

# BOOTING KOMPUTER DARURAT(TANPA HARD DISK) MELALUI JARINGAN KOMPUTER

Uminingsih, Benyamin Fuad Yassin Siregar  
Jurusan Matematika IST Akprind Yogyakarta,  
Jl.Kalisahak 28 Yogyakarta

## ABSTRACT

*Booting on computer is a process to execute operating system of the computer which is located in internal harddisk. Normally computer (with harddisk) is no problem on booting, but if on emergency computer it need another component to replace harddisk so that the computer can be booted. This research is to find a solution to execute operating system or booting on emergency computer (withhout hardisk) by taking advantage server memory of SAN which is operated through computer network. In this case operating system used is LINUX, while the protocol of operating system which is running used the AoE protocol included in gPXE. The present of gPXE is replace the function PXE (support booting on networkcard), in this case because gPXE can be set on other booting medium such as floppy disk. The gPXE component has more advanced protocol than PXE, for example ability booting through SAN. From this research, it is to proof the affectiveness of useful AoE protocol of gPXE, it can operate emergency computer as normal computer . The test showed that between normal and emergency computer has defferent time of 30 second for booting and 40 second for boot loader.*

*Key word: gPXE, SAN, AoE, booting, computer network*

## INTISARI

Booting pada komputer adalah proses komputer menjalankan sistem operasi yang berada pada perangkat penyimpanan internal harddisk. Pada komputer normal yang dilengkapi harddisk tidak timbul masalah booting, namun apabila kita menghadapi komputer yang dalam kondisi darurat (tidak ada harddisk), maka perlu komponen lain pengganti harddisk agar komputer dapat booting. Penelitian ini mencari solusi untuk menjalankan sistem operasi atau booting pada komputer darurat (tanpa harddisk) dengan memanfaatkan memori server SAN yang dioperasikan melalui jaringan komputer. Dalam hal ini system operasi yang digunakan adalah LINUX, sedangkan protocol dari sistem operasi yang berjalan menggunakan protokol AoE yang disertakan pada gPXE. Disini gPXE hadir untuk mengambil alih peran PXE(pendukung booting pada kartu jaringan), hal ini karena gPXE dapat ditempatkan pada media *booting* lainnya, seperti floppy disk. Komponen gPXE memiliki kelebihan yang tidak dimiliki PXE, diantaranya adalah kemampuannya untuk *booting* melalui SAN. Dari penelitian membuktikan keefektifan dari pemanfaatan protokol AoE dari gPXE yaitu telah dapat beroperasinya komputer darurat seperti layaknya komputer normal. Selisih waktu sekitar 30 detik untuk awal booting dan sekitar 40 detik untuk Boot Loader

Kata kunci : PXE, gPXE, SAN, AoE, *booting*, jaringan komputer.

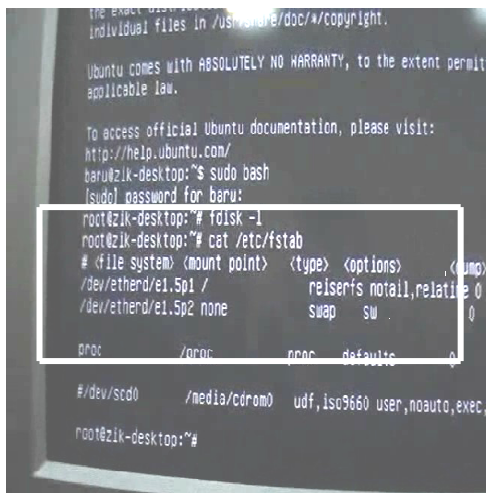
## Pendahuluan

Perkembangan beberapa kemajuan teknologi dalam bidang komputer saat ini di antaranya komputer yang berukuran kecil, media penyimpanan yang berukuran besar, dan teknologi sistem koneksi komputer yang memudahkan dalam menjalin hubungan antara komputer satu dengan yang lainnya, baik dalam bidang sumber daya maupun komponen-komponennya. Sebagai contoh saat ini telah tercapainya kemajuan teknologi dalam media penyimpanan dengan kemampuan 1 TB(1Tera Byte). yang telah berhasil diproduksi yaitu SAN memori Sehingga dengan SAN memori ini memungkinkan dibangunnya suatu server dengan kapasitas yang cukup besar. hal ini sangatlah menguntungkan.

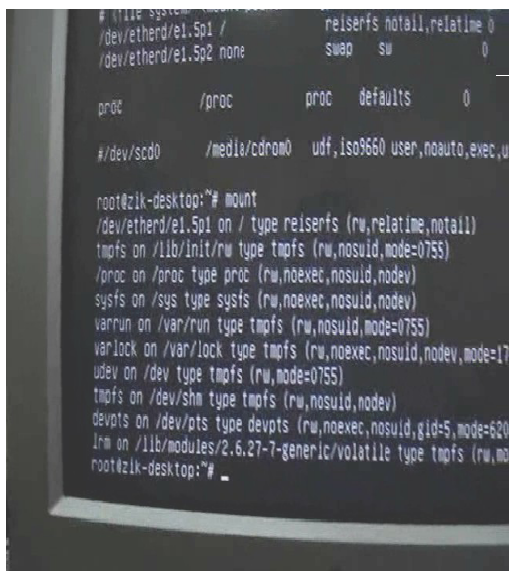
Akhir-akhir ini banyak laboratorium komputer dan beberapa kantor mengalami pencurian pada harddisknya. sehingga sangatlah mengganggu ke lancaran pekerjaan.

Dalam menjalankan komputer langkah pertama adalah proses booting yaitu komputer menjalankan program yang ada pada sistem operasi yang terekam dalam internal memori pada harddisk. Oleh karena itu apabila suatu komputer kehilangan harddisknya maka akan timbul permasalahan pada operasi bootingnya. Untuk mengatasi ini digunakan teknologi jaringan *diskless*. Apakah sistem operasi dan apakah jaringan *diskless* itu dapat diterangkan sebagai berikut:

Pengertian jaringan *diskless*: adalah jaringan yang hanya terdapat satu media



Gambar 13. Mengecek keberadaan harddisk



Gambar 14 Mengecek kebenaran pengaksesan dari SAN

**Keterangan**

Pada gambar diatas nampak bahwa pengaksesan dari SAN telah berhasil ditandai dengan telah terbacanya IP SAN

Dengan telah berhasil terbacanya SAN oleh server maka selanjutnya komputer klien dapat dioperasikan seperti komputer normal.

**Perbandingan waktu Booting Sistem AoE(pada komputer darurat) dengan Sistem Normal(pada computer normal)**

Yang perlu dibandingkan antara sistem AoE dan sistem nomal (yang menggunakan *harddisk*) adalah waktu kerja yang dibutuhkan oleh masing – masing sistem. Dengan 2 tahap kejadian, yaitu : saat awal boot dan saat boot loader. Hasil perbandingan saat awal boot dilukiskan pada table 1

Tabel 1 Perbandingan saat awal boot

n	Sistem AoE	Sistem Normal
1	14 detik	5 detik
2	14 detik	5 detik
3	15 detik	5 detik
4	15 detik	5 detik
5	15 detik	5 detik

Sedangkan waktu yang terukur saat boot loader dilukiskan pada table 2:

Tabel 2 Perbandingan saat *boot loader*

n	Sistem AoE	Sistem Normal
1	78 detik	38 detik
2	78 detik	38 detik
3	78 detik	39 detik
4	79 detik	39 detik
5	79 detik	39 detik

**KESIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam kondisi keterbatasan di mana *harddisk* tidak ada, komputer masih tetap dapat menjalankan sistem operasi juga, syaratnya komputer tersebut memiliki perangkat jaringan lokal (*ethernet*) untuk kemudian mengakses sistem operasi yang tersedia pada server.
2. Dengan teknologi jaringan diskless tidak memerlukan banyak *harddisk* sehingga dapat mengurangi biaya perawatan sistem pada jaringan dengan banyak terminal
3. Karena jaringan dikendalikan hanya oleh satu server maka sistem lebih aman.
4. Penggunaan SAN memori server dengan protokol AoE dari gPXE sangat efektif untuk mengatasi ken dala booting pada komputer darurat (tanpa *harddisk*) dengan kondisi unjuk kerja yang dapat dikatakan mendekati sama dengan komputer normal (de ngan *harddisk*), dengan selisih waktu sekitar 10 detik untuk awal booting dan sekitar 40 detik untuk Boot Loa der. Walaupun lebih lama waktu akses dari komputer darurat,namun bisa dikatakan mendekati sama dengan computer normal karena hanya orde puluhan detik

## DAFTAR PUSTAKA

- About. *Boot Sequence*. (Online).  
[http://linux.about.com/linux101/g/Boot\\_sequence.htm](http://linux.about.com/linux101/g/Boot_sequence.htm).
- Brandt, Kyle. 2007. *Mindmap of the Ubuntu Feisty Fawn Boot Process*, (Online).  
<http://www.kbrandt.com/2007/07/mindmap-of-ubuntufeisty-fawn-boot.html>
- Benyamin Y.S , Pemanfaatan Protocol AOE untuk Booting dari SAN.,Th 2009
- Brisse, Matt, Tawil, Ahmad, Reeves, Drue.2005. *White Paper :Understanding Boot-From-SAN Technology*. Dell. USA.
- .Donahue, Gary A. 2007. *Network Warrior*.1st Edition. O'Reilly. Sebastopol, USA.
- Habraken, Joe. 2003. *Absolute Beginner's Guide to Networking*. Fourth Edition. Que Publishing. USA.
- Held, Gilbert. 2003. *Ethernet Networks* Fourth Edition. John Wiley & Sons. Georgia, USA.
- Ihsan Kamil, sistem jaringani Diskless,  
<http://www.makassarji.blixer.com>
- Javvin. 2004. *Network Protocols Handbook*.2nd Edition. Javvin Technologies.Saratoga, USA.
- Linux Symposium. 2008. *Proceedings of Linux Symposium : x86 Network Booting : Integrating GPXE And PXELINUX*. Ottawa-Ontario, Canada. Pp 9-17.
- Lowe, Doug. 2005. *Networking For Dummies*. 7th Edition. Wiley Publishing. Indianapolis-Indiana, USA

penyimpanan *harddisk*, yaitu komputer server yang mengijinkan *client* yang tidak dilengkapi dengan media penyimpanan seperti *harddisk, disket, CDROM* dan sebagainya untuk mengaktifkan sistem operasi.

Pengertian Sistem operasi adalah program yang terletak pada lapisan terendah dari program kerja komputer dan hanya bisa berjalan jika proses booting dilakukan terhadap komputer. (Harbaken 2003)

Dengan sistem jaringan koneksi antar komputer satu dengan komputer yang lainnya memberikan kemudahan bagi pengguna untuk dapat saling berbagi satu sama lain. Beberapa hal yang dapat dibagikan atau dapat digunakan bersama di antaranya adalah: file data, perangkat keras seperti printer, perangkat lunak dan juga ruang di media penyimpanan (memori) maka dengan adanya jaringan komputer, pengguna tidak lagi dibatasi oleh jarak untuk dapat saling berbagi.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut di atas maka dalam penelitian ini dilakukan pengembangan penelitian tentang solusi booting pada komputer darurat dengan memanfaatkan SAN memori untuk mengganti beberapa harddisk dari beberapa komputer darurat yang ditempatkan pada server. Selain itu dilakukan pengukuran seberapa lama kecepatan bootingnya antara komputer darurat dibandingkan dengan komputer normal.

Untuk pengaksesan SAN memory sebagai pengganti harddisk dalam penelitian ini digunakan protokol AoE (ATA Over Ethernet) yang disertakan pada gPIXE untuk mengambil alih peran PIXE untuk melakukan booting pada kartu jaringan. Hal ini yang membedakan dengan penelitian sebelumnya "sistem jaringan *Diskless*" (Ihsan Kamil,) yang memanfaatkan Protocol BOOTP untuk mengkoneksikan dengan jaringan.

Pada prinsipnya untuk membangun jaringan *diskless* diperlukan beberapa unsur pokok yaitu: 1. Komputer server, 2. Komputer Klien, 3. Koneksi Jaringan, 4. Kartu jaringan, 5. Perangkat lunak.

Dalam membangun jaringan tanpa harddisk diperlukan sistem operasi yang mengkoneksikan komputer server ke jaringan. Dalam penelitian ini dipilih sistem operasi yang sifatnya *open source* yaitu *ThinStation*. Hal ini dapat diterangkan sebagai berikut.

*ThinStation* adalah membangun jaringan komputer *client* darurat dengan komputer server yang berisi sistem operasi yang bersifat *open source* bagi *thin client*. *ThinStation* dibuat berdasarkan linux, tapi user mungkin tidak

akan melihat linux sama sekali jika dihubungkan secara langsung dengan Microsoft Windows Server. *ThinStation* tidak memerlukan memori internal saat booting, hanya dibutuhkan *floppy drive* yang dapat diganti dengan ROM yang terdapat pada kartu jaringan untuk *boot image* dari apa yang ada pada jaringan dan selanjutnya disimpan di RAM

Langkah selanjutnya adalah melakukan booting melalui jaringan dan melakukan setting sesuai protokol

#### Prosedur booting thin client:

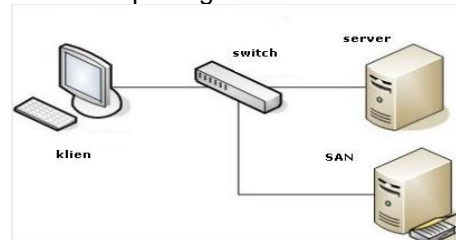
1. Booting menggunakan *network card* atau *floppy disk*
2. Mencari DHCP server dari jaringan untuk mendapatkan: IP address untuk *thin client*
3. Download boot image dari TFTP server.
4. Download konfigurasi file
5. Memulai terminal server

#### Keterangan:

DHCP server adalah proses yang memberikan IP address dari boot image file name ke komputer client

TFTP Server adalah proses yang mengirimkan *thinStation Client* ke komputer klien.

Secara garis besar susunan rangkaian dapat dilukiskan pada gambar 1



Gambar:1 Susunan rangkaian

#### Keterangan:

Disini komputer klien menggunakan SAN sebagai pengganti harddisk.

#### **Kebutuhan Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan di sini dibagi ke dalam 2 kategori, yaitu perangkat keras untuk server dan perangkat keras untuk klien.

#### Spesifikasi perangkat keras server:

1. *Mainboard* (Intel).;
2. Prosesor ( Intel *dual core*.);
3. *Chipset mainboard* ( NVidia);
4. *Chipset* kartu grafis( NVidia).
5. Kartu jaringan( Intel Express 1 Gbps, menjadi satu dengan *inboard/onboard*);
6. Kapasitas *harddisk*( 160 Gbyte.);
7. Pembaca floppy disk.;
8. Satu unit floppy disk.

#### Spesifikasi perangkat keras klien

1. *Mainboard* (Intel);
2. Prosesor (Intel)

Pentium4); .3. *Chipset mainboard* ( Intel.);  
 4. *Chipset* kartu grafis(NVidia.); 5.Kartu jaringan(Realtek/RTL100Mbps.;6.Pemba ca floppy disk.

**Sistem Kerja Rangkaian:**

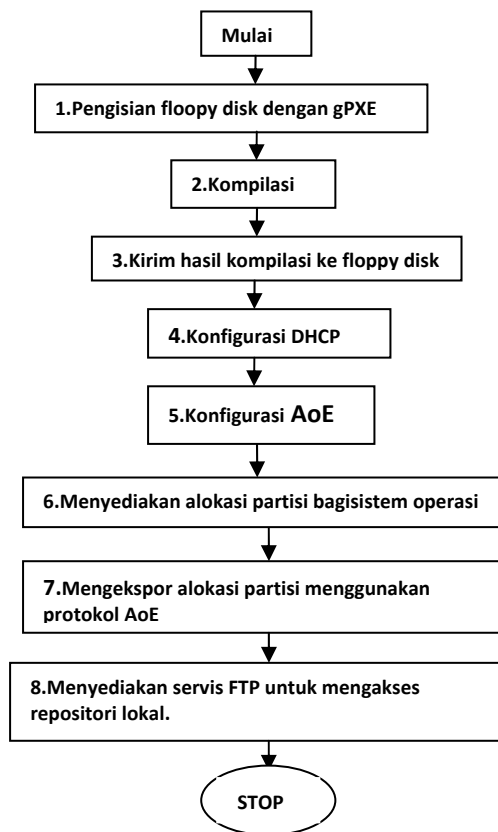
Sistem kerja rangkaian ini meliputi kerja server dan keja klien

**A.Kerja Sistem Server**

Sistem operasi yang bekerja pada server adalah *Linux Mint Felicia* (turunan Ubuntu versi Intrepid). Pada server akan diaktifkan beberapa servis yang dibutuhkan untuk proses klien *booting* dari jaringan, antara lain :

1. Floppy disk,
- 2.DHCP, (*Dynamic Host Configuration Protocol*)
3. AoE.(*ATA over Ethernet*)

**Diagram Pengaktifan Server**



Gambar 2. Diagram alir Pengaktifan server

**Keterangan:**

**a).Pengisian Floppy Disk dengan gPXE**

Penyediaan floppy disk di sini akan dimanfaatkan klien untuk dapat *booting* dari jaringan. Berikut ini adalah cara penyediaan gPXE pada floppy disk, sebagai berikut :

1.Kompilasi dengan menggunakan perin tah berikut,

```

# cd /opt
# tar -xjvf gppe-0.9.7.tar.bz2
# cd ./gppe-0.9.7/src
# make bin/gppe.dsk
2. Kirim hasil kompilasi ke floppy disk,
# dd if=bin/gppe.dsk of=/dev/fd0
\
  
```

**b). Konfigurasi DHCP**

Berikut ini adalah konfigurasi dari DHCP pada file konfigurasi

```

#/etc/dhcp3/dhcp.conf :
filename "";
option root-path "aoe:eN.M";
  
```

Dengan filename adalah nama file citra dari sistem operasi, dan eN.M adalah nama target AoE yang akan digunakan. Setelah konfigurasi, jalankan ulang DHCP dengan perintah :

```

# /etc/init.d/dhcp-server restart
  
```

**c). Konfigurasi AoE**

1. Menyediakan alokasi partisi bagi sistem operasi.

```

# dd if=/dev/zero
of=/lokasi_citra/nama_citra bs=1
count=1 seek=10G
  
```

2.Mengekspor alokasi partisi menggunakan protokol AoE.

```

# vbladed X Y eth0
/lokasi_citra/nama_citra
  
```

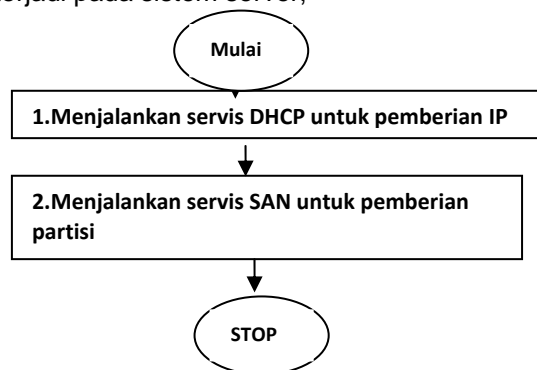
3.Menyediakan servis FTP untuk mengakses repositori lokal.

```

# /etc/init.d/proftpd restart
  
```

**Diagram Alir Kerja Sistem Server**

Berikut ini adalah gambaran dari proses yang terjadi pada sistem server,



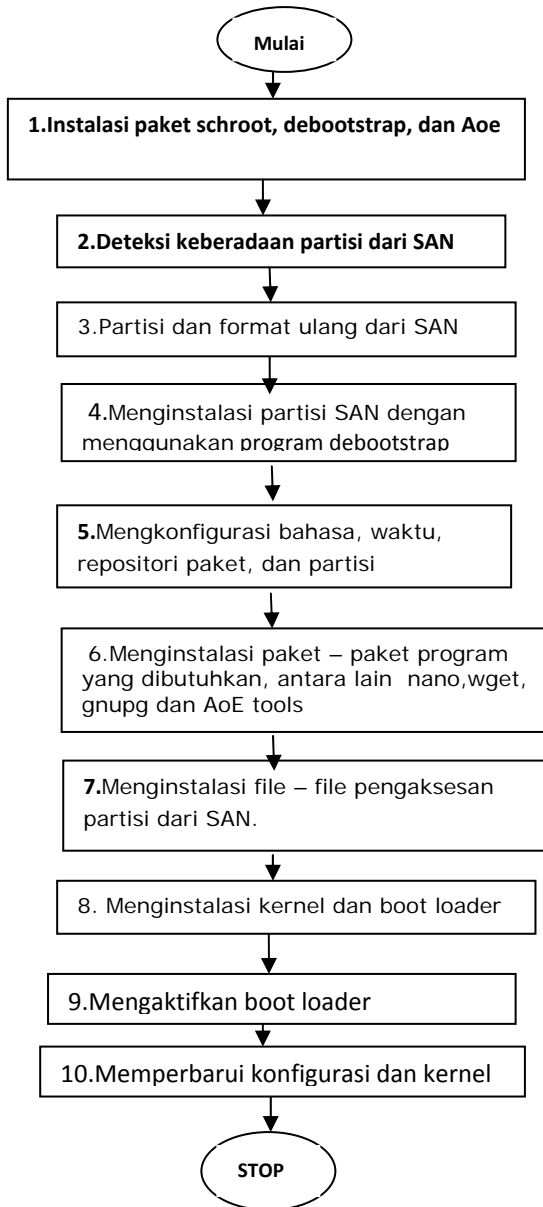
Gambar 3. Diagram alir kerja sistem server

**B.Kerja Sistem Klien**

Sistem operasi yang akan dijalankan oleh klien adalah *Linux Ubuntu* versi Intrepid (8.10). Dan untuk mempersiapkan sistem operasi yang akan berjalan pada komputer klien ada dua cara, yaitu : dengan menjadikan citra keseluruhan isi *harddisk* yang ada pada komputer tersebut dan menyimpan hasil citra

tersebut pada SAN, atau dengan menginstalasi dengan memanfaatkan *chroot* dari *Ubuntu*.(linux Simposium 2008)

Dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah cara yang kedua, yaitu menginstalasi dengan memanfaatkan *chroot* dari *Ubuntu*. Untuk itu dibutuhkan sistem operasi *Ubuntu* yang siap pakai yang akan digunakan sebagai sistem operasi sementara bagi klien. Dan berikut ini adalah langkah – langkah yang digunakan untuk mempersiapkan konfigurasi sistem operasi bagi klien, yaitu :

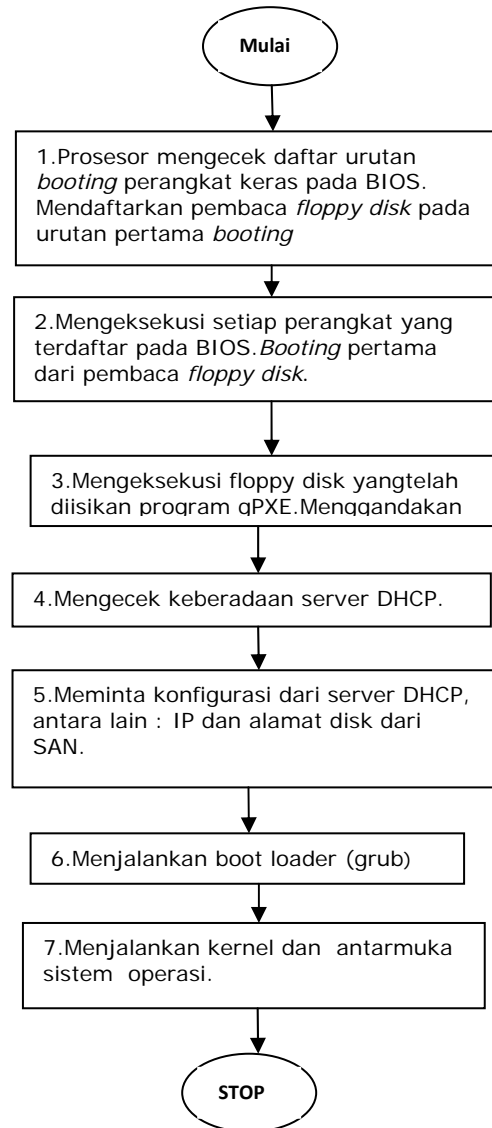


Gambar: 4 Diagram alir persiapan konfigurasi Sistem Operasi komputer Klien

Setelah konfigurasi siap maka dilanjutkan dengan tahap booting

### Tahapan *Booting*

Dalam menjalankan tahapan booting ini sistem kerja dari sistem klien dapat dilukiskan



Gambar:5. Diagram kerja sistem klien

### Keterangan:

Pada sistem operasi Linux ada program Grub dan Lilo,yang pertama kali dijalankan saat komputer *booting.*, maka sistem diaktifkan atau diaktifkan ulang (*reset*). Pada tahap ini prosesor akan mengeksekusi program pada alamat yang telah ditentukan pada memori flash (BIOS). Program yang dieksekusi oleh prosesor akan melakukan pengecekan terhadap daftar urutan *boot* dari perangkat keras yang ada. Pengecekan terhadap masing – masing perangkat keras adalah pengecekan pada MBR(Master Boot Record) nya, atau pada awal sektor pertama sepanjang 512 byte.

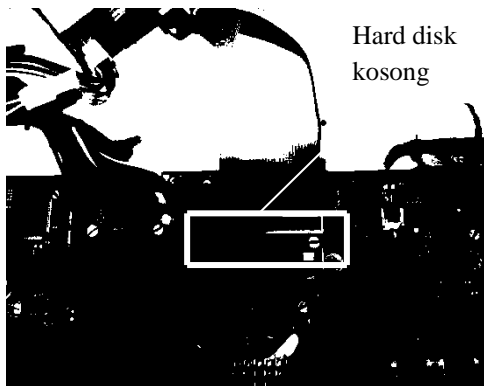


Dari gambar 5 di atas terlihat empat tahapan dalam *booting* Linux, antara lain :

1. Tahap BIOS (*Basic Input/Output System*).
2. Tahap *boot loader* (Grub).
3. Tahap kernel. Di tahap ini keseluruhan perangkat keras dideteksi selanjutnya diaktifkan modul perangkat lunaknya yang menjadi penerjemah bagi perangkat lunak lainnya.
4. Tahap inisialisasi (*init*). Di tahap ini, seluruh program/skrip yang terdapat pada repositori `/etc/event.d` akan di eksekusi

### Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Konstruksi bagian klien dapat ditunjukkan dalam keadaan aktif dengan indikator led yang menyala pada kartu jarringan ,walau pun tidak ada harddisk. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar:6



Gambar 6 Konektor IDE/PATA kosong

#### Keterangan:

Penggunaan floppy disk dimaksudkan untuk menanamkan program gPXE ke RAM.

#### Kerja Sistem Klien

Salah satu kerjanya adalah proses penggandaan gPXE, yaitu menyimpan program gPXE yang ada pada floppy disk ke RAM. seperti dilukiskan pada gambar 7

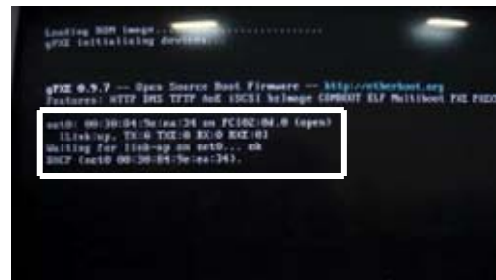


Gambar 7. Penggandaan program gPXE ke RAM

#### Keterangan

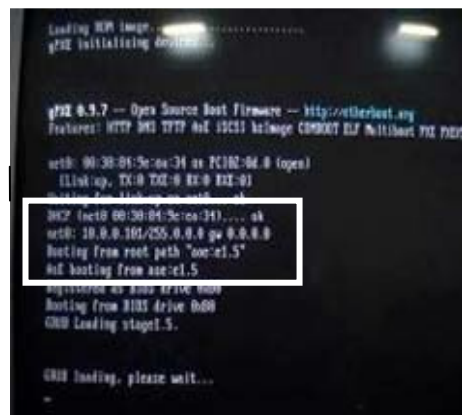
Seperti terlihat pada gambar7 di atas, setelah proses penggandaan berhasil dilakukan, program gPXE yang ada di RAM tersebut mencoba untuk menginisialisasi perangkat kartu jaringan yang digunakan oleh klien. Jika proses berjalan dengan lancar, akan tampil informasi program gPXE, seperti terlihat pada gambar di atas.

Setelah proses inisialisasi perangkat kartu jaringan berhasil, selanjutnya gPXE pada RAM meminta informasi lengkap dari server terkait dengan alamat dan lokasi file yang akan digunakan untuk *booting*. Seperti terlihat pada gambar 8



Gambar 8. Meminta IP dari server DHCP

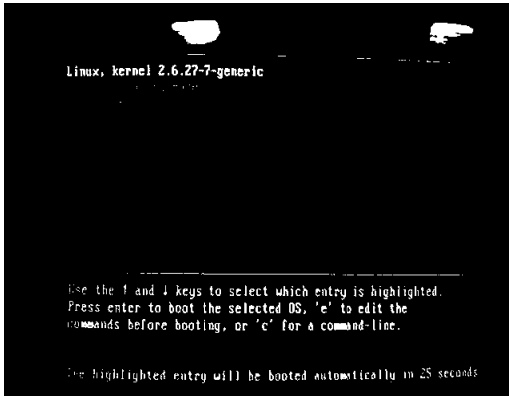
Pada gambar di atas terlihat bahwa perangkat kartu jaringan memiliki alamat MAC : 00:30:84:9e:ea:34, berada pada slot PCI nomor 2. Dengan alamat MAC tersebut, gPXE mengirimkan informasi alamat tersebut ke server DHCP untuk memperoleh informasi IP untuk komputer klien. Jika pada server DHCP tercatat bahwa komputer dengan alamat MAC tersebut memiliki IP, server akan mengirimkan informasi IP tersebut ke komputer klien dan disertai dengan informasi lokasi file yang akan digunakan untuk *booting*. Seperti terlihat pada gambar 9,



Gambar 9. Informasi IP dan lokasi partisi SAN

### Keterangan

Seperti terlihat pada gambar di atas, komputer klien mendapatkan alamat IP 10.0.0.101 dan alamat gerbang (*gateway*) 0.0.0.0. Serta posisi partisi SAN ada pada alamat e1.5, yang artinya pada alamat mayor 1 dan alamat minor 5. Dengan mendapatkan informasi lokasi partisi SAN, komputer siap untuk *boot*. Proses booting dimulai dengan menjalankan *boot loader* grub. Jika boot loader berhasil dijalankan, akan tampak hasil seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

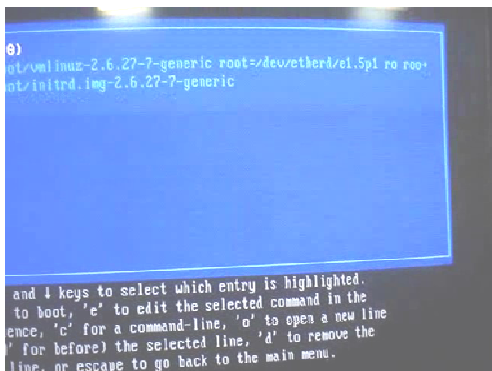


Gambar 10. Beberapa pilihan dari boot loader

### Keterangan

Pada gambar di atas terlihat tiga opsi untuk menjalankan sistem operasi. Opsi yang pertama akan menjalankan sistem operasi secara normal, opsi yang kedua akan menjalankan sistem operasi dengan mode pertolongan (*rescue*), dan opsi yang ketiga menjalankan pengecekan terhadap memori (RAM).

Opsi yang digunakan di sini adalah opsi yang pertama. Jika pada opsi yang pertama ditekan huruf 'E' pada *keyboard*, akan tampil layar untuk memperbaiki opsi- opsi yang ada pada pilihan tersebut. Seperti terlihat pada gambar 11

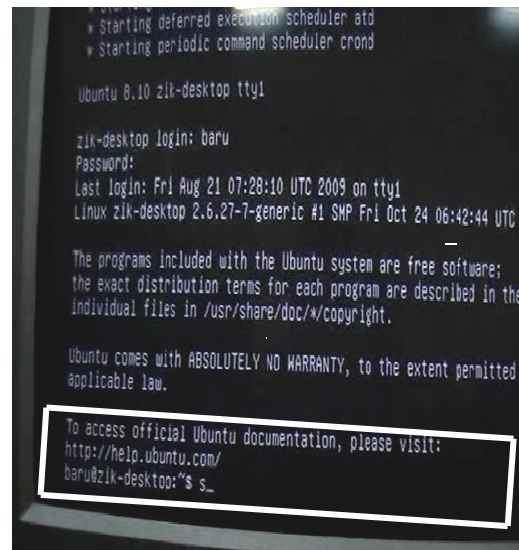


Gambar 11. Opsi boot loader untuk mengakses ke SAN

### Keterangan

Pada gambar di atas terlihat opsi untuk mengakses ke SAN, yaitu `root=/dev /etherd/ e1.5p1`. Lokasi partisi SAN tersebut akan dijadikan sebagai rumah dari sistem operasi yang dijalankan. Untuk menjalankannya tekan 'B' pada *keyboard*.

Proses boot yang terjadi setelah boot loader dijalankan, adalah untuk mendeteksi keberadaan partisi SAN. Jika proses berjalan dengan lancar, sistem operasi akan menjalankan antarmuka berbasis shell / terminal, seperti yang terlihat pada gambar 12



Gambar 12. Masuk ke antarmuka berbasis shell/terminal

### Keterangan

Pada gambar di atas, terlihat bahwa user berhasil masuk sebagai user biasa (di tandai dengan \$), dengan antarmuka yang masih berbasis shell/terminal.

Untuk membuktikan apakah sistem yang berjalan memang benar menggunakan SAN, dilakukan pengecekan dengan menggunakan beberapa perintah, antara lain `fdisk` dan `mount`. Seperti yang terlihat pada gambar 13,