

Linux Terminal Server Project



Digital divide? Kurangi dengan LTSP!

Jika kita berkunjung ke sekolah-sekolah, kampus, kantor-kantor, bahkan lembaga pemerintahan, umumnya kita akan menjumpai komputer-komputer lengkap di meja. Lengkap dengan media penyimpanan sendiri, lengkap dengan sistem operasi sendiri, namun terkadang memiliki jadwal *back up* yang sangat tidak lengkap.

Di satu sisi, tidak bisa dipungkiri lagi bahwa perkembangan teknologi komputer dan infrastrukturnya telah menjadikan hidup manusia menjadi lebih mudah. Di sisi *trend setter*, perkembangan teknologi berjalan lancar seperti air terjun. Akan tetapi di sisi lainnya, banyak pihak terpaksa membeli barang-barang baru dan meninggalkan barang-barang lama hanya supaya tetap bisa mengikuti perkembangan. Bagi yang mampu, komputer-komputer lama pun turun derajat dari meja kerja ke gudang.

Bagi yang tidak mampu, digital divide pun semakin membesar. Indonesia termasuk salah satu negara yang memiliki digital divide yang besar dengan negara lain, baik antara kota besar di

Indonesia dengan kota besar di negara maju, ataupun antara kota kecil di Indonesia dengan kota-kota di negara maju.

Permasalahannya, jika hanya ingin menggunakan komputer haruskah kita membeli seperangkat mesin canggih? Haruskah kita meninggalkan komputer-komputer yang kita beli beberapa tahun lalu? Jawabannya adalah tidak. Gunakan saja *Linux Terminal Server Project* dan komputer-komputer kuno milik Anda yang nyaris terlupakan akan menyala dan produktif kembali. Tertarik?

LTSP, Linux Terminal Server Project adalah sebuah proyek yang dimulai oleh **James A McQuillan** 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, 16MB misalnya, karena secara default semua proses dilakukan di server.

Untuk mencoba-coba, Anda bisa membuat sebuah jaringan kecil, menyediakan sebuah server dengan ukuran komputasi memadai, sekelas Pentium III dan RAM 512MB misalnya, dan menyediakan berbagai komputer kuno sebagai client. Untuk client, jika Anda memiliki kartu jaringan yang dilengkapi BOOT ROM, hal tersebut akan sangat berguna. Tetapi kalau tidak, tetap gunakan saja kartu jaringan tersebut dan untuk proses *boot* sebuah floppy akan digunakan.

Berikut ini kita akan membahas teori operasi, persiapan di server, persiapan di client, sampai pemecahan masalah. Teori operasi sangat penting untuk diketahui jelas karena terkadang banyak masalah yang terjadi hanya karena kurangnya pemahaman akan teori operasi.

Teori operasi

1. Pada saat komputer client dihidupkan, maka komputer tersebut akan menjalani serangkaian prosedur *Power On Self Test* (POST) untuk menguji segala komponen bekerja dengan baik.
 2. Selama POST dilakukan, BIOS akan mencari ROM tambahan. Pada kartu jaringan yang memiliki BOOT ROM, maka BIOS akan mengenali ROM tersebut.
 3. Setelah POST berhasil dilakukan, selanjutnya proses eksekusi akan ditangani oleh kode *etherboot*.
 4. Etherboot akan mencari kartu jaringan yang bersesuaian dan akan melakukan inisialisasi apabila kartu jaringan ditemukan.
 5. Etherboot akan melakukan permintaan DHCP (*DHCP Request*) ke jaringan yang disertai alamat MAC (*MAC address*) dari kartu jaringan.
 6. Server DHCP yang berada di server akan mendengar permintaan dari client tersebut dan menyesuaikan dengan konfigurasi server DHCP tersebut.
 7. Server DHCP akan membangun paket yang akan dikirimkan balik ke client tersebut. Informasi yang akan disertakan dalam paket tersebut adalah Alamat IP untuk client, *NETMASK*, *path* kernel yang akan *download*, *path* file sistem root yang akan *mount* dan parameter opsional untuk kernel.
 8. Etherboot akan menerima paket yang dikirim balik dari server dan akan melakukan konfigurasi jaringan TCP/IP pada client tersebut, berdasarkan informasi yang diterima.
 9. Menggunakan TFTP, etherboot akan memberitahu server dan mulai melakukan pengambilan (*download*) kernel.
 10. Setelah kernel berhasil diambil (*download*), maka etherboot akan meletakkan kernel di lokasi memori yang tepat.
 11. Kontrol sistem diserahkan ke kernel. Kernel kemudian akan melakukan inisialisasi keseluruhan sistem dan semua peralatan yang dikenal.
 12. File sistem kecil yang ditempelkan pada bagian akhir kernel akan di-mount sebagai file sistem root untuk sementara. File sistem tersebut berjalan pada RAMDISK komputer client.
 13. *Shell script /linuxrc* akan dijalankan.
 14. Proses pemeriksaan bus PCI akan dilakukan dan mencari keberadaan kartu jaringan.
- Untuk setiap peralatan PCI yang ditemukan, shell script */linuxrc* akan mencocokkannya dengan isi di file */etc/niclist*. Apabila peralatan PCI yang ditemukan memiliki daftar di file tersebut, maka nama driver untuk kartu jaringan tersebut akan dikembalikan dan selanjutnya, kernel akan memanggil modul kernel untuk kartu jaringan tersebut. Kartu jaringan PCI kini dikenali. Untuk kartu jaringan ISA, parameter harus diberikan secara eksplisit di konfigurasi DHCP.
15. Proses pengenalan kartu jaringan telah selesai.
 16. *dhclient* akan dijalankan dan akan melakukan permintaan yang lain ke server DHCP. Hal tersebut dibutuhkan untuk melakukan permintaan pada *user space*. Jika hanya mengandalkan permintaan dari etherboot, maka kernel akan "menelan" nilai tersebut dan mengabaikan semua server NFS yang telah dispesifikasikan. Ini adalah langkah untuk memastikan file sistem yang akan di-mount lewat NFS, terutama apabila server TFTP dan server NFS tidak berada dalam satu komputer.
 17. Pada saat *dhclient* mendapat balasan dari server DHCP, maka shell script */etc/dhclient-script* akan dijalankan. Shell script ini akan melakukan konfigurasi pada kartu jaringan pertama (*eth0*) berdasarkan informasi yang diterima dari server.
 18. Sampai saat ini, file sistem root masih berada di RAMDISK. Pada langkah ini, shell script */linuxrc* akan melakukan mount file sistem root yang sebenarnya lewat NFS. Pertama-tama, karena client telah memiliki file sistem root, maka file sistem root yang baru ini akan di-mount di direktori */mnt* dan *pivot_root* akan dilakukan. *pivot_root* akan menukar file sistem root saat ini dengan file sistem root sebenarnya yang di-mount di */mnt*. Pada saat proses penukaran selesai, maka file sistem root yang sebenarnya akan di-mount di */*, dan file sistem sebelumnya akan di-mount di */oldroot*.
 19. Tugas shell script */linuxrc* selesai dan program *init* akan dijalankan.
 20. Program *init* akan membaca file konfigurasi di */etc/inittab* dan akan melakukan inisialisasi sistem secara keseluruhan.
 21. *Init* akan memasuki *runlevel 2*, yang merupakan *runlevel default* LTSP.
 22. *Shell script rc.local* akan dijalankan.
 23. *Shell script rc.local* akan membuat RAMDISK sebesar 1MB untuk menampung segala sesuatu yang dibutuhkan oleh sistem berjalan.

24. RAMDISK tersebut akan di-mount pada direktori */tmp*.
25. File sistem */proc* akan di-mount. File sistem */proc* adalah file sistem semu dan tidak menggunakan ruang kosong di media penyimpanan.
26. File sistem *swap* akan dibuat, baik lokal ataupun lewat NFS. Ukuran file sistem ini diatur di dalam file konfigurasi LTSP, *lts.conf*.
27. *Loopback* untuk bekerja dengan jaringan akan diatur dengan memberikan 127.0.0.1 sebagai alamat IP-nya.
28. Jika aplikasi lokal digunakan, maka */home* akan di-mount.
29. Beberapa direktori berikut akan dibuat di */tmp* untuk memastikan segala sesuatunya pada sistem bekerja dengan benar. Direktori-direktori tersebut adalah */tmp/compiled*, */tmp/var*, */tmp/var/run*, */tmp/var/log*, */tmp/var/lock*, */tmp/var/lock/subsys*.
30. Sistem X Window akan diinisialisasi. Inisialisasi meliputi pemeriksaan kartu video dan nama server X yang akan dijalankan.
31. File konfigurasi server X, yaitu XF86Config akan dibuat berdasarkan isi dari file konfigurasi *lts.conf*. Jika menggunakan server X versi 3.x, maka file */etc/rc.setupx3* akan dijalankan dan jika menggunakan server X versi 4, maka file */etc/rc.setupx* akan dijalankan.
32. *Shell script* yang bertanggung jawab untuk menjalankan server X dibuat. Nama shell script tersebut adalah */tmp/start_ws*.
33. File */tmp/syslog.conf* akan dibuat. File ini merupakan *link* dari */etc/syslog.conf*.
34. Daemon *syslogd* akan dijalankan, dengan informasi didapatkan dari file konfigurasi */etc/syslog.conf*.
35. Kontrol sistem dikembalikan ke program *init*.
36. Shell script *set_runlevel* akan dijalankan. Script ini akan membaca informasi dari file konfigurasi LTSP, *lts.conf* untuk *runlevel* yang akan dimasuki. Berikut ini adalah *runlevel* standar untuk LTSP:
 - 3 - Akan menjalankan shell. Berguna untuk melakukan proses *debug*.
 - 4 - Akan menjalankan sesi *telnet*. Berguna untuk bekerja dalam modus teks.
 - 5 - Akan menjalankan server X dan meminta informasi ke server.

Persiapan di server

Pertama-tama, pastikan sistem operasi Anda telah berjalan dengan baik. Sebelum melakukan instalasi

paket-paket LTSP, minimal server Anda harus memiliki program-program berikut ini dan diyakini telah berjalan dengan baik:

1. DHCP Server.
2. TFTP Server.
3. NFS Server.
4. Program-program pendukung X Window (termasuk *display manager*).

Instalasi semua program tersebut di luar cakupan tujuan artikel ini. Apabila Anda menggunakan distro Debian atau RedHat, maka instalasi program-program tersebut dapat dilakukan dengan sangat cepat dan mudah. Konfigurasi program-program tersebut akan dilakukan kemudian.

Kemudian, download-lah paket-paket LTSP yang dibutuhkan dari <http://www.ltsp.org>. Secara umum, apabila ingin agar client Anda dapat menikmati X Window, maka paket-paket berikut ini harus Anda download dan instalasi:

1. Paket LTSP Core.
2. Paket Kernel.
3. Paket X Core.
4. Paket X Fonts.

Paket-paket tersebut tersedia untuk hampir semua distro modern. Dan jika Anda termasuk orang yang tidak menyukai paket-paket program, dapat mengambil bentuk terkompresi TGZ.

Setelah download dan instalasi selesai dilakukan, Anda harus melakukan inisialisasi sistem LTSP terlebih dahulu. Untuk itu, lakukan langkah berikut ini:

```
cd /opt/ltsp/templates
./ltsp_initialize
```

Perintah-perintah tersebut akan melakukan inisialisasi untuk berbagai program di sistem, di antaranya XDM, GDM, File NFS */etc/exports*, *tcpwrapper*, port mapper, *syslogd*, dan script TFTP. Inisialisasi akan mengubah beberapa file konfigurasi. Dan untuk itu, konfigurasi ulang untuk menyesuaikan dengan situasi aktual Anda harus dilakukan. Berikut ini adalah di antaranya:

Untuk DHCP Server, Anda mungkin perlu mengubah sebagian isi file konfigurasinya, yang umumnya terletak di */etc/dhcpd.conf*. Berikut ini adalah isi file */etc/dhcpd.conf* penulis sebagai contoh:

```
option broadcast-address 10.20.37.255;
option routers 10.20.37.2;
option root-path "10.20.37.58:/opt/ltsp/i386";
option domain-name "binus.ac.id";
```

```
option domain-name-servers 202.155.89.17;
option subnet-mask 255.255.255.0;

default-lease-time 21600;
max-lease-time 21600;

filename "/tftpboot/lts/vmlinuz-2.4.9-ltsp-5";
option log-servers 10.20.37.58;
use-host-decl-names on;

subnet 10.20.37.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.20.37.5 10.20.37.10;
}
```

Untuk lebih lengkapnya, merujuklah ke manual DHCP Server.

Untuk TFTP Server, apabila Anda menggunakan inetd, pastikan file `/etc/inetd.conf` Anda memiliki baris berikut ini:

```
tftp dgram udp wait root /usr/sbin/tcpd
in.tftpd
```

Untuk NFS Server, pastikan Anda telah menyesuaikan file `/etc/exports` dengan keadaan jaringan Anda.

Untuk kebutuhan X Window, pastikan display manager seperti GDM, KDM, atau XDM telah menyala. Anda dapat mengujinya dengan melihat daftar proses.

LTSP sendiri, memiliki sebuah file konfigurasi: `/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf`. Bukalah file ini dan ubahlah beberapa nilai yang sesuai dengan konfigurasi sistem Anda apabila diperlukan. Setelah semuanya selesai, pengaturan di client akan kita lakukan.


Persiapan di client

Umumnya, pengaturan di client tidak akan serepot di server. Jika Anda memiliki lima client atau lebih dan hampir semuanya memiliki konfigurasi peranti keras yang relatif sama, maka Anda akan menghemat banyak waktu.

Tulisan ini mengasumsikan client tidak memiliki BOOT ROM pada kartu jaringan, sehingga untuk proses boot, sebuah floppy akan digunakan. Pertama-tama, kunjungi <http://www.rom-omatic.net> dan dapatkan ROM yang cocok untuk kartu jaringan Anda. Sebagai contoh, jika Anda menggunakan kartu jaringan 3C590, maka ambillah ROM `eb-x.y.z-3c590.lzdisk` dengan `x.y.z` adalah versi etherboot. Setelah itu, *login*-lah sebagai root, masukkan sebuah floppy ke dalam drive-nya, dan berikan perintah berikut ini:

```
cat eb-x.y.z-3c590.lzdisk > /dev/fd0
```

Setelah itu, client Anda siap untuk di-boot. Masukkan floppy untuk boot ke dalam drive-nya, tunggu, dan apabila segalanya beres, maka Anda siap untuk menikmati LTSP. *Welcome to the LTSP world!*

Demikianlah perkenalan kita dengan LTSP. Penulis yakin, dengan penggunaan LTSP, komputer-komputer lama bisa digunakan kembali. Sekolah-sekolah bisa lebih produktif, kantor-kantor bisa lebih menghemat biaya *overhead*-nya, dan setiap rumah akan memiliki lebih banyak komputer! Hidup Linux! 

Noprianto (noprianto@infolinux.co.id)

Pemecahan masalah

Ketika memasukkan disket dan siap untuk melakukan *boot*, tiba-tiba saja komputer *client* seperti tidak bekerja sama sekali. Atau client tidak menemukan DHCP *server* padahal kita yakin DHCP server telah berjalan di sisi server atau kernel Linux tidak dapat di-*download*. Atau bahkan sampai di tengah-tengah proses *booting*, client ngambek dan tidak mau lagi meneruskan booting dengan alasan NFS Server tidak merespon. Dan bahkan client tidak dapat menjalankan X Window. Berbagai masalah bisa saja datang.

Umumnya, beberapa kesalahan telah diketahui dan telah memiliki solusi yang jelas. Berikut ini, kita mencoba untuk membahas beberapa kesalahan umum dan solusinya.

1. Jika pada saat boot, kode *etherboot* tidak dapat menemukan kartu jaringan Anda, pastikan Anda tidak menggunakan floppy yang kurang baik. Pastikan juga Anda menulis ROM secara benar ke dalam floppy dan pastikan Anda men-download ROM yang benar. Beberapa ROM versi terbaru mungkin tidak bekerja dengan kartu jaringan Anda. Cobalah versi yang lebih lama!
2. Jika client tidak dapat menemukan DHCP Server dan terus mencetak tanda titik (.), maka apabila tanda titik (.) tersebut telah melampaui 5 buah titik (.) dan Anda tidak sedang berapa di dalam jaringan sangat besar, periksalah kembali DHCP server Anda. Pastikan file konfigurasinya telah diatur dengan benar. Periksalah juga *policy firewall* jaringan Anda. Dan gunakan perintah berikut ini untuk menguji apakah DHCP Server telah berjalan atau tidak.

```
netstat -an | grep :67
```

Apabila DHCP server Anda berjalan dengan baik, maka perintah tersebut akan menampilkan keluaran seperti berikut ini:

```
udp      0      0 0.0.0.0:67      0.0.0.0:*
```

3. Jika kernel Linux tidak dapat di-*download*, maka pastikan TFTP telah berjalan. Pastikan nama file di `/etc/dhcpd.conf` telah ditulis dengan benar.
4. Jika *mount* lewat NFS tidak bisa dilakukan, pastikan Anda telah memeriksa file NFS exports, yaitu `/etc/exports`. Selain itu, pastikan portmap, nfsd dan mountd telah berjalan dengan baik.
5. Jika client Anda tidak dapat memasuki X Window, biasanya diperlukan waktu yang relatif lama untuk memecahkan masalah, tergantung konfigurasi peranti keras Anda. Pertama-tama, pastikan Anda menggunakan kartu grafis yang didukung oleh XFree86 dan pastikan pula monitor Anda cukup mampu untuk menangani frekuensi dan resolusi standar. Hal tersebut akan menghemat banyak waktu Anda. Pastikan juga GDM, KDM, atau XDM telah berjalan!