
3.1.1 Jaringan Komputer	17
3.1.2 Terminologi Jaringan	18
3.1.3 Topologi Jaringan Komputer	20

3.1.4 IP Address	28
3.1.5 Subnetting	32
3.1.6 DHCP	33
3.1.7 Komponen Jaringan	34
3.1.8 Bootp	43
3.1.9 Model <i>OSI Layer</i>	45
3.1.10 <i>GNU/LINUX</i>	48
3.1.11 <i>Debian</i>	48
3.1.12 <i>Diskless</i>	50
3.1.13 <i>Linux Terminal Server Project (LTSP)</i>	53
3.2 Penelitian Terdahulu	61

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	63
4.1.1 Lokasi Penelitian	63
4.1.2 Waktu Penelitian	63
4.2 Jenis Data	63
4.3 Teknik Pengumpulan Data	64
4.4 Jenis Penelitian	65
4.5 Teknik Membangunan Sistem	65

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian	68
5.1.1 Analisis Sistem Jaringan Yang Digunakan	68
5.1.2 Permasalahan dan Kendala	70
5.1.3 Alternatif Solusi Masalah	70
5.2 Sistem yang Diusulkan	70
5.2.1 Kelebihan Sistem Jaringan	70
5.2.2 Prosedur dan Topologi Jaringan	71
5.2.3 Terminologi Jaringan	72
5.2.4 Sistem Operasi	73
5.2.5 Aplikasi Jaringan	73

5.2.6 Kebutuhan Spesifikasi..	73
5.2.7 Dokumentasi dan Konfigurasi	73

BAB VI PENUTUP

6.1 Simpulan	89
6.2 Saran	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur PT. Distri-versa Buana Mas	10
Gambar 3.1 Topologi Bus	21
Gambar 3.2 Topologi Star	24
Gambar 3.3 Topologi Ring	26
Gambar 3.4 Topologi Tree	27
Gambar 3.5 Layer OSI Model	45
Gambar 4.1 NDLC	66
Gambar 5.1 Topologi yang sedang berjalan	68
Gambar 5.2 Topologi yang disarankan pada Bagian Sales.....	72
Gambar 5.3 Konfigurasi Interfaces	74
Gambar 5.4 restart kartu jaringan.....	74
Gambar 5.5 Ifconfig	75
Gambar 5.6 Konfigurasi Sources List	76
Gambar 5.7 Update sistem	77
Gambar 5.8 Konfigurasi Dhcp	77
Gambar 5.9 Instalasi LTSP Server.....	78
Gambar 5.10 Konfigurasi LTSP Server	79
Gambar 5.11 Restart DHCP.....	79
Gambar 5.12 Konfigurasi Sysctl	80
Gambar 5.13 Instalasi LTSP Client	81
Gambar 5.14 Pembuatan User Baru.....	81
Gambar 5.15 Update Image	82
Gambar 5.16 Pengaturan <i>booting</i> awal pada bios.....	84
Gambar 5.17 <i>booting</i> membaca DHCP.....	84
Gambar 5.18 login LTSP klien melalui network	85
Gambar 5.19 Desktop LTSP klien melalui <i>network</i>	86
Gambar 5.20 konfigurasi iptables	87
Gambar 5.21 konfigurasi iptables di file interfaces	87
Gambar 5.22 restart kartu jaringan.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Oktet bilangan	28
Tabel 3.2 Bilangan Binner dan decimal	28
Tabel 3.3 Konfersi bilangan	29
Tabel 3.4 Kelas-kelas IP <i>Address</i>	30
Tabel 3.5 Kelas-kelas IP versi 4	30
Tabel 3.6 Network address dan host address 4	31
Tabel 3.7 OSI Layer	45
Tabel 3.8 Deskripsi <i>runlevel</i> pada ltsp.....	60
Tabel 3.9 Hasil penelitian terdahulu	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan yang dilakukan perkantoran pada perusahaan selalu berhubungan erat untuk meningkatkan kualitas kinerja perusahaan itu sendiri. Dengan semakin berkembangnya teknologi, kegiatan perkantoran tersebut pun menjadi sangat penting dan diutamakan. Untuk mendukung kegiatan tersebut, banyak sekali alat bantu yang mempercepat waktu penyelesaian dari pekerjaan yang ada. Mengaitkan kegiatan perkantoran dengan dunia teknologi, maka akan menemukan alat bantu berupa komputer, dimana didalam komputer tersebut terdapat program aplikasi yang akan sangat membantu dalam menyelesaikan pekerjaan kantor.

Jaringan juga sangat perlu digunakan sebagai alat koneksi dalam proses pemakaian data. Biasanya perkantoran menggunakan jaringan secara penuh dalam artian komputer *server* dan *client* membutuhkan perangkat keras yang sama hanya spesifikasi komputer di *server* lebih baik, akan tetapi cukup mengeluarkan biaya yang besar. Sebagai salah satu solusi yang biasa digunakan untuk mempercepat kinerja suatu pekerjaan dan menghemat pengeluaran biaya yang cukup besar, maka munculah solusi untuk membangun *Diskless*.

Diskless komputer sangat populer dan sudah menjadi suatu kebiasaan di negara yang dikategorikan sebagai negara maju. Karena bagi

mereka, penghematan anggaran atau efisiensi sudah merupakan suatu kewajiban yang tidak bisa ditolak. Bagi instansi pemerintah maupun swasta yang menggunakan komputer jaringan untuk mengelola suatu unit *database* administrasi, mereka selalu berpikir bagaimana caranya agar bisa menghemat anggaran semaksimal mungkin, yang terpenting adalah mengutamakan pelayanan kepada masyarakat melalui kecepatan pemrosesan *database* yang mereka miliki.

PT. Distriversa Buana Mas merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distributor makanan, farmasi dan berbagai macam kebutuhan sehari-hari masyarakat. Konektivitas jaringan LAN telah menjadi kebutuhan penting pada PT. Distriversa Buana Mas, karena dengan ketersediaan jaringan LAN tersebut banyak manfaat yang dapat diperoleh bagi perusahaan melalui peningkatan efisiensi kerja maupun penghematan biaya. Namun, spesifikasi komputer pada PT. Distriversa Buana Mas Palembang saat ini memiliki kapasitas yang rendah sehingga kinerja karyawan kurang optimal. Dan banyak komputer lama yang tidak digunakan lagi, sehingga terdapat pemborosan biaya.

Berdasarkan *observasi* tersebut, penulis ingin membuat sebuah jaringan *Diskless* berbasis LTSP. LTSP (*Linux Terminal Server Project*) merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan membuat suatu jaringan komputer yang murah meriah.

Administrator jaringan tidak perlu menginstal sistem operasi dan aplikasinya satu per satu di tiap *client*. Aplikasi cukup dipasang di *server*

saja, dan *client* menjalankan aplikasi tersebut. Semua *processing* terjadi di *server*, sehingga kecepatan proses akan mengikuti spesifikasi *server*. Manfaat lainnya adalah *troubleshooting* dan *backup* data menjadi lebih mudah, karena aplikasi dan data terpusat di *server*.

Berdasarkan latar belakang tersebut dan mengingat perlunya kecepatan, ketepatan, dan kemudahan efisiensi kinerja, maka penulis ingin membuat sistem jaringan komputer lokal untuk memenuhi kebutuhan kerja Pada PT. Distriversa Buana Mas yang ditulis dalam penelitian skripsi yang berjudul “**DESAIN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN *DISSKLESS* BERBASIS *LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP)* UNTUK JARINGAN LOKAL PADA PT. DISTRIVERSA BUANA MAS**”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan *observasi* yang dilakukan penulis pada PT. Distriversa Buana Mas, maka penulis merumuskan masalah yang ada yaitu : “
Bagaimana mendesain dan mengimplementasikan jaringan *diskless* berbasis *Linux Terminal Server Project (LTSP)* Untuk Jaringan Komputer Lokal Pada PT. Distriversa Buana Mas”.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi kajian masalah dalam penulisan skripsi ini, maka pembahasan masalah mengacu pada beberapa batasan sebagai berikut:

1. Desain dan implementasi jaringan *diskless* berbasis LTSP untuk jaringan lokal yang berskala kecil yang meliputi konfigurasinya dalam kinerja sistem komputer yang digunakan pada PT. Distri-versa Buana Mas Palembang dan hanya membahas di bagian *sales*.
2. Sistem operasi yang digunakan *Debian* versi 6.0.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat jaringan *diskless* berbasis *Linux Terminal Server Project* (LTSP) untuk jaringan komputer lokal dengan sistem operasi *Debian Desktop* pada PT. Distri-versa Buana Mas .

1.5 Manfaat Penelitian

a. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan serta dapat menerapkan dan mengembangkan ilmu yang didapat selama menjadi mahasiswa di STMIK Palcomtech Palembang, Khususnya pada praktek jaringan komputer.

b. Bagi Perusahaan

Untuk menghemat biaya anggaran serta mempermudah administrator dalam mengkonfigurasi *server* maupun *client*.

c. Bagi Akademik

Sebagai referensi dalam penulisan karya ilmiah selanjutnya.

1.6 Sistematis Penulisan

Skripsi ini ditulis dalam lima bab dan masing-masing bab terdiri dari sub bab sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM

Bab ini berisikan tentang sejarah singkat, struktur organisasi, pembagian tugas, dan aktivitas PT. Distri-versa Buana Mas.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang landasan teori dan penelitian terdahulu.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang sumber data, metode penelitian, sumber dan teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang desain dan implementasi pengelolaan Jaringan Diskless Berbasis Linux Terminal Server Project (LTSP) pada PT. Distri-versa Buana Mas.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari penelitian yang penulis lakukan.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Profil Perusahaan

2.1.1 Sejarah Perusahaan

PT. Distriversa Buana Mas merupakan perusahaan yang bergerak di bidang menjalankan bisnis utama distribusi, yang menyediakan jasa penjualan barang-barang yang dipasok dari perusahaan Brataco Group dan beberapa supplier lainnya dengan jangkauan pasar se-Indonesia. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1994 dengan nama PT. Distriversa Buana Mas oleh Bapak dan Ibu Winata berdasarkan akta tertanggal 25 November 1994 nomor 264, yang dibuat dihadapan Adam Kasdarmadji, Sarjana Hukum, notaris di Jakarta. Akta telah memperoleh persetujuan dari pihak yang berwenang, sebagaimana ternyata dari Surat Keputusan Menteri Kehakiman Republik Indonesia tertanggal 27 Desember 1994 nomor C2-19.019 HI.01.01.Th.94 dan telah diumumkan dalam Berita Negara Republik Indonesia tertanggal 12 September 1995 nomor 73.

Pada mulanya PT. Distriversa BuanaMas ini berkedudukan di Bandung. Pada tahun 1999, PT. Distriversa Buana Mas mendirikan 6 cabang, 6 gudang dan 6 subdistributor di luar pulau Jawa, sedangkan pada tahun 2000 membangun cabang baru di Jakarta, Palembang,

Malang. Pada tahun 2001 membangun cabang baru di Pontianak, Solo, Cirebon. Pada tahun 2003 menambah cabang baru lagi di Jakarta dan sampai tahun 2005, PT. Distriversa BuanaMas telah memiliki 15 cabang dan 15 subdistributor yang tersebar di seluruh nusantara.

Perusahaan ini menjalankan usahanya dengan cara menjual barang-barang ke seluruh pelosok nusantara dengan bantuan pendistribusian melalui kantor cabang-cabangnya dan mendapat pasokan dari perusahaan Brataco Group (PT. Ikapharmindo Putramas dan PT. Ikafood) dan beberapa perusahaan diluar Brataco Group , barang-barang yang dipesan customer dikirim melalui darat, udara, dan laut, tergantung dari jarak keberadaan customer dari cabang terdekat PT. Distriversa BuanaMas. Jenis barang yang dijual seperti makanan, farmasi dan berbagai macam kebutuhan sehari-hari masyarakat.

2.1.2 Visi dan Misi PT. Distriversa BuanaMas

Visi :

Menjadi perusahaan distribusi yang berorientasi kepada pelanggan dan dikenal di seluruh nusantara.

Misi :

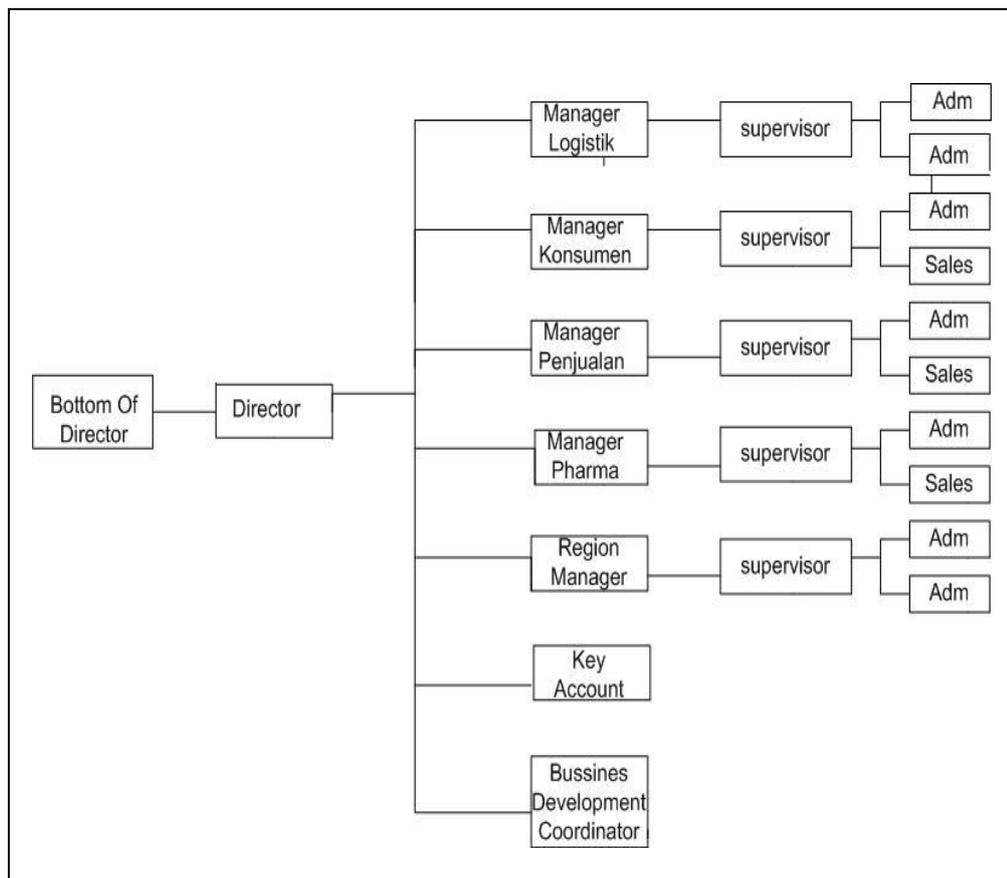
- a. Menjadi perusahaan distribusi yang berorientasi kepada kebutuhan pelanggan yang semakin meningkat.
- b. Memberi jasa pelayanan yang cepat, tepat, dan terpercaya.

- c. Memperluas cabang-cabang yang mencakup seluruh nusantara sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.
- d. Membentuk dan menyediakan Sumber Daya Manusia yang tanggap, efisien dan berdedikasi tinggi pada visi dan misi perusahaan, serta dapat meningkatkan kemampuan dalam pengoperasian teknologi modern sehingga memberi pelayanan yang berkualitas baik.
- e. Menjalin kerjasama yang erat dengan pelanggan, *supplier*, mitra bisnis, lembaga terkait, dan pemerintah dalam menjalankan bisnis perusahaan.
- f. Mencapai peningkatan penghasilan dan pengembalian investasi bagi pemegang saham dengan operasional dan praktek keuangan yang disiplin.

2.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur Organisasi menunjukkan kerangka dan susunan perwujudan pola tetap tentang hubungan di antara fungsi-fungsi, bagian-bagian atau posisi-posisi, maupun orang-orang yang menunjukkan kedudukan, tugas, wewenang dan tanggungjawab dalam pekerjaannya yang berbeda-beda pada suatu organisasi menurut keahlian (skill) yang dimilikinya. Oleh karena itu bentuk struktur organisasi yang dipakai PT. Distriversa Buana Mas adalah sistem organisasi garis, dimana sistem organisasi garis merupakan garis bersama dari kekuasaan dan tanggung jawab bercabang pada setiap tingkat

pimpinan dari yang teratas sampai yang terbawah. Setiap atasan mempunyai bawahan tertentu dan masing-masing memberikan pertanggung-jawaban tugasnya kepada atasan tersebut dan seorang bawahan bertanggung jawab kepada satu atasan saja. Struktur organisasi pada PT. Distriversa Buana Mas dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Distriversa Buana Mas

Sumber : PT. Distriversa Buana Mas

2.3 Tugas dan Wewenang

Pembagian tugas ini disertai dengan pewenangan dari atasan kepada

bawahan agar pelaksanaan yang dijalankan secara efektif. Adapun pembagian tugas, tanggungjawab dan wewenang dari masing-masing unit struktur organisasi pada PT. Distri-versa BuanaMas adalah sebagai berikut :

1. BOD (Bottom Of Director)

BOD pada PT. DBM adalah sebagai pemilik dan pemimpin tunggal yang dipegang oleh 1 orang.

Tugas BOD:

- a. Menentukan kebijakan yang perlu diambil
- b. Merumuskan tujuan dan kebijakan umum perusahaan

Tanggungjawab BOD:

- a. Menetapkan Visi dan Misi perusahaan
- b. Menetapkan dan mengarahkan strategi kepada semua karyawan dan disesuaikan dengan kebutuhan dan aktifitas perusahaan

Wewenang BOD:

- a. Mewakili perseroan di dalam dan di luar pengadilan tentang segala hal dan dalam segala tindakan, baik yang mengenai kepengurusan maupun kepemilikan
- b. Menetapkan keputusan perjanjian kerjasama dengan pihak lain

2. Direktur

Tugas Direktur:

- a. Menentukan kebijakan yang perlu diambil
- b. Merumuskan tujuan dan kebijakan umum perusahaan

Tanggungjawab Direktur:

- a. Bertanggung jawab kepada BOD
- b. Menetapkan dan mengarahkan strategi kepada semua karyawan dan disesuaikan dengan kebutuhan dan aktifitas perusahaan

Wewenang Direktur:

- a. Menetapkan keputusan
- b. Melakukan hubungan kerjasama dengan pihak luar

3. Manager Logistik

Tugas Manager Logistik:

- a. Memimpin serta mengkoordinir kegiatan pembelian
- b. Memberikan laporan persediaan kepada pihak yang diajak bekerjasama

Tanggungjawab Manager Logistik:

- a. Mengkoordinir fungsi persediaan
- b. Mengevaluasi pelaksanaan kegiatan pembelian

Wewenang Manager Logistik:

- a. Memeriksa laporan persediaan
- b. Menyetujui pemesanan barang ke supplier

4. Manager Konsumen

Tugas Manager Konsumen:

- a. Memimpin dan mengkoordinasi seluruh kegiatan penjualan yang ada di supermarket, hypermarket, minimarket, grosir, retail dan salon

b. Meningkatkan penjualan produk

Tanggungjawab Manager Konsumen:

- a. Mengevaluasi pelaksanaan kegiatan penjualan
- b. Membuat laporan mengenai pencapaian penjualan, aktifitas promosi, kondisi pasar serta masalah yang muncul untuk divisi konsumen.

Wewenang Manager Konsumen:

- a. Menetapkan DPC (Discount Proposal Control)
- b. Menetapkan budget control Manager Penjualan

5. Tugas Manager Penjualan:

- a. Mengembangkan jalur penjualan dan distribusi
- b. Memastikan pencapaian target penjualan

Tanggungjawab Manager Penjualan:

- a. Menganalisa pelaksanaan kegiatan penjualan dibidang konsumen
- b. Membuat laporan mengenai pencapaian penjualan, aktifitas promosi, kondisi pasar serta masalah yang muncul

Wewenang Manager Penjualan:

- a. Mengusulkan permintaan DPC (Discount Proposal Control)
- b. Mengusulkan permintaan budget control

6. Manager Pharma

Tugas, tanggungjawab dan wewenang Manager Pharma sama dengan Manager Konsumen yang berbeda hanya di divisi.

Tugas Manager Pharma:

- a. Memimpin dan mengkoordinasi seluruh kegiatan penjualan yang

ada di toko obat, apotik, institusi pharma.

b. Meningkatkan penjualan produk

Tanggungjawab Manager Pharma:

- a. Mengevaluasi pelaksanaan kegiatan penjualan di bidang pharma
- b. Membuat laporan mengenai pencapaian penjualan, aktifitas promosi, kondisi pasar serta masalah yang muncul untuk divisi pharma

Wewenang Manager Pharma:

- a. Menetapkan DPC (Discount Proposal Control)
- b. Menetapkan budget control

7. Region Manager

Tugas Region Manager:

- a. Menangani semua cadang yang masuk dalam satu region.
- b. Meningkatkan target penjualan dalam semua divisi

Tanggungjawab Region Manager:

- a. Bertanggung jawab atas semua kegiatan cabang yang masuk dalam divisi yang dia pimpin
- b. Membuat laporan mengenai pencapaian penjualan, aktifitas promosi, kondisi pasar serta masalah yang muncul ditiap area masing-masing.

Wewenang Region Manager:

- a. Memutuskan semua hal yang terjadi di cabang yang termasuk dalam divisi yang dipimpinya
- b. Meminta laporan keuntungan, laporan omzet.

8. Key Account

Tugas Key Account:

- a. Memberikan laporan tentang kegiatan yang dilakukan oleh competitor
- b. Membantu kepala cabang dalam mencari omzet penjualan.

Tanggungjawab Key Account:

- a. Bertanggung jawab kepada Region Manager, Manager divisi konsumen, Manager divisi pharma, asisten Manager pharma dan kepala-kepala cabang
- b. Melakukan sales spreading dengan salesman atau supervisor

Wewenang Key Account:

- a. Melakukan inspeksi mendadak ke setiap outlet.
- b. Meminta tambahan diskon kepada manager

9. Bussines Development Coordinator

Tugas Bussines Development Coordinator:

- a. Mencari principle baru untuk diajak bekerja sama
- b. Menjalin hubungan baik dengan principla baik dalam persediaan barang, diskon.

Tanggungjawab Bussines Development Cordinator:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur, BOD, Key Account.
- b. Bertanggung jawab dalam menangani masalah-masalah berhubungan dengan principle.

Wewenang Bussines Development Cordinator:

- a. Mengusulkan principle baru
- b. Mengadakan negosiasi dengan principle

10. Admin Staff

Tugas dan wewenang staff :

- a. Mengatur file perusahaan dengan rapi dan terperinci
- b. Mencatat data penjualan
- c. Memberitahu jadwal penagihan

11. Sales Enginer

Tugas dan wewenang Sales Enginer :

- a. Menawarkan produk ke customer
- b. Mencari pelanggan yang memungkinkan untuk member
keuntungan bagi perusahaan
- c. Mengembangkan hubungan jangka panjang

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Teori Pendukung

3.1.1 Jaringan Komputer

Menurut Sofana (2008:11), jaringan komputer adalah kumpulan dari beberapa komputer, baik jaringan komputer yang berskala kecil seperti di rumah atau di kantor atau jaringan berskala besar seperti antarkota dan provinsi, atau jaringan komputer yang mendunia (internasional) seperti antarnegara atau antarbenua, dimana komputer-komputer tersebut saling berhubungan dan terorganisir (berintegrasi) antar komputer yang satu dengan yang lain yaitu antar komputer *server* (sebagai induknya) dengan komputer terminal / *client* (sebagai anaknya).

Sedangkan menurut Wagito (2007:9), jaringan komputer (*Computer Network*) yang disebut secara singkat dengan jaringan adalah kumpulan komputer dan alat-alat lain yang saling dihubungkan bersama menggunakan media komunikasi tertentu. Informasi yang melintas sepanjang media komunikasi memungkinkan pengguna jaringan untuk saling bertukar data atau menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras secara berbagi. Masing-masing komputer alat-alat lain yang dihubungkan

pada jaringan disebut *node*. Jaringan dapat terdiri dari puluhan, ratusan atau bahkan ribuan *node*.

Komputer dalam jaringan dapat saling berhubungan melalui kabel, jaringan telepon, gelombang radio, satelit ataupun sinar infra merah. Jaringan komputer terdiri dari topologi jaringan, terminologi jaringan dan teknologi jaringan yang menjadi konsep dasar struktur jaringan.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa *desain* jaringan komputer adalah proses untuk membuat dan menciptakan suatu jaringan yang baru mampu memperbaharui jaringan yang sudah ada.

3.1.2 Terminologi Jaringan

Desain yang dibutuhkan dalam membangun sebuah jaringan komputer sesuai dengan kebutuhan disebut *network terminologi*.

Ada tiga tipe jaringan dalam hubungannya dengan luas area yang mencakup yaitu:

1. LAN (*Local Area Network*)

Menurut Wagito (2007:9) LAN adalah suatu jaringan yang terbatas pada daerah yang relatif kecil. LAN biasanya terbatas pada daerah geografis tertentu, seperti laboratorium, sekolah, kantor, atau gedung. Sedangkan menurut Sofana (2008:4) LAN adalah jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Misalkan dalam satu gedung atau dalam satu ruangan.

Kadangkala jaringan lokal disebut juga jaringan privat. LAN biasa digunakan untuk jaringan kecil yang menggunakan *resource* bersama-sama, seperti penggunaan *printer* bersama, penggunaan media penyimpanan secara bersama.

2. MAN (*Metropolitan Area Network*)

Menurut Wagito (2007:10) MAN meliputi area geografi yang lebih luas, seperti suatu oktet. Dengan interkoneksi jaringan area geografi yang luas, informasi dapat disebarkan secara mudah melalui jaringan. Dengan MAN suatu komputer dikantor cabang dapat berhubungan dengan *server* komputer yang ada pada kantor pusat melalui jaringan telepon, kabel *koaksial* atau komunikasi tanpa kabel. Sedangkan menurut Sofana (2008:4) MAN menggunakan metode yang sama dengan LAN namun daerah cakupannya lebih luas. Daerah cakupan MAN bisa satu *Rw*, beberapa kantor yang berada dalam komplek yang sama, satu kota, bahkan satu provinsi. Dapat dikatakan MAN merupakan pengembangan dari LAN.

3. WAN (*Wide Area Network*)

Menurut Wagito (2007:10) suatu WAN meliputi area geografi yang lebih luas lagi, yang meliputi suatu negara atau dunia. Umumnya jaringan ditempatkan pada banya lokasi yang berbeda. WAN digunakan untuk menghubungkan banyak LAN yang secara geografi terpisah. WAN dibuat dengan cara

menghubungkan LAN menggunakan layanan seperti *leased lines*, *dial-up*, satelit atau layanan *packet carrier*. WAN mungkin merupakan jaringan sederhana dengan hanya menyediakan modem dan *server*, sehingga *user* dapat melakukan *dial-up*, atau merupakan jaringan yang kompleks yang menghubungkan ratusan komputer cabang. Sedangkan menurut Sofana (2008:4) WAN cakupannya lebih luas dari pada MAN. Cakupan WAN meliputi satu kawasan, satu negara, satu pulau, bahkan, satu benua. Metode yang digunakan WAN hampir sama dengan LAN dan MAN.

3.1.3 Topologi Jaringan Komputer

Menurut Wagito (2007:15), topologi dalam jaringan mengandung dua pengertian, dilihat dari sisi pengkabelan dan dari sisi aliran data. Jika dilihat dari aliran data pada jaringan maka topologi yang dimaksud adalah topologi logika (*logical topologi*) yaitu gambaran bagaimana aliran data dalam suatu jaringan. Jika dilihat dari fisik pengkabelan, maka topologi yang dimaksud adalah topologi fisik (*physical topologi*) yaitu bentuk *layout* pengkabelan yang diimplementasikan pada jaringan atau dapat juga dikatakan konfigurasi semua komputer baik *workstation* maupun *server*, peralatan serta kabel dalam suatu jaringan.

Sedangkan menurut Wirija (2008:2) Topologi jaringan adalah bagaimana cara dan bentuknya secara fisik untuk menghubungkan

antar komputer. Topologi fisik dan topologi logika mungkin bisa sama, tetapi mungkin juga dapat berbeda.

a. Topologi Fisik Jaringan

Bentuk-bentuk topologi fisik yang ada dalam sistem jaringan dapat dikelompokkan dalam dua topologi fisik dasar yaitu:

1. *Point to point*, dan
2. *Multi point*

Menurut Wagito (2007:15), topologi fisik *point-to-point* adalah topologi yang menggambarkan bentuk hubungan antara dua komputer atau lebih tepatnya antara dua titik. Dua komputer dapat dihubungkan dengan beberapa cara antara lain. Jika jarak antara dua komputer tersebut tidak jauh, maka dapat dihubungkan langsung menggunakan media transmisi kabel koaksial atau kabel UTP. Atau jika jarak antara dua komputer tersebut cukup jauh, maka hubungan dilakukan menggunakan media transmisi kabel telepon, kabel serat optik atau gelombang elektromagnetik.

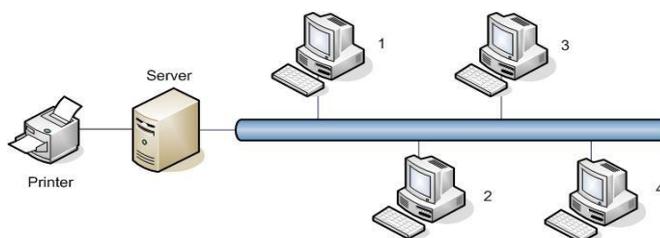
Menurut Wagito (2007:15), topologi fisik *multi point* adalah topologi yang menggambarkan bagaimana beberapa komputer (lebih dari dua) terhubung menggunakan media transmisi. Menurut Wagito (2007:16) Ada beberapa tipe topologi *multi point* dalam jaringan yaitu:

1. Topologi *Bus*

Menurut Wagito (2007:16), jaringan yang menggunakan topologi *bus* disebut juga linear *bus* karena dihubungkan hanya dengan melalui satu kabel linier, pada umumnya kabel yang digunakan adalah kabel koaksial. Pada awal dan akhir kabel diberi terminator. Sedangkan menurut Sofana (2008:9) Topologi *bus* sering juga disebut *daisy chain* atau *ethernet bus topologies*. Sebutan terakhir diberikan karena pada topologi *bus* digunakan perangkat jaringan atau *network interface card* (NIC) bernama *ethernet*. Jaringan yang menggunakan topologi *bus* dapat dikenali dari penggunaan sebuah kabel *backbone* (kabel utama) yang menghubungkan semua peralatan jaringan (*device*). Karena kabel *backbone* menjadi satu-satunya jalan bagi lalu lintas data maka apabila kabel *backbone* rusak atau terputus akan menyebabkan jaringan mati total.

Topologi *Bus* mempunyai karakteristik berikut :

- a. Merupakan satu kabel yang ujungnya ditutup. Sepanjang kabel terdapat *node-node*.
- b. Sederhana dalam instalasinya, yaitu dengan menghubungkan komputer pada sebuah kabel utama.
- c. Tidak terlalu banyak menggunakan kabel.



Gambar 3.1 Topologi Bus

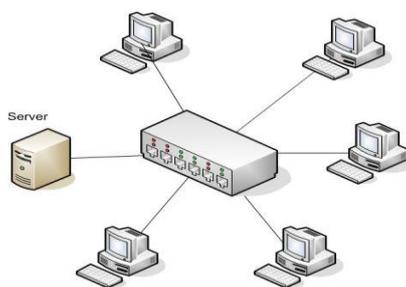
(Sumber : Pengolahan sendiri)

2. Topologi *Star* (Bintang)

Menurut Wagito (2007:16), topologi *star* dirancang sedemikian rupa, sehingga seluruh komputer dan peralatan lain terhubung secara langsung pada suatu pusat jaringan yang berupa *hub*, *switch* atau konsentrator, yang bertindak sebagai pengelola dan pengendali semua fungsi dalam jaringan dan juga berfungsi sebagai *repeater* aliran data. Topologi *star* biasanya menggunakan kabel *twisster pair* dibanding dengan menggunakan kabel koaksial atau *fiber optik* sebagai media komunikasi. Sedangkan menurut Sofana (2008:31), topologi *star* dikenali dengan keberadaan sebuah sentral berupa *hub* yang menghubungkan semua *node*. Setiap *node* menggunakan sebuah kabel UTP atau STP yang dihubungkan dari *ethernet card* ke *hub*. Banyak sekali jaringan rumah, sekolah, pertokoan, laboratorium, dan kantor yang menggunakan topologi ini. Topologi *star* tampaknya yang paling populer di antara semua topologi yang ada.

Berikut ini karakteristik topologi *star* :

- a. Jika salah satu kabel mengalami gangguan, maka tidak akan mengganggu kerja jaringan keseluruhan.
- b. Setiap *node* berkomunikasi langsung dengan *central*, *traffic* data mengalir dari *node* ke *central node* dan kembali lagi.
- c. Dapat menggunakan kabel *lower grade* karena hanya mengatasi satu *traffic node* dan biasanya menggunakan kabel UTP.



Gambar 3.2 Topologi Star

(Sumber : Pengolahan sendiri)

3. Topologi *Ring* (Cincin)

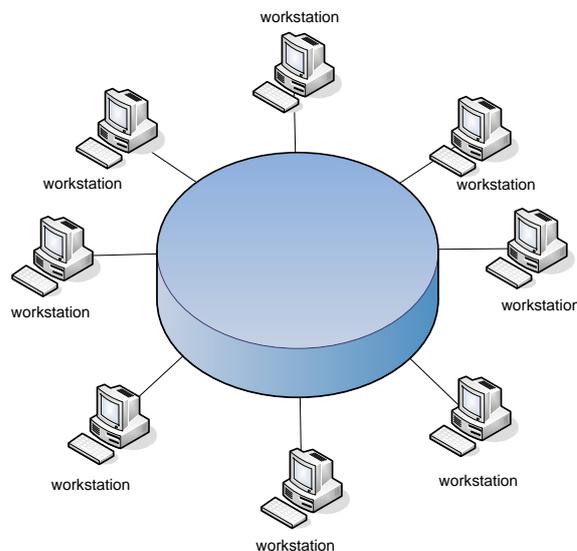
Menurut Wagito (2007:16), dalam topologi *ring*, komputer dan peralatan dihubungkan pada suatu kabel utama, sehingga kabel utama membentuk suatu *ring*. Ujung-ujung dari kabel utama saling dihubungkan, sehingga membentuk lingkaran tak terputus. Sedangkan menurut Sofana (2008:21) topologi *ring* sangat berbeda dengan topologi *bus*. Sesuai dengan namanya, jaringan yang menggunakan topologi ini

dapat dikenali dari kabel *backbone* yang membentuk cincin. Setiap komputer terhubung dengan kabel *backbone*. Setelah sampai pada komputer akhir maka ujung kabel akan kembali dihubungkan dengan komputer pertama.

Pada topologi ini, kerusakan pada salah satu komputer akan berpengaruh terhadap jaringan secara keseluruhan dan tentu saja akan mempersulit proses diagnosa. Penambahan dan pemindahan komputer juga akan mengganggu jaringan yang sedang berjalan.

Topologi *ring* mempunyai karakteristik berikut :

- a. Lingkaran tertutup yang berisi *node-node*.
- b. Lebih hemat dalam penggunaan kabel
- c. Sederhana dalam *layout*.
- d. *Signal* mengalir dalam satu arah sehingga menghindarkan terjadinya *collision*.
- e. Apabila kabel putus maka seluruh jaringan akan terhenti.



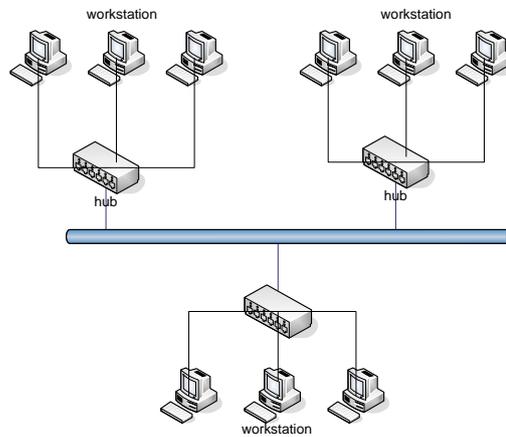
Gambar 3.3 Topologi *Ring*

(Sumber Pengolahan sendiri)

4. Topologi *Tree* (Pohon)

Menurut Wagito (2007:10) topologi *tree* menghubungkan dua topologi sekaligus yaitu topologi *bus linear* dan topologi *star*. Topologi jaringan ini meliputi beberapa kelompok konfigurasi *workstation* bertopologi *star* yang kemudian dihubungkan dalam kabel utama sebagai *bus linear*. Sedangkan menurut Sofana (2008:52) topologi *tree* disebut juga topologi *star-bus* atau *star/bus hybrid*. Topologi *tree* merupakan gabungan beberapa topologi *star* yang dihubungkan dengan topologi *bus*. Topologi *tree* digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN dengan LAN lain. Hubungan antar-LAN dilakukan via *hub*. Masing-masing *hub* dapat dianggap sebagai akar (*root*) dari masing-masing pohon (*tree*). Topologi *tree* dapat mengatasi kekurangan topologi *bus* yang

disebabkan persoalan *broadcast traffic*, dan kekurangan topologi *star* yang disebabkan oleh keterbatasan kapasitas *port hub*.



Gambar 3.4 Topologi Tree

(Sumber: Pengolahan sendiri)

b. Topologi logika

Topologi logika jaringan adalah gambaran bagaimana aliran data dalam suatu jaringan. Topologi logika jaringan dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu:

1. Topologi logika *bus*

Dalam topologi logika *bus*, transmisi data melewati masing-masing *workstation* pada jaringan, tiap *workstation* menggunakan jaringan yang sama untuk mengirimkan dan menerima data. (Wagito, 2007:20)

2. Topologi logika *ring*

Dalam topologi logika *ring*, transmisi data dilakukan dari suatu *workstation* ke *workstation* berikutnya. (Wagito, 2007:21)

3.1.4 IP Address

Menurut Rafiudin (2006;10), IP Address merupakan sekumpulan bilangan biner 32 bit yang terbagi menjadi 4 bagian dimana setiap bagiannya terdiri atas 8 bit (oktet) dan dipisahkan dengan tanda titik.

XXXXXXXX.	XXXXXXXX.	XXXXXXXX.	XXXXXXXX
oktet 1	oktet 2	oktet 3	oktet 4

Tabel 3.1 oktet bilangan

Huruf X tersebut dapat diganti dengan angka 1 dan 0 misalnya : 11000000.10101000.00001010.00000001. Setiap oktet pada *IP Address* sebenarnya tersusun dari sekelompok bilangan desimal 128,64,32,16,8,4,2 dan 1.

Binner	1	1	1	1	1	1	1	1	255
Desimal	128	64	32	16	8	4	2	1	

Tabel 3.2 Bilangan Binner dan desimal

Dengan tabel diatas dapat mengubah bit bilangan *biner* sebuah *IP Address* dalam bentuk desimal untuk memudahkan pembacaan dan penulisan atau pada masing-masing oktet .

192.168.10.1

Binner	1	1	0	0	0	0	0	0
Desimal	128	64	0	0	0	0	0	0

$$128 + 64 = 192$$

Binner	1	0	1	0	1	0	0	0
Desimal	128	0	32	0	8	0	0	0

$$128 + 32 + 8 = 168$$

Binner	0	0	0	0	1	0	1	0
Desimal	0	0	0	0	8	0	2	0

$$8 + 2 = 10$$

Binner	0	0	0	0	0	0	0	1
Desimal	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 3.3 Konfersi bilangan

Jadi : 11000000.10101000.00001010.00000001 merupakan konversi

dari 192.168.10.1

a. Kelas IP address

Alamat IP berfungsi sebagai identitas setiap host atau komputer yang terhubung dalam sebuah jaringan. Alamat IP terdiri atas bilangan binner 32 bit yang terpisahkan titik setiap 8 bit. Tiap bit ini disebut sebagai oktet. (Rafiudin,2006;11)

Alamat IP terdiri dari dua bagian, yaitu bagian yang menunjukkan alamat jaringan dan bagian yang menunjukkan alamat *host*/komputer. Alamat ip dibagi atas beberapa kelas yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.4 kelas-kelas IP Address

Kelas	Jumlah bit Net	Jumlah bit Host	Total Network	Total Address
A	8	24	127	16.777.216
B	16	16	16.384	65.536
C	24	8	2.097.152	256

Sumber : Rafiudin (2006:27)

Tabel 3.5 Kelas-kelas IP versi 4

Jenis Kelas	Alamat IP	Kegunaan	Jaringan/host ID
Kelas A	1 – 126	Negara	N.H.H.H

Kelas B	128 – 191	Perusahaan Menengah	N.N.H.H
Kelas C	192 – 223	Perusahaan kecil	N.N.N.H
Kelas D	224 – 239	Multicasting Percobaan, digunakan untuk penelitian	
Kelas E	240 – 254		

Sumber : Rafiudin(2006:29)

1. *Network Address* adalah nilai unik yang mengidentifikasi kelompok atau *grup network*. Setiap mesin dalam *network* yang sama akan memiliki *network address* sama pula.
2. *Host address* adalah nilai unik yang mengidentifikasi setiap mesin dalam sebuah *network*. Nilai harus spesifik karena membedakan individu dalam sebuah *grup network*.
(Rafiudin,2006;12)

Tabel dibawah ini menunjukkan posisi *Network Address* dan *Host Address* sesuai dengan kelasnya masing-masing.

Tabel 3.6 Network address dan host address

Kelas	Octat	N	H	H	H
A	1	1	2	3	4
Kelas	Octat	N	N	H	H

B	1,2	1	2	3	4
---	-----	---	---	---	---

Kelas	Octat	N	N	N	H
C	1,2,3	1	2	3	4

N = *Network Address*

H = *Host Address*

b. *IP address Khusus*

1. *IP Address Private*

Beberapa *IP address* tertentu dikelompokkan sebagai *IP address private* di mana mereka tidak dirutekan melintasi internet.

2. *IP address localhost*

Komputer kita memiliki sebuah *card interface* (adapter) jaringan atau tidak mereka pada dasarnya sudah memiliki *IP address built-in*. *IP address built-in* memungkinkan aplikasi (yang membutuhkan konektivitas jaringan) dapat berkomunikasi satu sama lain. *IP address built-in* umumnya berupa 127.0.0.1 dan dikenal *IP address localhost*. (Rafiudin,2006;14)

3.1.5 *Subnetting*

Menurut Wagito (2007:81) *Sub Network* atau disingkat *subnet* merupakan bagian atau potongan dari suatu jaringan. Suatu jaringan dapat dibagi menjadi beberapa bagian jaringan yang lebih kecil yang disebut *subnet*.

Pembentukan *subnet* dilakukan dengan cara meminjamkan satu atau lebih bit pada bagian *host* dan memperlakukan secara lokal sebagai bit dari bagian jaringan. Ada beberapa alasan mengapa *subnetting* diperlukan, antara lain :

- a. Mereduksi *trafik* jaringan
- b. Mengoptimalkan performa jaringan
- c. Memudahkan dalam manajemen jaringan
- d. Mengefektifkan jaringan yang dibatasi area geografis luas.

3.1.6 **DHCP**

Menurut Hasan dan Fadli (2007:45) DHCP atau merupakan singkatan dari *Dynamic Host Configuration Protocol*, merupakan suatu *protocol* yang mengatur mengenai pemberian alamat IP, *subnet mask*, *default router*, dan beberapa parameter lain pada komputer dari *client*, dengan pemberian nomor IP tersebut dilakukan secara otomatis (yang diberikan oleh suatu mekanisme dari *server*). Dengan terdaftar dan memiliki nomor IP tersebut, maka *computer client* tersebut dapat terhubung pada jaringan lokal

yang memberikan akses tersebut, sehingga dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya.

Implementasi DHCP dipilih oleh administrator jaringan adalah seringkali dikarenakan faktor kemudahan pada pengesetan nomor IP di komputer-komputer yang letaknya berjauhan, sehingga tidak perlu dilakukan pengesetan secara manual pada masing-masing komputer tersebut. Akan tetapi, perlu diingat pula bahwa pemberian nomor IP secara otomatis tersebut akan menyulitkan pihak-pihak yang bertanggung jawab untuk memudahkan pandataan penggunaan sumber daya komputer dan jaringan.

3.1.7 Komponen Jaringan

Menurut Wagito (2007:15), Teknologi jaringan komputer atau Teknologi Jaringan merupakan sistem dari berbagai komponen pemrosesan informasi yang menggunakan berbagai jenis *hardware*, *software*, manajemen data dan teknologi jaringan telekomunikasi.

1. Hardware

Secara umum suatu jaringan dapat terdiri dari beberapa perangkat keras antara lain;

a. Server

Server merupakan komputer berkecepatan tinggi dengan kapasitas RAM dan simpanan yang besar, dan dihubungkan dengan kartu jaringan yang cepat. (Wagito, 2007:23)

b. *Workstation*

Menurut Wagito (2007:24) *Workstation* merupakan komputer standar yang dikonfigurasi menggunakan kartu jaringan perangkat lunak jaringan dan kabel-kabel yang diperlukan. Sedangkan menurut Wahana (2006:6) *Workstation* merupakan sistem komputer yang digunakan pemakai jaringan untuk mengakses ke dalam jaringan. Komputer yang dipakai sebagai *workstation* umumnya cukup komputer sederhana dan biasanya digunakan sebagai komputer *standalone*, karena pemrosesan dan penyimpanan data semuanya dilakukan terpusat pada server

c. NIC (*Network Interface Card*)

Menurut Wagito (2007:24) NIC merupakan peralatan yang memungkinkan terjadinya hubungan antara jaringan dengan komputer *workstation* atau jaringan dengan komputer *server*. Sedangkan menurut Sofana (2008:66) NIC atau *Network Interface Card* merupakan peralatan yang berhubungan langsung dengan komputer dan didesain agar komputer-komputer jaringan dapat saling berkomunikasi. NIC juga menyediakan akses ke media fisik jaringan.

d. *Hub/Konsentrator*

Menurut Wagito (2007:25) *Hub/konsentrator* merupakan koneksi semua *node* pada jaringan. Semua

peralatan jaringan dihubungkan melalui *Hub*, yang bertindak sebagai titik pengendali untuk aktivasi sistem, pengelolaan serta pengembangan jaringan. Sedangkan menurut Sofana (2008:67) *Hub* merupakan peralatan yang dapat menggandakan *frame* data yang berasal dari salah satu komputer ke semua *port* yang ada pada *hub* tersebut. Sehingga semua komputer yang terhubung dengan *port hub* akan menerima data juga.

e. *Switch*

Switch adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN yang terpisah serta menyediakan filter paket antar LAN. (Wagito, 2007:27)

f. Kabel *Twisted Pair*

Pengiriman sinyal listrik membutuhkan media transmisi yang pada umumnya berbentuk saluran transmisi. Media transmisi ini merupakan pendukung utama dalam pengiriman informasi/data. Pemilihan jenis media transmisi bergantung pada sistem yang digunakan maupun peralatan yang digunakan pada sistem komunikasi data. Media transmisi yang umumnya dipakai pada sistem komunikasi data adalah *Twisted Pair*, Kabel *koaksial*, dan kabel serat optik.

Untuk menahan sinyal *noise* karena adanya *interferensi*

listrik yang berasal dari pasangan lain yang berdekatan, digunakan kabel *Twisted Pair*. Ini merupakan pasangan dua kawat bersama membentuk *heliks*. Kabel jenis ini dibuat dengan bahan tembaga yang dilindungi isolator dan dipasang secara terpilih. *Twisted pair* dapat digunakan dalam jarak beberapa kilometer tanpa memerlukan penguatan.

Kabel *Twisted Pair* dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

1. Kabel *Shielded Twisted Pair* (STP)

Kabel STP terdapat aluminium *foil* yang membungkus masing-masing kawat. Tujuannya untuk melindungi terjadinya kontak dengan sumber dari luar. Jumlah lilitan kawat disesuaikan dengan kecepatan transmisi. Kabel STP memiliki kinerja yang lebih baik pada rate data yang tinggi.

2. Kabel *Unshielded Twisted Pair*

Kabel UTP terdiri dari 8 kawat dengan isolasi yang terbuat dari PVC (*polivinyll chloride*) yang melapisi setiap kawat tembaga tersebut. Kabel UTP biasa dapat melewatkan data dengan *bandwidth* 10 Mbps. Kabel UTP kategori 5 dapat melewatkan data dengan *bandwidth* sampai 100 Mbps. UTP hanya dapat melewatkan satu

kanal data, sehingga membutuhkan *konsentrator* untuk menghubungkan satu *node* dengan *node* yang lain (Wahana Komputer,2006;9)

a. Kabel *Koaksial*

Kabel *koaksial* memiliki perlindungan yang lebih baik dibanding kabel *Twisted Pair*, sehingga kabel koaksial bisa digunakan untuk transmisi jarak jauh dengan kecepatan tinggi. Kabel *koaksial* terdiri atas tembaga keras sebagai inti, yang dikelilingi oleh suatu bahan isolasi. *Isolator* ini dibungkus dengan konduktor silindris yang sering kali berbentuk jalinan anyaman. Konduktor luar ditutup dalam sarung plastik protektif. Jenis-jenis kabel *koaksial* yang sering digunakan adalah:

1. *Koaksial RG-62A/U*

Berupa kabel *koaksial* kecil berwarna hitam yang berbentuk serabut. Kabel ini mampu mentransfer data dengan kecepatan mencapai 2,5 Mbps. Kabel ini banyak digunakan karena kemudahan instalasinya.

2. Koaksial RG-58A/U

Kabel ini menggunakan inti kabel tembaga tunggal walaupun ada beberapa yang menggunakan serabut. Kabel ini bisa menghubungkan hingga 30 *node* dalam satu rentang kabel sepanjang kurang lebih 185 meter.

g. Router

Menurut Wagito (2007:33) *Router* digunakan untuk mengubah informasi dari suatu jaringan ke jaringan lain. *Router* dapat mengarahkan lalu lintas isyarat secara efisien, mengarahkan pesan antara dua sembarang protokol, mengarahkan pesan antar topologi jaringan yang berbeda, dan mengarahkan pesan melintasi tipe kabel yang berbeda. Sedangkan menurut Sofana (2008:69) *Router* adalah peralatan jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan ke jaringan yang lain. Sepintas lalu *router* mirip dengan *bridge*, namun *router* lebih cerdas dibandingkan *bridge*. *Router* bekerja menggunakan *routing table* yang disimpan di *memory*-nya untuk membuat keputusan tentang kemana dan bagaimana paket dikirimkan. *Router* dapat memutuskan rute terbaik yang akan ditempuh oleh paket data.

2. Software

Menurut Jogiyanto, Perangkat lunak (*software*), teknologi yang canggih dari perangkat keras berupa intruksi-intruksi

tertentu yang telah diberikan kepadanya. Perangkat lunak dapat diklasifikasikan menjadi;

- a. Perangkat lunak sistem berupa sistem operasi (*operating system*) untuk mengendalikan dan mengkoordinisasi operasi dari sistem komunikasi, sistem bantuan (*utility*) untuk bantuan yang berhubungan dengan sistem komputer, dan bahasa (*language software*) untuk menterjemahkan intruksi-intruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman kedalam bahasa mesin agar dimengerti oleh komputer. (Jogiyanto, 2008:126)
 - b. Perangkat lunak aplikasi, yaitu program yang ditulis dan diterjemahkan oleh *language software* untuk menyelesaikan suatu aplikasi tertentu. (Jogiyanto, 2008:126)
3. Manajemen data

Menurut Wahidin (2007:1), Jika dilihat dari cara pengaksesan data, jaringan komputer terbagi menjadi ;

- a. *Client-Server*, jenis jaringan ini terdapat komputer yang bertindak sebagai *server* dan komputer yang berperan sebagai *client (workstation)*. Secara normal komputer *server* dapat mengontrol sepenuhnya komputer *client*.
- b. *Peer to Peer*, merupakan jenis jaringan yang tidak memerlukan *server* secara khusus, karena komputer yang

terhubung pada jaringan dapat bertindak sebagai *server* ataupun *client*. Contoh hubungan komputer ke komputer.

4. Teknologi Jaringan Telekomunikasi

Menurut Wagito, dalam jaringan terdapat beberapa tipe LAN yaitu :

a. ARCNet (*Attached Resource Computer Network*)

ARCNet pertama kali dikembangkan oleh *Datapoint Corporation*. Ada dua macam ARCNet berdasarkan pada kartu jaringan yang digunakan yaitu ARCNet berimpedansi rendah (*low impedance*) dan ARCNet berimpedansi tinggi (*high impedance*). Kecepatan maksimum yang dicapai ARCNet adalah 2,5 Mbps menggunakan media transmisi data berupa kabel *koaksial* RG-62 atau kabel UTP. Cara akses yang digunakan dengan pelewatan *token* (*token passing*). Jika suatu *workstation* mendapatkan *token*, maka *workstation* tersebut mempunyai hak mengirim data sedangkan *workstation* yang lain harus menunggu sampai mendapat giliran memperoleh *token*. (Wagito, 2007:11)

b. *Token Ring*

Jaringan *Token Ring* pertama kali dikembangkan oleh IBM (*Institute Business Machine*). Masing-masing *workstation* dihubungkan dengan kabel yang bentuknya menyerupai cincin. Cara akses dengan pelewatan token,

media transmisi yang digunakan pada jaringan token *ring* berupa kabel yang dibuat oleh IBM sendiri. Kartu jaringan yang digunakan dalam jaringan ini ada dua macam yaitu kartu jaringan 4 Mbps dan 16 Mbps. (Wagito, 2007:12)

c. FDDI (*Fiber Distributed Data Intercafe*)

FDDI adalah suatu jaringan yang terutama digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kecepatan LAN menggunakan jaringan serat berkecepatan tinggi (*high-speed fiber network*). Cara akses yang digunakan dalam jaringan ini adalah pelewatan *token*. Keuntungan utama dari jaringan FDDI adalah kecepatannya yang mencapai 100 Mbps menggunakan kabel serat optik. (Wagito, 2007:12)

d. ATM (*Asynchronous Transfer Mode*)

ATM merupakan jaringan yang dapat mengirimkan data dalam bentuk paket-paket kecil. Kecepatan yang dapat dicapai adalah 155 Mbps atau lebih. Media transmisi yang digunakan pada ATM dapat berupa kabel serat optik maupun kabel UTP. ATM kebanyakan digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih LAN. ATM juga sering digunakan ISP (*Internet Service Provider*) untuk mendukung kecepatan yang tinggi terhadap akses *internet* untuk penggunaannya. (Wagito, 2007:12)

e. *Local Talk*

Local Talk adalah jaringan yang dikembangkan pertama kali oleh *Apple Computer Inc.* Untuk komputer-komputer *Macintosh*. Metode yang digunakan oleh jaringan ini disebut CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple access with Collision Avoidance*). Pada jaringan ini digunakan adapter *Local Talk* dan kabel TP khusus yang dapat digunakan untuk menghubungkan sederetan komputer melalui port serial. Dengan kecepatan transmisi 230 Kbps. (Wagito, 2007:13)

f. *Ethernet*

Jaringan *Ethernet* menjadi populer karena jaringan ini mempunyai keseimbangan yang baik dalam hal kecepatan (*speed*), harga (*cost*) dan kemudahan instalasi. Standar jaringan *Ethernet* didefinisikan oleh IEEE sebagai standar IEEE 802.3. standar ini mendefinisikan aturan untuk mengkonfigurasi suatu jaringan *Ethernet* termasuk bagaimana elemen dalam jaringan *Ethernet* saling berinteraksi. (Wagito, 2007:13)

3.1.8 Bootp

Menurut Hasan dan Fadli (2007:93) Pengertian *BOOTP* di Jaringan Komputer, *BOOTP* berupa konsep *protocol standart*. Statusnya dianjurkan. Spesifikasi *BOOTP* dapat ditemukan pada RFC 951 – *Bootstrap Protocol and RFC 1497 – BOOTP Vendor*

Information Extensions.

LAN memungkinkan *host* tanpa *harddisk* sebagai *workstation*, *router*, *terminal concentrator* dan masih banyak lagi. *Host* tanpa *harddisk* membutuhkan mekanisme untuk boot dengan *di-remote* melalui sebuah jaringan. *BOOTP protocol* digunakan untuk *me-remote booting* melalui jaringan IP. *BOOTP* memperbolehkan *protocol IP* minimal sehingga tidak mengganggu informasi konfigurasi yang tidak melakukan apa-apa, biasanya disimpan di ROM, untuk mendapatkan informasi yang cukup untuk memulai proses *download* dengan menggunakan kode boot yang dibutuhkan. *BOOTP* tidak mendefinisikan cara untuk *download* selesai, tetapi proses ini biasanya menggunakan *TFTP* sebagaimana dideskripsikan *RFC 906 – Bootstrap loading* menggunakan *TFTP*.

Kelebihan BOOTP

Bootp memiliki keunggulan antara lain:

- a. Tidak perlu *harddisk*, karena dapat digantikan perannya oleh *Ethernet card* dan *BOOT Lan*
- b. Memiliki *log file* sehingga dapat dilihat sewaktu-waktu penyebab *error* dengan melihat *log file* tersebut.

Kelemahan BOOTP

Bootp memiliki kelemahan sebagai berikut:

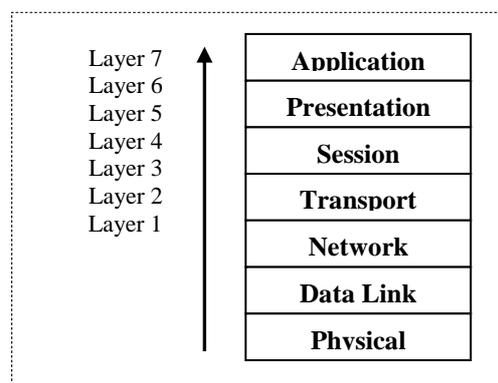
- a. Harus dilakukan secara manual sehingga resiko menimbulkan masalah cukup besar.
- b. Pengiriman pesan yang tidak dapat diandalkan karena menggunakan UDP.

OS sekarang misalnya *Windows* sudah tidak memasukkan BOOTP dalam konfigurasi jaringannya.

BOOTP memiliki kegunaan yang sama dengan *DHCP*, hanya *BOOTP* didesain untuk manual *pre-configuration* dari informasi *host* di dalam suatu *server database*. *BOOTP* dan *DHCP* didesain agar bisa *route* ke jaringan.

3.1.9 Model OSI Layer

Menurut Sofana (2010:97), Secara umum model OSI membagi berbagai fungsi *network* menjadi 7 lapisan, sedangkan lembaga yang mempublikasikan model OSI adalah *Internation Organization for Standardization* (OSI) pada tahun 1984.



Gambar 3.5 Layer OSI Model
(Sumber: Pengolahan sendiri)

Berikut tabel yang menjelaskan fungsi dari setiap *layer* beserta contoh-contoh protokol yang sesuai masing-masing *layer*:

Tabel 3.7 OSI Layer

Layer	Fungsi	Contoh Protokol
Application	Menyediakan servis bagi berbagai aplikasi <i>network</i>	NNTP,HL7, Modbus, SIP, SSI, DHCP, FTP, NTP, Gopher, HTTP, NFS, RTP, SMPP, SMPT, SNMP, telnet
Presentation	Mengatur konversi dan translasi berbagai format data, seperti kompresi data dan enkripsi data.	TDI, ASCII, EBCDIC, MIDI, MPEG, ASCII7
Session	Mengatur sesi (session) yang meliputi establishing (memulai sesi), maintaining (mempertahankan sesi), dan terminating (mengakhiri sesi) antar entitas yang dimiliki oleh presentation layer.	SQL, X Window, Named Pipes(DNS), NetBIOS, ASP, SCP, Osscheduling, RPC, NFS, ZIP
Transport	Menyediakan <i>end-to-end communication protocol</i> . Layer ini	TCP, SPX, UDP, SCTP, IPX

	bertanggung jawab terhadap keselamatan data dan segmentasi data seperti: mengatur <i>flow control</i> (kendali aliran data), <i>error detection</i> (deteksi eror) and <i>correction</i> (koreksi), <i>data sequencing</i> (urutan data), dan <i>size of the packet</i> (ukuran paket).	
Network	Menentukan rute yang dilalui oleh data. Layer ini menyediakan logical addressing (pengalamatan logika) dan path determination (penentuan rute tujuan)	IPX, IP, ICMP, IPsec, ARP, RIP, IGRP, OSPF, NBF, Q.931
Data Link	Menentukan pengamatan fisik (<i>hardware address</i>), <i>error notification</i> (pendeteksi eror), <i>frame flow control</i> (kendali aliran frame), dan topologi network. Ada dua sublayer pada data link, yaitu <i>Logical Link Control</i> (LLC) dan <i>Media Access Control</i> (MAC). LLC mengatur komunikasi, seperti	802.3(Ethernet), 802.11a/b/g/n, MAC/LLC, 802.1Q (VLAN), ATM, CDP, HDP, FDDI, Fiber Channel, Frame Relay, SDLC, HDLC, ISL, PPP, Q.921, Token ring

	error notification dan flow control. Sedangkan MAC mengatur pengalamatan fisik yang digunakan dalam proses komunikasi antar-adapter.	
Physical	Layer ini menentukan masalah kelistrikan/ gelombang/ medan dan sebagai prosedur/ fungsi yang berkaitan dengan link fisik, seperti besar tegangan/ arus listrik, panjang maksimal media transmisi, pergantian fasa, jenis kabel dan konektor	RS-232, V.35, v.34, I.430, I.431, T1, E1, 10BASE-T, 100BASE-TX, POTS, SONET, DSL, 802.11a/b/g/n PHY, hub, <i>repeater</i> , <i>fiber optics</i>

(Sumber: Sofana, 2010:97)

3.1.10 GNU/LINUX

Menurut Hasan dan Fadli (2007:1) GNU/Linux merupakan *software* yang gratis (*free*). *Free software* adalah suatu kebebasan yang meliputi bebas memakai, bebas menyalin, mendistribusi ulang, mempelajari maupun mengubah.

3.1.11 Debian

Debian Linux merupakan distro yang sangat dinamis, hasil dari usaha para sukarelawan untuk membuat distro dengan kualitas

yang tinggi dan nonkomersial. Hal ini diperkuat dengan situsnya www.debian.org yang terlihat dengan jelas bahwa distro ini tidak mendepankan aspek komersial. Keunggulan menggunakan debian adalah mudah di-*upgrade*, depedensi paket didefinisikan dengan baik, dan dikembangkan secara terbuka. Merupakan satu-satunya distro yang dikembangkan bersama-sama melalui internet dengan lebih dari 400 pengelola paket menggarap lebih dari 1500 paket dalam mengembangkan debian.

Sejarah distro debian sendiri dimulai pada tanggal 6 agustus 1993 oleh Ian Murdock, yang pada waktu merupakan mahasiswa ilmu komputer di Purdue *University*. Untuk nama debian sendiri mempunyai cerita yang menarik karena diambil pula dari nama istrinya, Debra. Visi dan misi yang tertuang dalam debian manifesto oleh penciptanya menggambarkan mengenai konsep distribusi dari sitem operasi Linux yang bersifat bebas dan terbuka, dengan tingkat pengembangan yang tidak terlepas dari ketentuan yang telah ditetapkan oleh Linux itu sendiri serta GNU. Debian yang tahap akhir ini telah mencapai versi 3.1 yang stabil dan lebih dikenal dengan nama "*sarge*" rilis 3, menghadirkan lebih dari 14000 paket aplikasi didalam distribusinya. Mulai dari aplikasi *desktop*, aplikasi *server*, *utilitas*, perangkat bantu *developer*, hingga banyak lagi aplikasi lain yang dapat dengan mudah ditambahkan sistem hanya dengan satu perintah.

Debian merupakan distro favorit yang menghadirkan kombinasi antara kemudahan, dukungan dari komunitas, serta tersedia fitur *upgrade* aplikasi secara *online* yang dapat diakses dari seluruh penjuru dunia terutama bagi *administrator system* yang menjadi pengguna setia sistem operasi. (Ashari, 2010:11)

3.1.12 *Diskless*

Menurut Kresno (2006:5) *Diskless* Komputer merupakan penggunaan PC secara beramai-ramai oleh dua *user* atau *client* atau lebih. Mungkin lebih tepat dikatakan sebagai *dump terminal*. Bedanya, *dump terminal* hanya menggunakan dua buah *monitor*, *Ethernet*, *keyboard* dan *mouse*. Sedangkan *diskless* komputer menggunakan dua buah CPU lengkap atau lebih tetapi tidak menggunakan *harddisk*. Hanya *floppy drive* untuk mengaktifkan LTSP (*Linux Terminal Server Project*) diuser PC. Sehingga kinerja *server* tidak begitu terganggu, atau dengan kata lain *resource* pada *server* tidak banyak termakan oleh *PC user*. Jika diimbangi dengan *PC user* yang semakin baik, maka semakin baik pula kinerja *PC user* tersebut.

Diskless computer sangat populer dan sudah menjadi suatu kebiasaan di negara yang dikategorikan sebagai negara maju. Karena bagi mereka, penghematan anggaran atau efisiensi sudah merupakan suatu kewajiban yang tidak bisa ditolak. Bagi instansi pemerintah maupun swasta yang menggunakan PC jaringan untuk

mengelola suatu unit *database* administrasi, mereka selalu berpikir bagaimana caranya agar bisa menghemat anggaran semaksimal mungkin, karena animasi grafis bukan prioritas utama bagi mereka, yang terpenting adalah mengutamakan pelayanan kepada masyarakat melalui kecepatan pemrosesan *database* yang mereka miliki.

Adapun kelebihan dan kerugian *Diskless* yaitu :

Beberapa kelebihan dalam menerapkan jaringan *diskless* adalah sebagai berikut :

1. Biaya

Diskless dapat diterapkan pada sistem MS *Windows*. Namu bagi kita, untuk membeli program MS *Windows* sangatlah mahal, belum lagi ditambah dengan aplikasi-aplikasi yang menyertainya. *Linux* adalah program yang *open source*, kita dapat men-*download* atau membeli dengan harga yang jauh lebih murah. Di sisi lain menerapkan *diskless* memungkinkan spesifikasi komputer *client* minimal. Komputer model lama seperti 386 dan 486 dapat digunakan dengan hasil yang memuaskan. Selain itu, dapat meminimalisasi perangkat CDROM, *floppy* (jika menggunakan *bootrom*), *UPS* dan *tape-drive*.

2. Pemeliharaan

Pemeliharaan jauh lebih mudah dibandingkan kita membangun jaringan biasa dengan *client* dilengkapi *diskless*. Di sini cukup dilakukan pada satu komputer, yaitu komputer *server*.

3. *Performance*

Semua proses sebenarnya dilakukan di *server*, jadi jika pembaca menggunakan komputer *server* pentium III, komputer *client* (misal 486) seolah-olah menjalankan sistem dengan komputer pentium III.

4. *Backup*

Semua *backup* data terjadi di *server*.

5. Keamanan

Kita dapat mengatur administrator *login*, yaitu tidak boleh ada dua *user login* ke *server*.

6. *Upgrade*

Upgrade hardware dan program menjadi lebih mudah karena hanya dilakukan oleh komputer *server* saja.

Beberapa kerugian dalam menerapkan jaringan *diskless* adalah sebagai berikut :

1. Butuh waktu yang cukup lama untuk mempelajari *diskless* menggunakan *Linux* bagi mereka belum pernah atau baru mengenal *linux*.

2. Kinerja *client* akan menurun jika ada penambahan komputer *client*.

Butuh *resource server* yang cukup handal, dikarenakan semua proses terjadi di *server*.

3.1.13 **Linux Terminal Server Project (LTSP)**

Menurut Kresno (2006:14) LTSP adalah singkatan dari *Linux Terminal Server Project*, LTSP merupakan salah satu distro linux, berawal dari proyek yang dibuat oleh anak-anak sekolah. Distro ini merupakan penggabungan dari *Red Hat Linux* dengan program LTSP (*Linux Terminal Project*). LTSP merupakan suatu proyek *open source* untuk pembuatan *diskless computer*. Proyek ini pertama kali digunakan untuk menghubungkan IBM AS/400 dengan *server Unix*, yang mensyaratkan harus murah dan mudah untuk diinstalasi.

a. Definisi dan Proses LTSP

Linux Terminal Server Project (LTSP) adalah salah satu *server* yang ada pada Linux yang merupakan sebuah proyek yang dimulai oleh James A Mc Quillan sebagai proyek *diskless workstation* berbasis sistem operasi *GNU/Linux*. Dengan LTSP, sejumlah komputer-komputer kuno sekelas 486 ataupun Pentium I, tanpa dilengkapi media penyimpanan tetap dapat bekerja dengan mengambil semua kebutuhan komputasi dari *server LTSP*. Disebut *diskless workstation*, karena *client* atau

workstation tidak dilengkapi dengan media penyimpanan tetap (*harddisk*). Semua kebutuhan akan diminta dari *server*. Kecepatan komputer *client* pun tidak dipermasalahkan, selama *client* masih memiliki RAM yang cukup memadai, 16 MB misalnya, karena secara standar semua proses dilakukan di *server*.

Sistem ini bekerja dengan mekanisme *client-server*. *Client* di-*boot* menggunakan *disket* / *bootrom* yang sudah terpasang kernel Linux. Setelah kernel di-load dalam *memory*, ia mulai bekerja untuk mencari *server* yang memiliki DHCP atau *Boot Protocol (BOOTP)*. *Server* yang menangkap permintaan *client* memeriksa terlebih dahulu apakah *client* tersebut sudah terdaftar sebagai komputer yang boleh masuk. Kalau ya, *server* memberikan *IP Address* kepada *client*, dan selanjutnya menjalankan *XWindow* dimana prosesnya terjadi di *server* namun hasilnya tampak di *client*. Dilihat dari cara kerjanya, sistem ini sangat cocok untuk mereka yang memiliki dua komputer atau lebih. Dengan kata lain sangat banyak institusi yang bisa memanfaatkan teknologi.

b. Teori Operasi

Berikut ini dijelaskan teori operasi yang dilakukan komputer *client* pada saat *boot* sampai melakukan sistem linux dari *server* :

1. Saat dinyalakan, komputer *client* mencari kernel di *disket* atau *eprom* pada *ethernet card*, kemudian melakukan proses *booting*.
2. Kode *booting* segera mencari *dhcp server* ke jaringan lokal.
3. Proses *inetd* pada *server* akan menjalankan *dhcp daemon* untuk menanggapi permintaan komputer terminal.
4. DHCP akan mencoba proses dari konfigurasi file */etc/dhcp.conf* dan mencocokkan alamat *hardware* (MAC) dari *ethernet card* yang telah melakukan proses. Jika alamat tersebut telah cocok, *dhcp* akan mengirimkan kembali informasi tersebut, bagian informasi yang akan diberikan oleh *dhcp* adalah:
 - a. Memberikan alamat IP dari komputer terminal tersebut ('ip=')
 - b. *Netmask setting* dari jaringan lokal ('sm=')
 - c. Direktori dari file *booting* ('hd=')
 - d. Nama dari kernel yang dikirim ('bf=')
5. Kode *booting* komputer terminal akan menerima informasi dari *dhcp* dan akan mengkonfigurasi *tcp/ip interface* dari *ethernet card* dengan parameter yang telah diberikan.
6. Kode *booting* akan mengirimkan permintaan *tftp* ke *server* untuk memulai mengambil kernel dari *server*.

7. Setelah kernel diambil oleh komputer terminal, kode *booting* akan mulai menjalankan kode kernel.
8. Kernel akan segera dijalankan untuk melakukan inisialisasi sistem dan semua perangkat keras terpasang pada komputer terminal.
9. Kernel akan memberikan semua permintaan pengiriman dhcp pada jaringan. Kode *booting* tidak memberikan informasi pada kernel, tetapi kernel meminta informasi pada dirinya sendiri.
10. *Server* akan memberikan tanggapan dengan mengirimkan *packet* informasi lainnya, informasi yang dibutuhkan kernel untuk dapat melanjutkan proses. Bagian dari informasi yang diberikan adalah:
 - a. Alamat ip dikirimkan pada komputer terminal ('ip=').
 - b. *Netmask setting* untuk jaringan lokal ('sm=').
 - c. Mengkaitkan direktori root melalui NFS ('rp=').
 - d. *Gateway* ('gw=').
 - e. DNS *server* ('ds=').
 - f. *Hostname* komputer terminal (nama *hostname* dimasukkan pada bagian pertama dalam *bootptab*)

Sistem *file* dari *root* akan dikaitkan melalui nfs. Sistem *file* akan dikaitkan secara *read only* (hanya dapat dibaca), karena banyaknya komputer terminal yang terhubung dan

menjalankan sistem *file* yang sama dan dengan sistem *file read only* dapat dihindari modifikasi sistem *file root* oleh komputer terminal.

11. Kontrol hanya dapat dijalankan dari kernel ke init proses.
12. Init akan membaca *file /etc/inittab* dan memulai *setting up environment*.
13. Salah satu bagian pertama dalam *file inittab* adalah perintah *rc.local* yang akan menjalankan komputer terminal dalam bagian 'sysinit'.
14. Script *rc.local* akan menulis sebesar 4 Mb *ramdisk* untuk semua kebutuhan menulis dan memodifikasi setiap saat.
15. *Ramdisk* ini akan dikaitkan dalam direktori */tmp*. Beberapa *file* membutuhkan untuk menulis beberapa *file* sementara ke dalam direktori */tmp* dan beberapa *symbolic links* dalam *file*. Sebagai contoh, jika komputer terminal akan berjalan, komputer akan mencoba untuk memodifikasi *permissions* dalam */dev/tty0* dari bagian *device*. Jika bagian *device* ada dalam direktori */dev*, *permissions* tidak bisa memodifikasi karena sistem *file root* bersifat hanya bisa dibaca (*read only*). Jadi, dibutuhkan *symbolic link* untuk semua *file* dan membuat *actual files/nodes* dalam direktori */tmp* (berisi *file* sementara dan dapat ditulis dan diedit).

16. Mengkaitkan sistem *file* */proc* (sistem *file* semu yang dapat ditulis diatas memori. Digunakan untuk menginformasikan sistem (biasanya tentang proses yang sedang berjalan).

17. Konfigurasi *loopback network interface*.

Beberapa direktori akan terbentuk dalam bagian sistem *file* */tmp* yang akan digunakan oleh beberapa *file* pada saat sistem berjalan. Direktori-direktori tersebut antara lain adalah

- a. */tmp/compiled*
- b. */tmp/var*
- c. */tmp/var/run*
- d. */tmp/var/log*
- e. */tmp/var/lock*
- f. */tmp/var/lock/subsys*

18. *File* */etc/XF86Config* akan menghasilkan *file* konfigurasi dasar dalam */tftpboot/lts/ltsroot/etc/ lts.conf*. didalam *file* konfigurasi tersebut dimana informasi tentang tipe *mouse*, dan X parameter kombinasi lain yang tercipta file config untuk X.

19. *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*.

20. *File* /tmp/syslog.conf akan terbentuk. *File* ini akan memberikan informasi sys logd *daemon*, yaitu host dari *network* akan dikirim beserta *log-in*. Syslog *host* adalah spesifikasi dalam *file* lts.conf. syslog merupakan *symbolic link* /etc/syslog.conf yang intinya berada pada *file* /tmp/syslog.conf.
21. Pada saat sys logd *daemon* berjalan/*start*, *daemon* tersebut digunakan hanya untuk membuat *file* config.
22. Kontrol dijalankan kembali pada *init*. *Init* akan melihat *init default* yang dimasukkan untuk menentukan *level* berjalan pada *runlevel* mana.
23. Jika level berjalan pada *runlevel* 3, shell akan berjalan pada konsol. Ini bagus untuk digunakan hal-hal mengenai *troubleshooting*.
24. Jika level berjalan pada *runlevel* 5, /tmp/start_ws *script* akan diambil dari jaringan, yang akan menghasilkan X *windows*, atau memulai menjalankan bagian telnet dari *server*, berjalan pada konfigurasi semula, yaitu 'UI_MODE'.
25. Jika mode GUI sebagai pilihan, X akan diaktifkan, akan mulai mengirim dan XDMCP antrian pada *server*, akan muncul kotak dialog yang digunakan untuk *login* ke *server*.

26. Pada saat *login*, sebenarnya dia menjalankan proses pada *server*. Jadi, jika muncul Xterm pada komputer terminal, sebenarnya sedang berjalan pada *server*, dan tampilan gambar keluar pada komputer terminal.

Tabel 3.8 Deskripsi *runlevel* pada *ltsp*

Run level	Deskripsi
3	Akan menjalankan <i>shell</i> . Sangat berguna untuk melakukan proses <i>debugging workstation</i> .
4	Akan menjalankan sesi <i>telnet</i> . Berguna untuk bekerja dalam modus teks.
5	<i>GUI mode</i> ini akan menjalankan <i>X windows</i> dan mengirimkan <i>query XDCMP</i> ke <i>server</i> , yang akan menampilkan kotak dialog login untuk akses ke <i>server</i> . Dibutuhkan <i>display manager</i> yang aktif di <i>server</i> , seperti <i>XDM</i> , <i>GDM</i> atau <i>KDM</i> .

c. Kelebihan dan Kekurangan dari LTSP

Linux terminal server project (*ltsp*) memiliki beberapa kelebihan, adapun kelebihan tersebut antara lain:

- a. Bebas biaya lisensi : karena berlisensi *GPL (open source)*.
Bandingkan misalnya dengan solusi *Windows Terminal Server*, atau *Citrix*, yang bisa dengan mudah menembus angka ribuan atau puluhan ribu dolar.
- b. Fleksibel, mudah di *upgrade* : saya telah mengalami sendiri bagaimana mudahnya *upgrade* ke versi terbarunya; cukup install versi terbaru (yang akan terpasang di direktori yang

berbeda dari versi sebelumnya), *copy file-file* konfigurasi yang lama — dan voila, selesai.

- c. Netral : apapun distro Linux yang anda gunakan, hampir bisa dipastikan bahwa LTSP bisa dipasang disitu.

Dan adapun kekurangan dari *linux terminal server project* (ltsp), Sejauh ini ada beberapa kekurangan dari ltsp, seperti penggunaan *bandwidth* yang agak lebih boros daripada *Citrix* (diperkirakan max. 50 *client* di satu segmen network 100 mbps), dan *single point of failure* di *server*. Tapi ini semua bisa diatasi dengan perencanaan yang baik, rutinitas *backup* data yang dilakukan secara disiplin, dan strategi *disaster recovery* yang tepat (dimana proses *recovery* dapat dilakukan dalam hitungan menit saja).

3.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 3.9 Hasil penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul dan Tahun	Hasil Penelitian
1.	Welly Sholba	Membangun jaringan komputer menggunakan diskless sistem berbasis linux fedora pada tahun	Dengan jaringan komputer menggunakan diskless, komputer bekas yang sudah tuamasig dapat bekerja secara maksimal dan dengan membangun sebuah server

		2006.	LTSP, server dapat juga difungsikan sebagai web server maupun database server secara berdampingan dengan serer LTSP dalam 1 komputer.
2.	Asrovi	Perancangan jaringan diskless berbasis LTSP sistem operasi ubuntu 8.04 pada tahun 2010.	Penggunaan CPU LTSP server ketika client menjalankan aplikasi masih stabil dan dengan menggunakan memori 1GB pada server, server mampu menangani 8 client.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

4.1.1. Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian atau riset skripsi pada PT. Distriversa Buana Mas di Jl. MALAKA II NO.99 Palembang.

4.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada bulan Maret 2012 sampai dengan April 2012.

4.2. Jenis Data

Metode pengumpulan data yang penulis terapkan dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Menurut Iqbal (2001:16), data primer merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik secara individu atau perseorangan seperti hasil dari wawancara atau hasil pengisian kuesioner yang biasa dilakukan oleh peneliti.

Data Spesifikasi Komputer *Server* dan *Client* penulis dapatkan dengan melakukan wawancara langsung kepada *administrator server* PT. Distriversa Buana Mas.

2. Data Sekunder

Menurut Iqbal (2001:16), data sekunder merupakan data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan baik oleh pihak pengumpul data primer atau oleh pihak lain, biasanya berupa sejarah instansi dan struktur organisasinya.

4.3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang penulis terapkan ini adalah sebagai berikut:

1. *Observasi* (Metode Pengamatan)

Menurut (Sugiyono,2007;72) *Observasi* adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati langsung objek yang akan diteliti dan kemudian mencatatnya secara sistematis.

Penulis melakukan *observasi* untuk mengamati secara langsung kegiatan PT. Distri-versa Buana Mas.

2. *Interview* (Metode Wawancara)

Menurut (Sugiyono,2007;72) Wawancara adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan cara wawancara atau tanya jawab secara langsung.

Penulis melakukan wawancara langsung kepada administrator *server* PT. Distri-versa Buana Mas untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan.

4.4. Jenis Penelitian

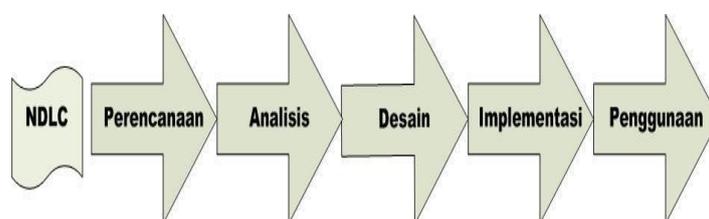
Menurut (Sukmadinata, 2006:72) Penelitian *deskriptif* adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu bisa berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya. Penelitian *deskriptif* merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan dan menginterpretasikan sesuatu, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, proses yang sedang berlangsung, akibat atau efek yang terjadi, atau tentang kecenderungan yang tengah berlangsung.

Fenomena disajikan secara apa adanya hasil penelitiannya diuraikan secara jelas dan gamblang tanpa manipulasi oleh karena itu penelitian ini tidak adanya suatu hipotesis tetapi adalah pertanyaan penelitian. Analisis *deskriptif* dapat menggunakan analisis distribusi *frekuensi* yaitu menyimpulkan berdasarkan hasil rata-rata. Hasil penelitian *deskriptif* sering digunakan, atau dilanjutkan dengan melakukan penelitian analitik. Jenis penelitian yang termasuk dalam kategori *deskriptif* adalah studi kasus dan penelitian *surey*.

4.5. Teknik Membangun Sistem

Dalam pengembangan system penulis menggunakan teknik pengembang *Network Development Life Cycle* (NDLC)

Suatu proyek direncanakan dan sumber daya diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan disusun. Sistem yang telah berjalan dianalisis untuk memahami masalah dan menentukan kebutuhan fungsional dari sistem baru. Kemudian sistem yang baru dirancang dan diimplementasikan. Setelah diimplementasikan, baru benar-benar sistem tersebut digunakan dalam proyek .



Sumber : Diolah Sendiri

Gambar 4.1 Tahapan pada *Network Development Life Cycle* (NDLC)

Adapun tahapan-tahapan dalam pengembangan system sebagai berikut :

a. Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini penulis merencanakan sebuah Jaringan *Diskless* berbasis *Linux Terminal Server Project* (LTSP) yang dapat membantu dalam pemanfaatan komputer yang sudah tua dan tidak terpakai.

b. Analisa

Pada tahap ini penulis melakukan analisis kebutuhan. Merupakan seluruh analisa kebutuhan sistem untuk usulan sistem informasi yang penulis lakukan dalam menyelesaikan

permasalahan yang ada pada perusahaan, apa yang diinginkan user dalam mempermudah melakukan tugasnya dalam perusahaan, dan juga penulis menganalisis topologi jaringan yang ada dalam perusahaan, dalam hal ini adalah PT. Distri-versa Buana Mas.

c. Desain

Pada tahapan ini penulis menjelaskan tentang desain gambar topologi yang akan dibangun, dan diharapkan dengan desain gambar topologi ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan sebuah perusahaan.

d. Tahap Implementasi

Pada tahap ini penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di desain sebelumnya. *Implementasi* merupakan tahapan yang sangat menentukan mengenai berhasil atau gagalnya *project* yang akan dibangun. Pada tahap inilah *Team Work* akan diuji dilapangan untuk menyelesaikan masalah teknis dan *non-teknis*.

e. Tahap Penggunaan

Pada tahapan ini penulis akan menerapkan semua yang harus dilakukan sebelum sistem benar-benar dapat diterapkan dengan melalui testing atau uji kehandalan dari sistem. Tahap Penggunaan, merupakan tahapan untuk memperbaiki *error* pada program *Linux Terminal Server Project (LTSP)*.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

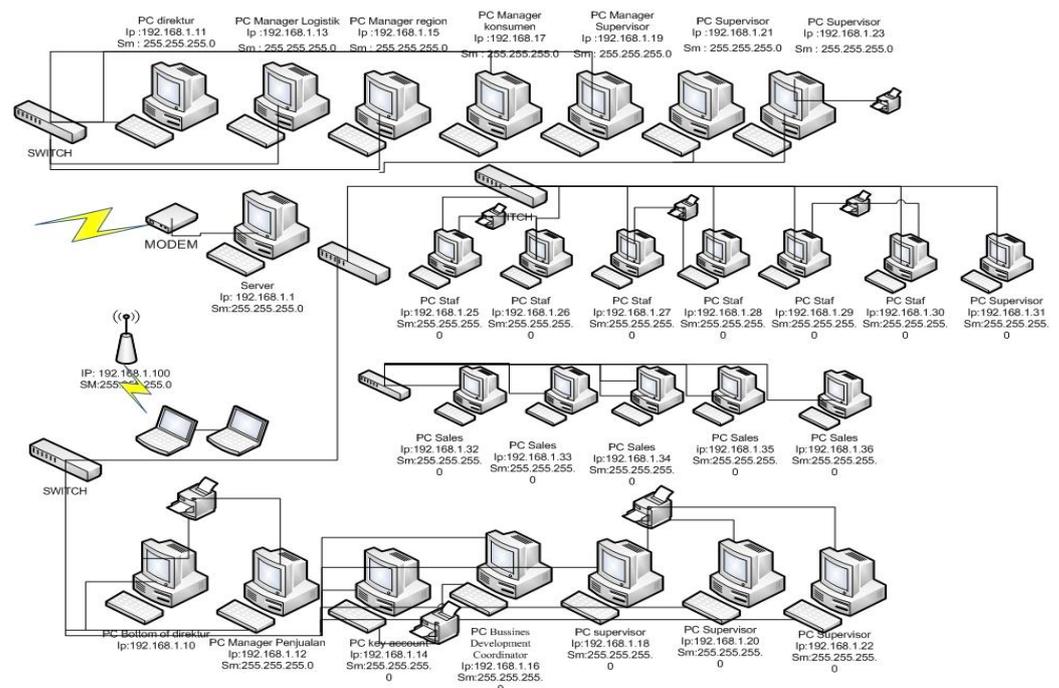
5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Analisis Sistem Jaringan Yang Digunakan

1. Prosedur dan Topologi Jaringan

Topologi atau arsitektur jaringan merupakan pola hubungan antarterminal dalam suatu sistem jaringan komputer. Topologi ini akan mempengaruhi tingkat efektifitas kinerja jaringan.

Saat ini topologi yang digunakan oleh perusahaan adalah topologi *star* dimana tiap-tiap ruangan perusahaan menggunakan kabel jaringan untuk dapat berkomunikasi antar komputer. Berikut desain jaringan yang ada pada PT. Distriversa Buana Mas.



Gambar 5.1. Topologi yang sedang berjalan

(sumber : data primer yang telah diolah)

2. Terminologi Jaringan

Desain yang dibutuhkan dalam membangun sebuah jaringan komputer sesuai dengan kebutuhan disebut *network terminology*.

LAN (*Local Area Network*)

LAN didesain untuk kebutuhan dan kondisi berikut :

1. Beroperasi dalam area geografis terbatas (kecil)
2. Memberi akses user-user melalui media dengan *bandwidth* tinggi
3. Menyediakan konektivitas full-time untuk *service local*
4. Melakukan koneksi secara fisik antar perangkat yang berdekatan
5. Menyajikan control jaringan secara privat di bawah kendali *administrator* lokal (*Network Administrator*).

3. Teknologi Jaringan

Teknologi jaringan komputer atau Teknologi Jaringan merupakan sistem dari berbagai komponen pemrosesan informasi yang menggunakan berbagai jenis *hardware*, *software*, manajemen data dan teknologi jaringan telekomunikasi.

Hardware

Secara umum suatu jaringan dapat terdiri dari beberapa perangkat keras antara lain;

1. *Server*
2. *NIC (Network Interface Card)*
3. *Switch*
4. *WAP (Wireless Access Point)*

4. Sistem Operasi

Perusahaan PT Distriversa Buana Mas menggunakan Sistem Operasi *windows server* 2003 sebagai server dan juga menggunakan Sistem Operasi *windows xp* sebagai Client.

5. Aplikasi Jaringan

Sistem aplikasi jaringan yang ada di komputer server menggunakan aplikasi *DHCP server* untuk 1 komputer mendapatkan 1 ip jaringan.

5.1.2 Permasalahan dan Kendala

Saat ini PT. Distriversa Buana Mas memiliki beberapa komputer tua yang memiliki spesifikasi rendah.

5.1.3 Alternatif Solusi Masalah

Maka penulis memberi solusi dari permasalahan dengan memanfaatkan komputer lama yang sudah tua dengan jaringan diskless berbasis LTSP untuk jaringan komputer lokal.

5.2 Sistem yang Diusulkan

5.2.1 Kelebihan Sistem Jaringan

Adapun kelebihan dari aplikasi sistem jaringan:

1. Diskless

Diskless computer sangat populer dan sudah menjadi suatu kebiasaan di negara yang dikategorikan sebagai negara maju. Karena bagi mereka, penghematan anggaran atau efisiensi sudah merupakan suatu kewajiban yang tidak bisa ditolak. Bagi instansi pemerintah maupun swasta yang menggunakan PC jaringan untuk mengelola suatu unit *database* administrasi, mereka selalu berpikir bagaimana caranya agar bisa menghemat anggaran semaksimal mungkin, karena animasi grafis bukan prioritas utama bagi mereka, yang terpenting adalah mengutamakan pelayanan kepada masyarakat melalui kecepatan pemrosesan *database* yang mereka miliki.

2. LTSP (*Linux Terminal Server Project*)

Linux Terminal Server Project (LTSP) adalah salah satu *server* yang ada pada Linux yang merupakan sebuah proyek *Diskless workstation* berbasis sistem operasi *GNU/Linux*. Dengan LTSP, sejumlah komputer-komputer kuno sekelas 486 ataupun Pentium I, tanpa dilengkapi media penyimpanan tetap dapat bekerja dengan mengambil semua kebutuhan komputasi dari *server LTSP*. Disebut *diskless workstation*, karena *client* atau *workstation* tidak dilengkapi dengan media penyimpanan tetap (*harddisk*). Semua kebutuhan akan diminta dari *server*. Kecepatan komputer *client* pun tidak dipermasalahkan, selama *client* masih

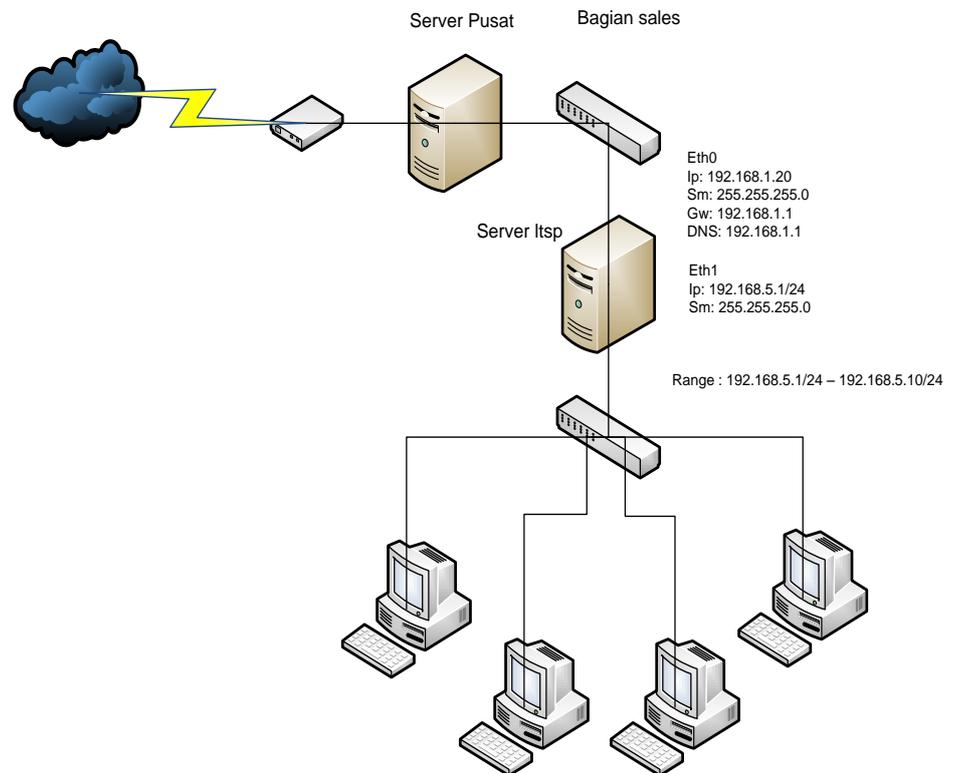
memiliki RAM yang cukup memadai, 16 MB misalnya, karena secara standar semua proses dilakukan di *server*.

5.2.2 Prosedur dan Topologi Jaringan

Topologi Star

Pada topologi *star*, terdapat sebuah terminal pusat (*hub/switch*) yang mengatur dan mengendalikan semua kegiatan komunikasi data. *Traffic* data mengalir dari *node* ke terminal pusat dan diteruskan ke *node (station)* tujuan.

Penulis tidak melakukan perubahan besar pada topologi hanya membahas dibagian divisi service dan mengurangi *harddisk* yang ada didalam komputer, dan aplikasi yang digunakan dalam PT. Distri-versa Buana Mas merupakan aplikasi kantor biasa menggunakan MS. *Office*, karena penulis menggunakan sistem operasi Debian maka MS. *Office* akan di ganti dengan *Open Office*. Berikut gambar desain topologi yang disarankan:



Gambar 5.2. Topologi yang disarankan pada Bagian Sales
(sumber : data primer yang telah diolah)

5.2.3 Terminologi Jaringan

BOOTP berupa konsep *protocol standart*. Statusnya dianjurkan. Spesifikasi *BOOTP* dapat ditemukan pada RFC 951 – *Bootstrap Protocol and RFC 1497 – BOOTP Vendor Information Extensions*. *BOOTP* memiliki kegunaan yang sama dengan *DHCP*, hanya *BOOTP* didesain untuk manual *pre-configuration* dari informasi *host* di dalam suatu *server database*. *BOOTP* dan *DHCP* didesain agar bisa *route* ke jaringan.

5.2.4 Sistem Operasi

Sistem operasi yang akan diterapkan pada PT. Distri-versa Buana Mas adalah Sistem Operasi linux Debian sebagai *server*.

5.2.5 Aplikasi Jaringan

Untuk komputer server aplikasi yang di pakai *LTSP (linux Terminal Server Project)* dan *DHCP server*.

5.2.6 Kebutuhan Spesifikasi

Spesifikasi komputer *server* yang dibutuhkan yaitu *procesor Dual Core 1,6 Ghz, Mainboard intel, Harddisk 160Gb, memori 2 GB DDR3, Dvd Rw, Monitor 17 inch, 2 NIC, Keyboard dan mouse optik.*

Sedangkan komputer klien yang dibutuhkan minimal yaitu *processor Pentium 1, 1 NIC dan memori 16 MB.*

5.2.7 Dokumentasi dan Konfigurasi

1. Instalasi Server

Langkah awal yang harus dilakukan adalah *install server*, dimana dalam implementasi ini penulis menggunakan Debian6.0

2. Setting IP Address

Konfigurasi *IP Address* pada *server* yaitu dengan perintah

```
root@ltsp:/home/chandra# pico /etc/network/interfaces
```

Setelah masuk masukkan ip address pada konfigurasinya sebagai berikut

```

GNU nano 2.2.4                               File: /etc/network
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.20
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.1.0
    broadcast 192.168.1.255
    gateway 192.168.1.1
    # dns-* options are implemented by the resolvconf package, if installed
    dns-nameservers 192.168.1.1
    dns-search dbm.com

auto eth1
iface eth1 inet static
    address 192.168.5.1
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.5.0

```

Gambar 5.3 Konfigurasi Interfaces

Untuk keluar dan menyimpan file yang telah diedit tekan `ctrl + x` kemudian tekan `ctrl + o` dan enter. Setelah melakukan konfigurasi IP Address restart kartu jaringan

```

root@Ltsp:/home/chandra# /etc/init.d/networking restart
Running /etc/init.d/networking restart is deprecated because it may not enable again some interfaces ... (warning).
Reconfiguring network interfaces...done.
root@Ltsp:/home/chandra# █

```

Gambar 5.4 restart kartu jaringan

Untuk melihat apakah konfigurasi telah benar dapat dilakukan dengan mengetikkan perintah `ifconfig`, Bila konfigurasi benar maka status pada interface akan tampak seperti gambar dibawah ini :

```

root@tsp:/home/chandra# /etc/init.d/networking restart
Running /etc/init.d/networking restart is deprecated because it may not
... (warning).
Reconfiguring network interfaces...done.
root@tsp:/home/chandra# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:a3:86:98:0a:6a
          inet addr:192.168.1.20  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
          Interrupt:18  Base address:0xc000

eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:a3:86:98:0a:6e
          inet addr:192.168.5.1  Bcast:192.168.5.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)
          Interrupt:21  Base address:0xc400

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:220 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0

```

Gambar 5.5 Ifconfig

3. konfigurasi *Repository*

Sesudah melakukan konfigurasi *IP Address* maka selanjutnya, penulis melakukan konfigurasi *repository*. *Repository* adalah tempat penyimpanan kumpulan-kumpulan software/aplikasi yang bisa didownload/diambil untuk digunakan. Untuk konfigurasi *Repository* gunakan perintah

```
root@ltsp:/home/chandra# nano /etc/apt/sources.list
```

```

# Line commented out by installer because it failed to verify:
deb http://security.debian.org/ squeeze/updates main contrib
# Line commented out by installer because it failed to verify:
deb-src http://security.debian.org/ squeeze/updates main contrib

# Repo Juragan kambing
deb http://kambing.ui.ac.id/debian squeeze main contrib non-free
deb-src http://kambing.ui.ac.id/debian squeeze-updates main contrib non-free

# repo UGM
deb http://repo.ugm.ac.id/debian squeeze main non-free contrib
deb-src http://repo.ugm.ac.id/debian squeeze main non-free contrib
# deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-1 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-1 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-2 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-4 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-5 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-6 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-7 20110205-17:27]/ squeeze contrib main
#deb cdrom:[Debian GNU/Linux 6.0.0 _Squeeze_ - Official i386 DVD Binary-8 20110205-17:27]/ squeeze main

# Line commented out by installer because it failed to verify:
#deb http://security.debian.org/ squeeze/updates main contrib
# Line commented out by installer because it failed to verify:
#deb-src http://security.debian.org/ squeeze/updates main contrib

# Line commented out by installer because it failed to verify:

```

[Read 37 lines]

[^]_G Bantuan [^]_C Tulis [^]_F Baca File [^]_Y Hlm sebelumnya
[^]_X Keluar [^]_J Justifikasi [^]_W Di mana [^]_V Hlm berikutnya

Gambar 5.6 Konfigurasi Sources list.

keluar dan simpan file yang telah diedit

4. Update Sistem

Sebelum instalasi LTSP, penulis melakukan *update* sistem,

termasuk kernel, dan *software* lainnya. Karena sudah terkoneksi ke internet, jadi lebih mudah untuk melakukan proses *update* sistem ini.

Untuk perintah update gunakan perintah :

```
root@ltsp:/home/chandra# apt-get update
```

```
root@ltsp:/home/chandra# apt-get update
Get:1 http://repo.ugm.ac.id squeeze Release.gpg [1,672 B]
Ign http://repo.ugm.ac.id/debian/ squeeze/contrib Translation-en
Ign http://repo.ugm.ac.id/debian/ squeeze/contrib Translation-en_US
Ign http://repo.ugm.ac.id/debian/ squeeze/main Translation-en
Ign http://repo.ugm.ac.id/debian/ squeeze/main Translation-en_US
Ign http://repo.ugm.ac.id/debian/ squeeze/non-free Translation-en
Ign http://repo.ugm.ac.id/debian/ squeeze/non-free Translation-en_US
Get:2 http://repo.ugm.ac.id squeeze Release [111 kB]
Get:3 http://repo.ugm.ac.id squeeze/main Sources [5,768 kB]
30% [3 Sources 1,678 kB/5,768 kB 29%] 129
```

Gambar 5.7 Update sistem

5. Instalasi dan konfigurasi DHCP

Untuk melakukan instalasi DHCP *server* yaitu dengan perintah :

```
root@ltsp:/home/chandra# apt-get install dhcp3-server
```

Buka file konfigurasi Dhcp dan edit dengan perintah

```
root@ltsp:/home/chandra# nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

```
GNU nano 2.2.4 File: /etc/dhcp/dhcpd.conf
# }
#}

include "/etc/ltsp/dhcpd.conf";
```

Gambar 5.8 Konfigurasi DHCP.

keluar dan simpan file yang telah diedit.

6. Instalasi LTSP

Adapun perintah instalasinya adalah sebagai berikut:

```

root@ltsp:/home/chandra# apt-get install ltsp-server-standalone
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  alacarte alsa-base alsa-utils app-install-data apt-xapian-index aspell
  aspell-en brasero brasero-common bzip2 capplets-data cdrdao consolekit c
  cpp-4.4 cpufrequtils dbus dbus-x11 debconf-utils debootstrap defoma
  deskbar-applet desktop-base desktop-file-utils dhcp3-server
  dictionaries-common docbook-xml dosfstools dvd+rw-tools esound-common
  evolution-data-server evolution-data-server-common fontconfig
  fontconfig-config fuse-utils gconf2 gconf2-common genisoimage gksu
  gnome-about gnome-applets gnome-applets-data gnome-control-center
  gnome-desktop-data gnome-dictionary gnome-doc-utils gnome-icon-theme
  gnome-keyring gnome-media gnome-media-common gnome-menus gnome-mime-data
  gnome-netstatus-applet gnome-panel gnome-panel-data gnome-power-manager
  gnome-session gnome-session-bin gnome-session-common gnome-settings-daem
  gnome-system-monitor gnome-user-guide gnome-utils-common gstreamer0.10-a
  gstreamer0.10-plugins-base gstreamer0.10-plugins-good
  gstreamer0.10-plugins-ugly gstreamer0.10-x gvfs gvfs-backends hdparm
  hicolor-icon-theme hunspell-en-us hwdata isc-dhcp-server ldm-server
  liba52-0.7.4 libaa1 libao-common libao4 libarchive1 libart-2.0-2 libasou
  libasound2-plugins libaspell15 libasyncls0 libatasmart4 libatk1.0-0
  libatk1.0-data libaudiofile0 libavahi-client3 libavahi-common-data
  libx86-1 libxaw7 libxcb-atom1 libxcb-aux0 libxcb-event1 libxcb-render-util
  libxcb-render0 libxcomposite1 libxcursor1 libxdamage1 libxfixes3 libxfont1
  libxft2 libxi6 libxinerama1 libxkbfile1 libxklavier16 libxml-parser-perl
  libxml-twig-perl libxml-xpathengine-perl libxml2-utils libxmu6 libxpm4
  libxrandr2 libxrender1 libxres1 libxslt1.1 libxss1 libxt6 libxtst6 libxv1
  libxxf86dga1 libxxf86vm1 linux-sound-base ltsp-server ltsp-server-standalc
  ltspfs menu menu-xdg metacity metacity-common mtools nautilus nautilus-dat
  nbd-server nfs-kernel-server notification-daemon ntfs-3g ntfsprogs
  openbsd-inetd pm-utils policykit-1 policykit-1-gnome powermgmt-base
  python-cairo python-chardet python-dbus python-debian python-gconf
  python-glade2 python-gmenu python-gnome2 python-gnomeapplet
  python-gnomedesktop python-gnomekeyring python-gnupginterface python-gobje
  python-gtk2 python-libxml2 python-numpy python-pyorbit
  python-software-properties python-wnck python-xapian radeontool
  rarian-compat sgml-data shared-mime-info software-properties-gtk
  squashfs-tools sudo synaptic system-tools-backends tftpd-hpa ttf-dejavu
  ttf-dejavu-core ttf-dejavu-extra udisks unattended-upgrades update-inetd
  upower usbmuxd vbetool x-ttcidfont-conf x11-common x11-utils x11-xkb-util
  xfonts-encodings xfonts-utils xsltproc yelp zenity
The following packages will be upgraded:
  libbz2-1.0 nfs-common
2 upgraded, 422 newly installed, 0 to remove and 57 not upgraded.
Need to get 253 MB of archives.
After this operation, 703 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]? y

```

Gambar 5.9 Instalasi LTSP Server

Kemudian Buka file konfigurasi ltsp dan edit dengan perintah

```
root@ltsp:/home/chandra# nano /etc/ltsp/dhcpd.conf
```

```
GNU nano 2.2.4 File: /etc/ltsp/dh
#
# Default LTSP dhcpd.conf config file.
#
authoritative;

subnet 192.168.5.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.5.2 192.168.2.10;
    # option domain-name "dbm.com";
    option domain-name-servers 192.168.1.1;
    option broadcast-address 192.168.5.255;
    option routers 192.168.5.1;
    # next-server 192.168.0.1;
    # get-lease-hostnames true;
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option root-path "/opt/ltsp/i386";
    if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEClient" {
        filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
    } else {
        filename "/ltsp/i386/nbi.img";
    }
}
```

Gambar 5.10 Konfigurasi LTSP Server

keluar dan simpan file yang telah diedit

Restart dhcp dengan perintah berikut

```
root@ltsp:/home/chandra# /etc/init.d/isc-dhcp-server res
Stopping ISC DHCP server: dhcpd.
Starting ISC DHCP server: dhcpd.
root@ltsp:/home/chandra#
```

Gambar 5.11 Restart DHCP

Buka dan edit file konfigurasi sysctl dengan perintah berikut

```
root@ltsp:/home/chandra# nano /etc/sysctl.conf
```

```

GNU nano 2.2.4 File: /etc/sysctl.conf

#net.ipv4.tcp_syncookies=1

# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IP
net.ipv4.ip_forward=1

# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IP
# Enabling this option disables Stateless Address Autoconfi
# based on Router Advertisements for this host
#net.ipv6.conf.all.forwarding=1

^G Get Help ^C WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut T
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut

```

Gambar 5.12 Konfigurasi Sysctl

keluar dan simpan file yang telah diedit

7. Instalasi *LTSP Client*

Setelah melakukan instalasi *LTSP server*, langkah selanjutnya yaitu instalasi *ltsp* untuk klien yang nantinya paket ini akan menjadi klien Debian sesuai dengan sistem operasi *server*. Dengan perintah sebagai berikut:

```
root@Ltsp:/opt# ltsp-build-client
NOTE: adding default dist and components to security mirror:
http://security.debian.org/ squeeze/updates main
I: Retrieving Release
I: Retrieving Release.gpg
I: Checking Release signature
I: Valid Release signature (key id 9FED2BCBDCD29CDF762678CBAED4B06F473041FA)
I: Retrieving Packages
I: Validating Packages
I: Resolving dependencies of required packages...
I: Resolving dependencies of base packages...
I: Found additional required dependencies: insserv libbz2-1.0 libdb4.8 libslai

I: Checking component main on http://http.us.debian.org/debian...
I: Retrieving libacl1
I: Validating libacl1
I: Retrieving adduser
I: Validating adduser
I: Retrieving apt
I: Validating apt
I: Retrieving libattr1
I: Validating libattr1
I: Retrieving base-files
I: Validating base-files
I: Retrieving base-passwd
I: Validating base-passwd
I: Retrieving bash
I: Validating bash
I: Retrieving libboost-iostreams1.42.0
I: Validating libboost-iostreams1.42.0
I: Retrieving bsdmainutils
I: Validating bsdmainutils
I: Retrieving libbz2-1.0
I: Validating libbz2-1.0
I: Retrieving coreutils
I: Validating coreutils
I: Retrieving cpio
```

```

Unpacking linux-image-2.6.32-5-486 (from ../linux-image-2.6.32-5-486_2.6.32-4
eb) ...
Selecting previously deselected package firmware-linux-free.
Unpacking firmware-linux-free (from ../firmware-linux-free_2.6.32-45_all.deb)
Selecting previously deselected package linux-image-486.
Unpacking linux-image-486 (from ../linux-image-486_2.6.32+29_i386.deb) ...
Can not write log, openpty() failed (/dev/pts not mounted?)
Setting up libuuid-perl (0.02-4) ...
Setting up linux-base (2.6.32-45) ...
Setting up linux-image-2.6.32-5-486 (2.6.32-45) ...
Running depmod.
Running update-initramfs.
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-2.6.32-5-486
cryptsetup: WARNING: could not determine root device from /etc/fstab
Examining /etc/kernel/postinst.d.
run-parts: executing /etc/kernel/postinst.d/initramfs-tools 2.6.32-5-486 /boot
-2.6.32-5-486
run-parts: executing /etc/kernel/postinst.d/ltsp-update-kernels 2.6.32-5-486 /
inuz-2.6.32-5-486
Setting up firmware-linux-free (2.6.32-45) ...
Setting up linux-image-486 (2.6.32+29) ...

Current default time zone: 'America/New_York'
Local time is now:      Sun Jul 29 02:41:01 EDT 2012.
Universal Time is now:  Sun Jul 29 06:41:01 UTC 2012.

Updating /var/lib/tftpboot directories for chroot: /opt/ltsp/i386
Updating /srv/tftp directories for chroot: /opt/ltsp/i386
WARNING: no entry for /opt/ltsp in /etc/exports,
you may want to add the following line to /etc/exports:

/opt/ltsp      *(ro,no_root_squash,async,no_subtree_check)

and then run the command:

invoke-rc.d nfs-kernel-server reload
info: LTSP client installation completed successfully
root@ltsp:/home/chandra# █

```

Gambar 5.13 Instalasi LTSP Client

Setelah instalasi ltsp klien selesai, buat terlebih dahulu *user* dan *password* untuk klien dengan perintah:

```

root@Ltsp:/home/chandra# useradd edi
root@Ltsp:/home/chandra# passwd edi
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:

```

Gambar 5.14 Pembuatan user baru

User yang akan dibuat, disesuaikan dengan komputer klien yang akan digunakan.

7. Update Image

Untuk klien LTSP selalu *ter-update* setiap melakukan perubahan di lingkungan klien ltsp, Penulis harus meng-*update image* agar sistem yang ada dapat menyesuaikan dengan pengaturan.

```
root@Ltsp:/home/chandra# ltsp-update-image --arch i
386
Cannot determine assigned port. Assigning to port 2
000.
Regenerating kernel...
Skipping yaboot configuration. install yaboot packa
ge if you need it.
Skipping netabootwrap images. Install the about pac
kage if you need them.
Skipping sparc piggyback images. Install the sparc-
utils package if you need them.
Done.
Configuring inetd... Done.
Updating pxelinux default configuration...Done.
Updating /var/lib/tftpboot directories for chroot:
/opt/ltsp/i386
Updating /srv/tftp directories for chroot: /opt/lts
p/i386
Parallel mksquashfs: Using 2 processors
Creating 4.0 filesystem on /opt/ltsp/images/i386.im
g.tmp, block size 131072.
[=====/] 23877/23877 100%
Exportable Squashfs 4.0 filesystem, data block size
```

```

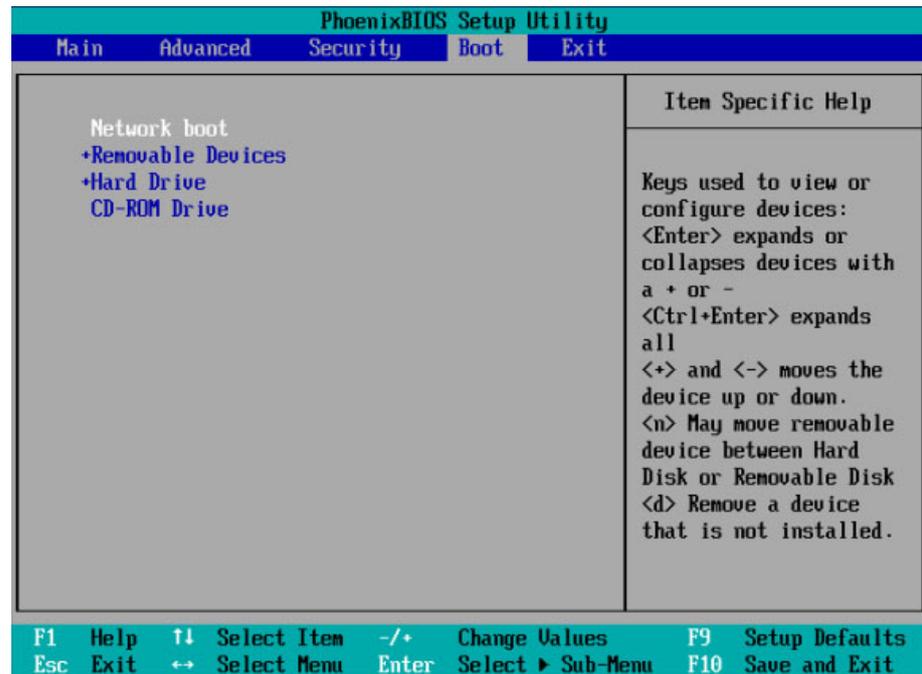
compressed data, compressed metadata, compressed fragmen
duplicates are removed
Filesystem size 226851.34 Kbytes (221.53 Mbytes)
  41.57% of uncompressed filesystem size (545646.89 Kbytes)
Inode table size 270411 bytes (264.07 Kbytes)
  31.76% of uncompressed inode table size (851402 bytes)
Directory table size 246686 bytes (240.90 Kbytes)
  44.87% of uncompressed directory table size (549769 byte)
Number of duplicate files found 1236
Number of inodes 25698
Number of files 21610
Number of fragments 1959
Number of symbolic links 1057
Number of device nodes 203
Number of fifo nodes 2
Number of socket nodes 0
Number of directories 2826
Number of ids (unique uids + gids) 17
Number of uids 2
  root (0)
  libuuid (100)
Number of gids 16
  root (0)
  audio (29)
  tty (5)
  knem (15)
  disk (6)
  adm (4)
  ssh (105)
  shadow (42)
  mail (8)
  mlocate (104)
  crontab (102)
  Debian-exim (103)
  utmp (43)
  messagebus (107)
  staff (50)
  libuuid (101)
root@ltsp:/home/chandra# █

```

Gambar 5.15 Update Image

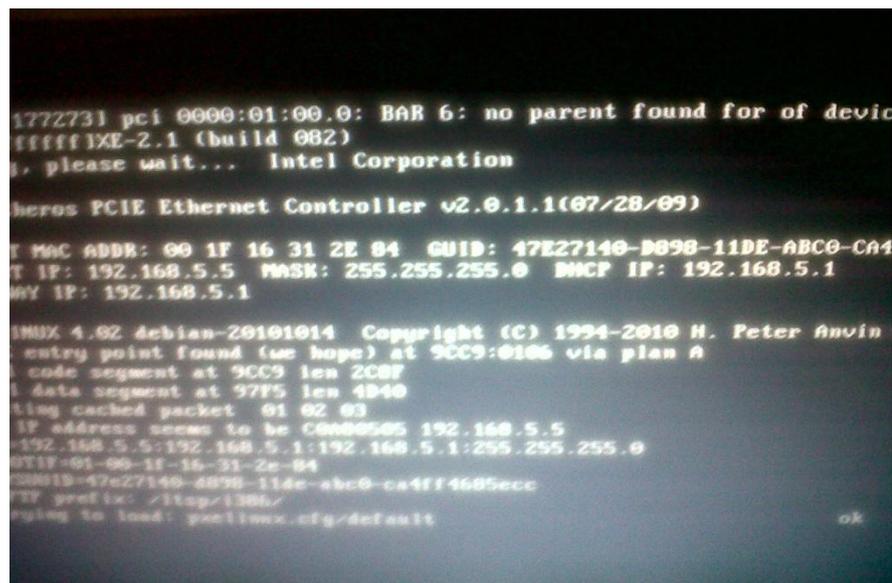
8. Pengujian LTSP klien

Untuk melihat hasil apakah ltsp klien berhasil *boot* atau tidak, pertama *setting bios* dengan mengubah *first boot* atau booting awal melalui kartu jaringan atau *NIC*, lalu simpan dengan menekan f10 dan ok. Jika berhasil, maka komputer klien akan membaca DHCP melalui kartu jaringan atau *network*.



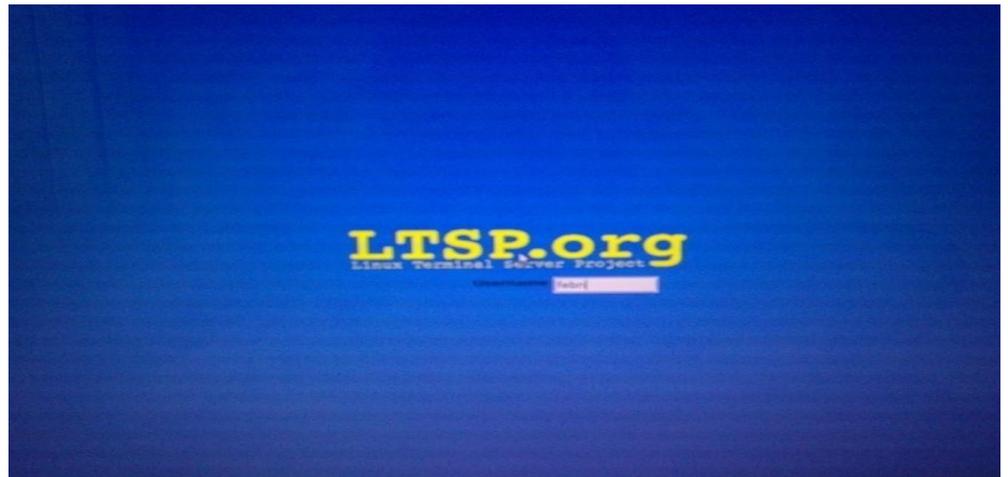
Gambar 5.16 Pengaturan *booting* awal pada bios.

Lalu akan muncul tampilan *booting* awal pada layar yaitu pada saat komputer Itsp klien mencari DHCP melalui jaringan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.17 *booting* membaca DHCP.

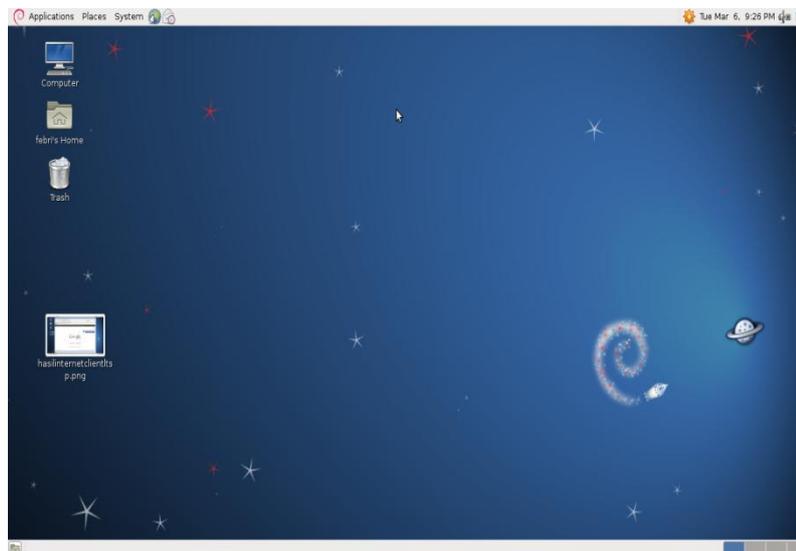
Proses loading akan berjalan sebagaimana Setelah proses booting selesai, maka akan muncul tampilan login pada layar monitor, berarti proses ke klien berhasil dibaca oleh DHCP *server* tinggal masukan *user* dan *password* yang telah kita buat diatas tadi.



Gambar 5.18 login LTSP klien melalui network

Untuk melihat ip klien yang dipakai, dapat dilihat diatas pada bagian bawah tertera ip klien yang diberikan 192.168.5.5

Setelah masuk ke menu login, maka tampilan LTSP klien pada komputer klien akan tampil dan telah selesai dengan menggunakan booting melalui NIC atau kartu jaringan



Gambar 5.19 Desktop LTSP klien melalui *network*

9. Konfigurasi NAT (*Network Address Translation*)

NAT adalah pengalihan suatu alamat IP ke alamat yang lain. Dan apabila suatu paket dialihkan dengan NAT pada suatu link, maka pada saat ada paket kembali dari tujuan maka link ini akan mengingat darimana asal dari paket itu, sehingga komunikasi akan berjalan seperti biasa.

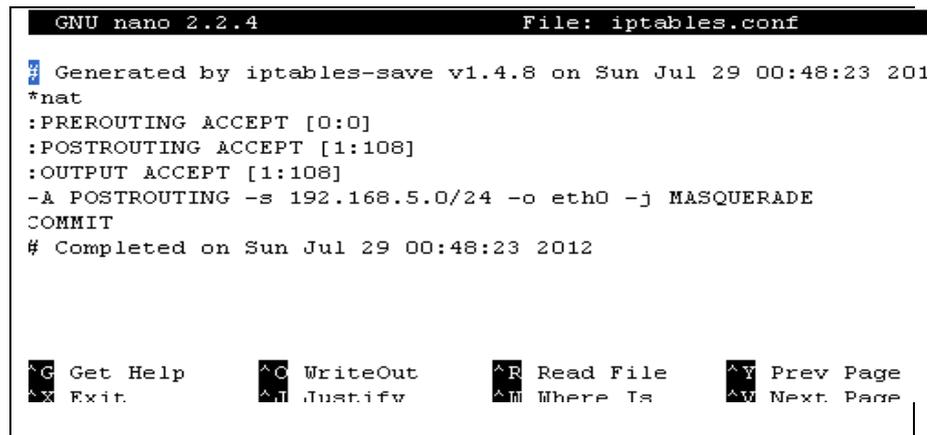
Untuk konfigurasi pertama masukkan perintah sebagai berikut:

```
root@ltsp:/home/chandra# touch iptables.conf
root@ltsp:/home/chandra# ls
iptables.conf
```

```
root@ltsp:/home/chandra# /sbin/iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.5.0/24 -o et
ERADE
root@ltsp:/home/chandra# iptables-save > iptables.conf
root@ltsp:/home/chandra#
```

Buka file iptables.conf dan edit dengan perintah berikut :

```
# pico /etc/iptables.conf
```



```
GNU nano 2.2.4 File: iptables.conf
# Generated by iptables-save v1.4.8 on Sun Jul 29 00:48:23 2012
*nat
:PREROUTING ACCEPT [0:0]
:POSTROUTING ACCEPT [1:108]
:OUTPUT ACCEPT [1:108]
-A POSTROUTING -s 192.168.5.0/24 -o eth0 -j MASQUERADE
COMMIT
# Completed on Sun Jul 29 00:48:23 2012

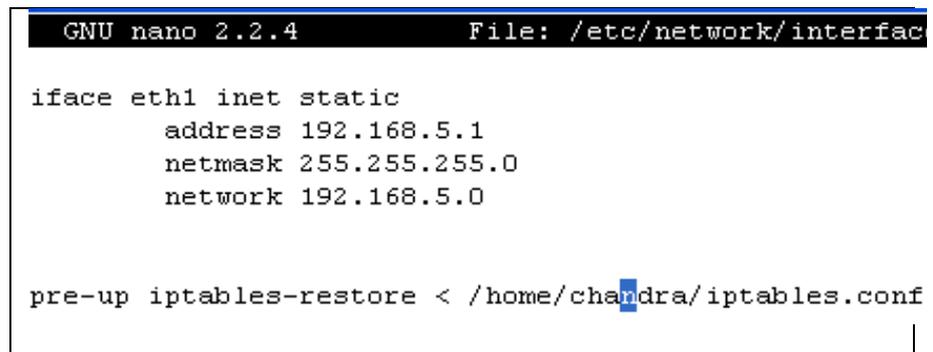
^G Get Help      ^C WriteOut     ^R Read File    ^Y Prev Page
^X Exit         ^I Justify     ^M Where Is    ^W Next Page
```

Gambar 5.20 konfigurasi iptables

keluar dan simpan file yang telah di edit.

Buka dan edit file interfaces dengan perintah berikut :

```
# pico /etc/network/interfaces
```



```
GNU nano 2.2.4 File: /etc/network/interfac
iface eth1 inet static
    address 192.168.5.1
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.5.0

pre-up iptables-restore < /home/chandra/iptables.conf
```

Gambar 5.21 Konfigurasi iptables di file interfaces

keluar dan menyimpan file yang telah diedit.

Restart kartu jaringan dengan perintah berikut :

```
root@ltsp:/home/chandra# /etc/init.d/networking restart
Running /etc/init.d/networking restart is deprecated because it may not e:
in some interfaces ... (warning).
Reconfiguring network interfaces...done.
root@ltsp:/home/chandra#
```

Gambar 5.22 restart kartu jaringan

BAB VI

PENUTUP

6.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem jaringan yang LAN pada PT. Distriversa Buana Mas, dimana data-data perusahaan tidak tersimpan terpusat dan banyak komputer lama yang memiliki spesifikasi rendah tidak bisa digunakan.
2. Dengan menggunakan jaringan *diskless* berbasis LTSP pada PT. Distriversa Buana Mas diharapkan dapat memanfaatkan komputer lama yang spesifikasi yang cukup rendah bisa digunakan kembali dengan menggunakan *diskless* berbasis LTSP.
3. Sistem *diskless* berbasis LTSP Debian merupakan salah satu solusi murah meriah untuk membangun suatu jaringan,
4. Sistem *diskless* berbasis LTSP Debian adalah salah satu *software open source* yang sudah mendukung LTSP, artinya semua komponen - komponen yang berkaitan dengan *diskless* sudah disediakan di LTSP Debian.

6.2 Saran

Penulis juga memberikan saran guna meningkatkan kinerja Jaringan *diskless* berbasis LTSP pada jaringan komputer PT. Distri-versa Buana Mas antara lain:

1. Kecepatan akses komputer *client diskless* tergantung dari spesifikasi yang dimiliki oleh komputer *server*, minimal 128 MB RAM *server* untuk persatu *client* dan RAM untuk *server* minimal 128 MB.
2. Untuk membangun jaringan *diskless* berbasis LTSP pastikan dulu apakah *hardware* yang dipakai sudah cocok dengan standar nya, karena itulah kekurangan dari jaringan *diskless* berbasis LTSP ini, yaitu terbatasnya *hardware* yang *support* dengan LTSP itu sendiri.
3. Untuk membangun sebuah jaringan *diskless* berbasis LTSP sebaiknya menggunakan *software open source* dan handal di segi keamanan juga gampang dalam aplikasi-nya, keamanan datanya juga terpusat di *server*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azikin, Askari.2011.*Debian GNU/Linux*.Informatika:Bandung.
- B, Hasan dkk.2007.*Tip dan Trik Jaringan tanpa Hardisk*.Elex Media Komputindo:Jakarta.
- Irfan, Jun.2010.*Implementasi Linux Terminal Server Project (Ltsp)*.Universitas Hasanudin:Makasar.
- Iqbal, Hasan.2001.*Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*.Bumi Aksara:Jakarta
- Kresno, Aji.2001.*Optimasi PC Tua Menggunakan Linux Diskless System*.Elex Media Komputindo:Jakarta.
- Rafiudin, Rahmat.2003.*Panduan Membangun Jaringan Komputer untuk Pemula*.Elex Media Komputindo.Yogyakarta.
- Sofana, I.2008.*Mudah Belajar Linux*.Informatika:Bandung.
- Syafizal.2008.*Pengantar Jaringan Komputer*.Informatika:Bandung.
- Wagito.2007.*Komunikasi Data dan Jaringan Komputer*. Graha Ilmu:Jakarta.
- Wahana, Komputer.2006.*Pengelolaan Jaringan Komputer di Linux*.Salemba Infotek:Jakarta.
- Wahidin. 2007.*Jaringan Komputer Untuk Orang Awam*.Maxikom:Jakarta.
- Zubaedi, Usman.2003.*Belajar dan Memulai Penggunaan Linux*.Dewha Pustaka Pratama:Jakarta.