

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapat dari pembangunan perangkat lunak Tugas Akhir ini adalah :

1. Teknologi VoIP bisa dimanfaatkan oleh usaha kecil dan menengah yang sedang berkembang sebagai salah satu alternatif untuk berkomunikasi dengan lebih murah.
2. Dengan perencanaan dan manajemen yang baik, berkomunikasi dengan VoIP bisa memberikan hasil yang memuaskan.
3. Membangun jaringan VoIP dengan memanfaatkan *Open Source Software* (OSS) dapat mengurangi biaya operasional dan biaya investasi bagi usaha kecil dan menengah yang sedang berkembang.

#### **5.2. Saran**

Beberapa saran dan perbaikan dari pembangunan perangkat lunak Tugas Akhir ini antara lain :

1. Perangkat lunak yang ada masih bisa diperbaiki agar mudah digunakan oleh pengelola UKM sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk tenaga sistem administrator. Misalnya dengan memodifikasi perangkat lunak sehingga bisa secara langsung mengidentifikasi kelayakan dari pendaftar nomor telepon berdasarkan kebijakan yang ditetapkan oleh perusahaan yang bersangkutan.
2. Jaringan VoIP yang dibangun masih bisa dikembangkan agar dapat digunakan untuk skala yang lebih besar, misalnya dengan mengganti protokolnya. Selain SIP, protokol IAX yang lebih bersifat fleksibel dan lebih kompleks konfigurasinya dapat digunakan untuk membangun jaringan VoIP dengan skala yang lebih besar.

## Daftar Pustaka

- Azis, Ir. M. Farid, M.Kom, 2005, Object Oriented Programming dengan PHP 5, PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- B. Johnston, Alan, 2004, Understanding The Session Initiation Protocol, Second Edition, Artech House Inc., Boston
- Cisco, 2004, CVoice Cisco Voice over IP Student Guide, version 4.2, Cisco Systems, Inc., [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices) (last access: Februari 2007)
- Davidson, Jonathan; Peters, James; Bhatia, Manoj; Kalidindi, Satish; Mukherjee, Sudipto, 2006, Voice over IP Fundamentals, Second Edition, Cisco Press, 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240, United States of America
- Dempster, Barrie, & Garrison, Kerry, 2006, TrixBBox Made Easy, Packt Publishing Ltd., 32 Lincoln Road Olton Birmingham, B27 6PA, United Kingdom, [www.packtpub.com](http://www.packtpub.com) (last access: 22 Februari 2007)
- Gomillion, David, & Dempster, Barrie, 2006, Building Telephony Systems with Asterisk, Packt Publishing Ltd., 32 Lincoln Road Olton Birmingham, B27 6PA, United Kingdom, [www.packtpub.com](http://www.packtpub.com) (last access: 22 Februari 2007)
- Khasnabish, Bhumip, 2003, Implementing Voice over IP, Battle Green, Massachusetts, USA
- Lenawati, Mei, 2006, Macromedia Dreamweaver 8 dengan PHP, Andi Offset, Yogyakarta
- Madsen, Leif; Smith, Jared; Van Meggelen, Jim, 2005, Asterisk: The Future Telephony, O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, United States of America

Odom, Wendell; J. Cavanaugh, Michael, 2005, Cisco QoS Exam Certification Guide, Second Edition Cisco Press, 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240, United States of America

Sharif, Ben, 2006, Trixbox Without Tears, <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/au/> (last access: 1 Maret 2007)

Siswoutomo, Wiwit, 2006, Fundamental of PHP Security, PT Elex Media Komputindo, Jakarta

W. Purbo, Onno, 2007, VoIP: Cikal Bakal "Telkom Rakyat", Infokomputer (PT Prima Infosarana Media), Jakarta

Wallace, Kevin, 2006, Authorized Self-Study Guide Cisco Voice over IP (CVOICE), Cisco Press, 800 East 96th Street Indianapolis, IN 46240, United States of America

Wallingford, Ted, 2005, Switching to VoIP, O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, United States of America

[www.asteriskguru.com](http://www.asteriskguru.com) (last access: Oktober 2007)

[www.php.net](http://www.php.net) (last access: November 2007)

[www.voiprakyat.or.id](http://www.voiprakyat.or.id) (last access: Desember 2007)

## Lampiran A

### Instalasi TrixB0x 2.0b

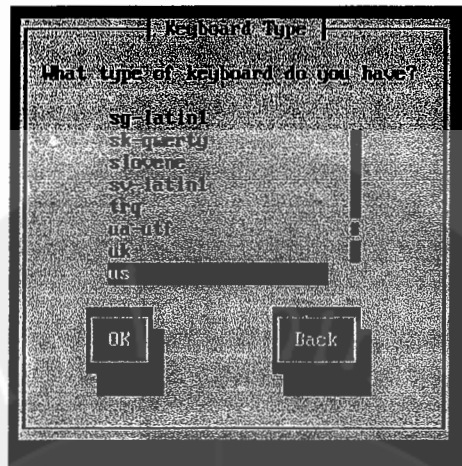
Langkah melakukan instalasi Trixb0x versi 2.0b sebagai PBX adalah:

1. Mempersiapkan paket Trixb0x 2.0 yang bisa didapat dengan cara mendownload secara gratis dari SourceForge dengan alamat [http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group\\_id=123387&package\\_id=192286](http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=123387&package_id=192286). Selain situs tersebut, iso image Trixb0x dapat didownload dari <http://www.trixbox.org/modules/smartsection/item.php?itemid=2/>.
2. *Booting* CD Trixb0x 2.0. Tekan enter setelah muncul gambar A.1. maka proses instalasi dimulai.



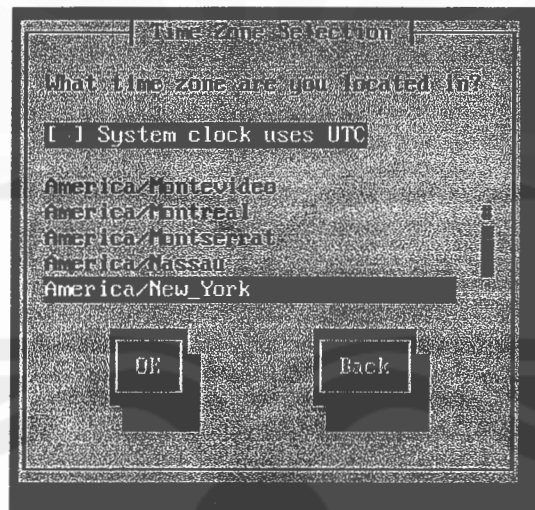
Gambar A.1. Halaman Pertama Proses Instalasi Trixb0x 2.0b

3. Setelah beberapa proses *initial system detection*, sistem akan meminta memilih tipe *keyboard* (seperti pada gambar A.2). Biasanya pilih “us”, lalu tekan “OK”.



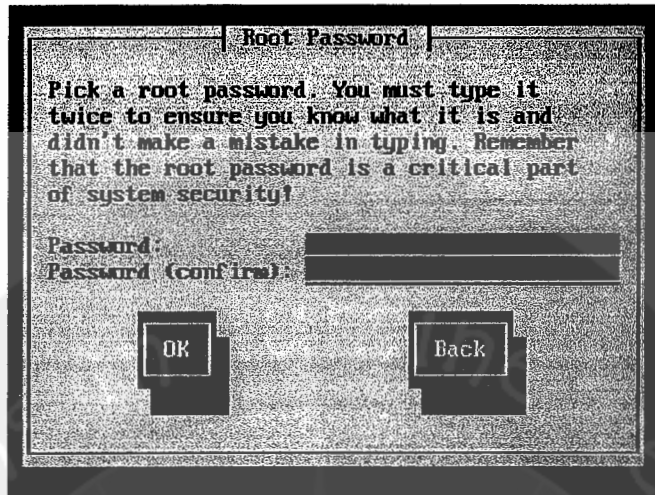
Gambar A.2. Pemilihan Tipe *Keyboard*

4. Muncul permintaan untuk memilih zona waktu (seperti pada gambar A.3). Pilih “Asia/Jakarta”, lalu tekan “OK”.



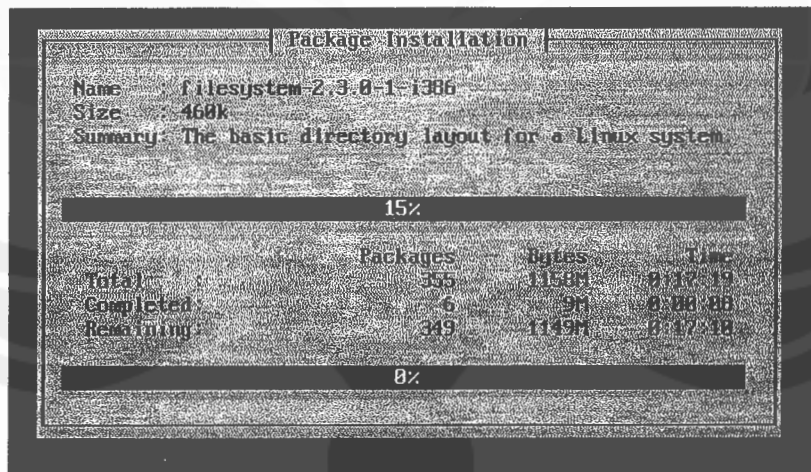
Gambar A.3. Pemilihan Zona Waktu

5. Tahap selanjutnya (seperti pada gambar A.4) adalah memasukan password untuk root dan mengkonfirmasi password, lalu tekan "OK".



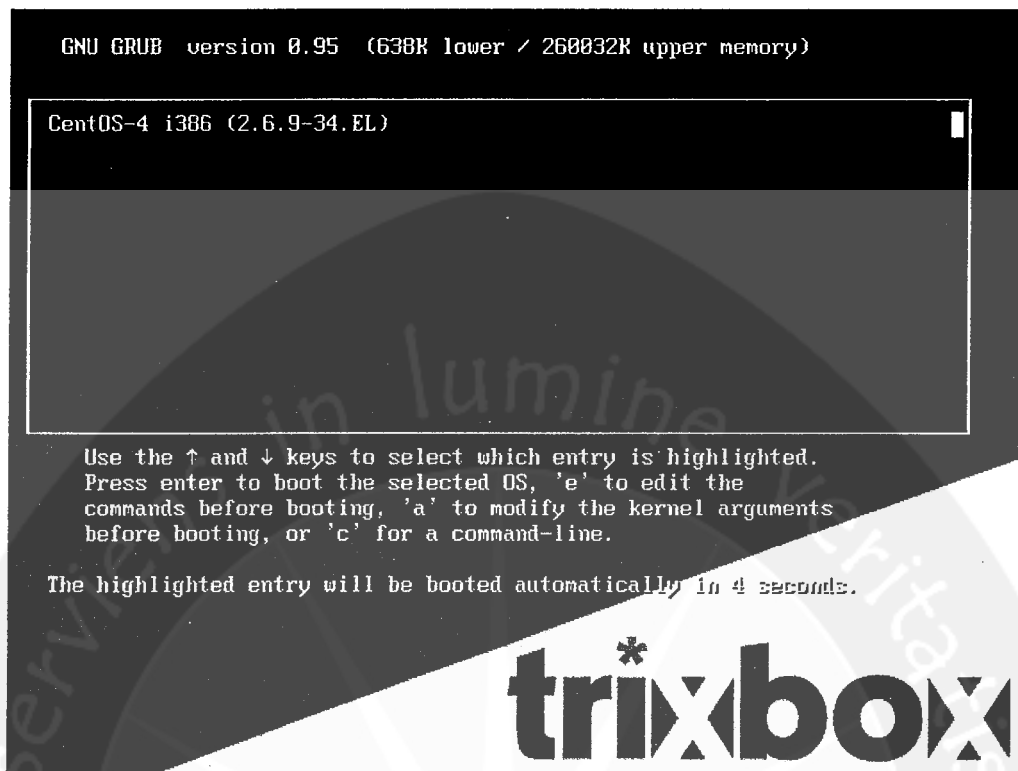
Gambar A.4. Input Password untuk Root

6. Sistem kemudian akan menginstal paket-paket. Proses ini membutuhkan waktu kurang lebih 20 menit. Setelah selesai menginstal paket (seperti pada gambar A.5), maka sistem akan *reboot*.



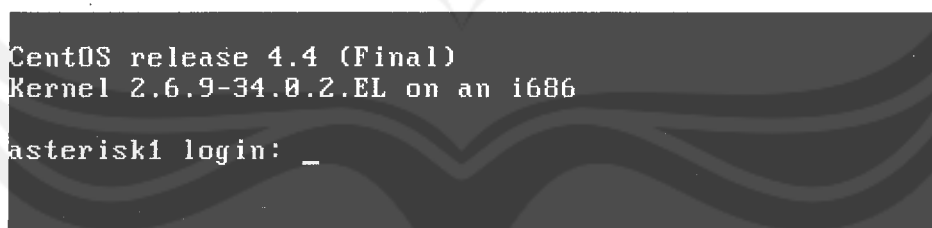
Gambar A.5. Penginstalan Paket-Paket

7. Muncul jendela utama Trixbox (seperti pada gambar A.6) dan tekan enter.



Gambar A.6. Jendela Utama Trixbox

8. Tahap selanjutnya (seperti pada gambar A.7) adalah login sebagai root dengan password yang telah diset sebelumnya.



Gambar A.7. Halaman Login

9. Jika login benar, maka akan tampil halaman seperti gambar A.8.

```
CentOS release 4.4 (Final)
Kernel 2.6.9-34.0.2.EL on an i686

PBX1 login: root
Password:
Last login: Sat Nov  3 13:58:59 on tty1

Welcome to trixbox
-----

For access to the trixbox web GUI use this URL
http://192.168.11.100

For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

[root@PBX1 ~]# _
```

Gambar A.8. Halaman yang Tampil Jika Login Benar



## Lampiran B

### Konfigurasi Jaringan pada TrixBos 2.0b

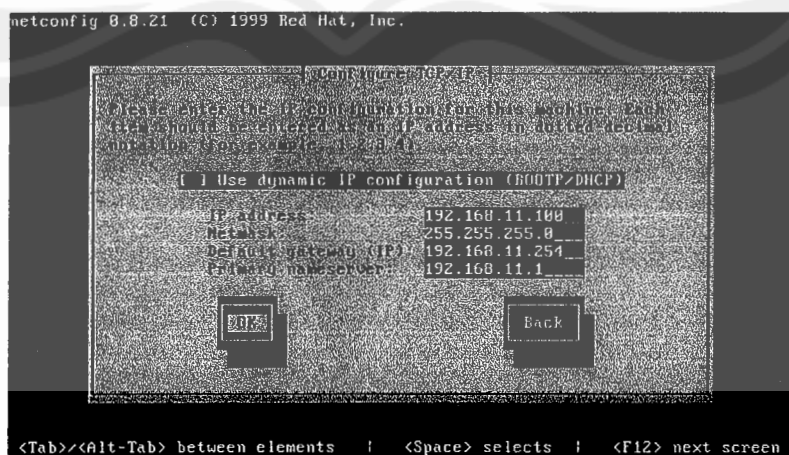
Langkah untuk melakukan konfigurasi jaringan pada Trixbos versi 2.0b adalah:

1. Mengetikan perintah `netconfig`, maka akan tampil halaman seperti gambar B.1, pilih 'Yes'.



Gambar B.1. Halaman Muka untuk Mengeset Jaringan

2. Setelah itu, mengisi alamat IP, lalu tekan tab hingga tersorot 'OK', tekan enter (seperti gambar B.2).



Gambar B.2. Halaman untuk Memasukan Alamat IP, Netmask, Gateway, dan Nameserver

3. Untuk mengecek *setting* jaringan, bisa dengan perintah `ifconfig` (seperti ditunjukkan gambar B.3).

```
[root@PBX1 ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:0E:A2:42
          inet addr:192.168.11.100  Bcast:192.168.11.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe0e:a242/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:83 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 b)  TX bytes:3654 (3.5 KiB)
          Interrupt:11 Base address:0xc020

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:465 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:465 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:43766 (42.7 KiB)  TX bytes:43766 (42.7 KiB)

[root@PBX1 ~]#
```

Gambar B.3. Mengecek *Network Setting*

## Lampiran C

### Instalasi X-Lite

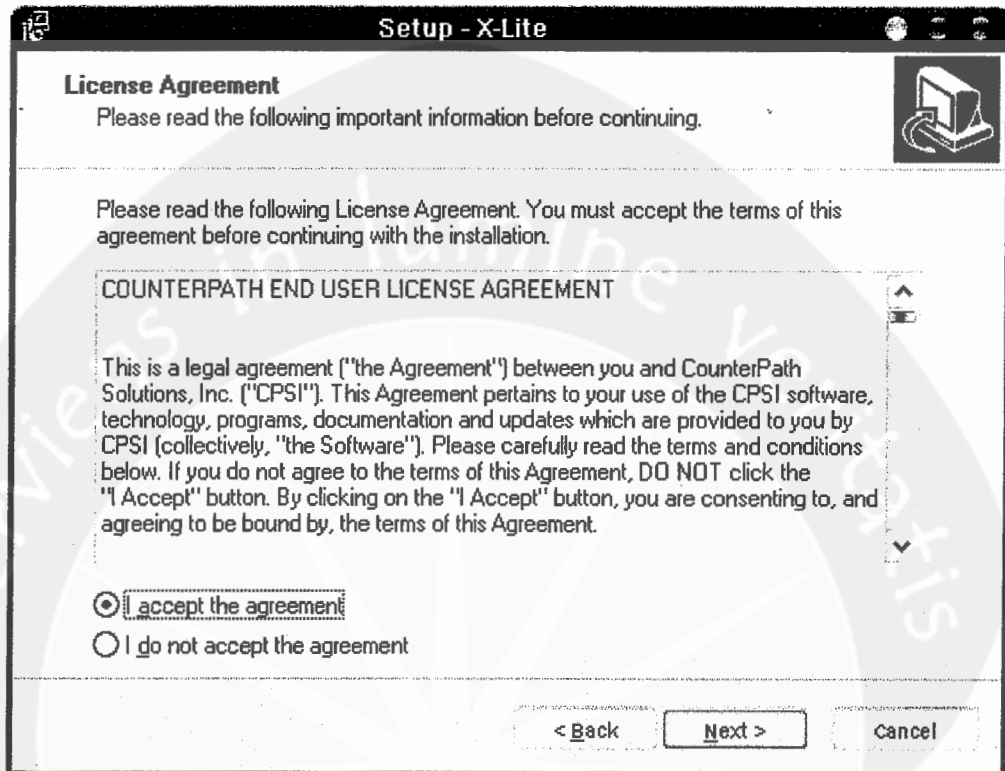
Langkah-langkah untuk melakukan instalasi pada X-Lite adalah:

1. Klik icon X-Lite setup untuk memulai instalasi, maka akan tampil seperti pada gambar C.1.



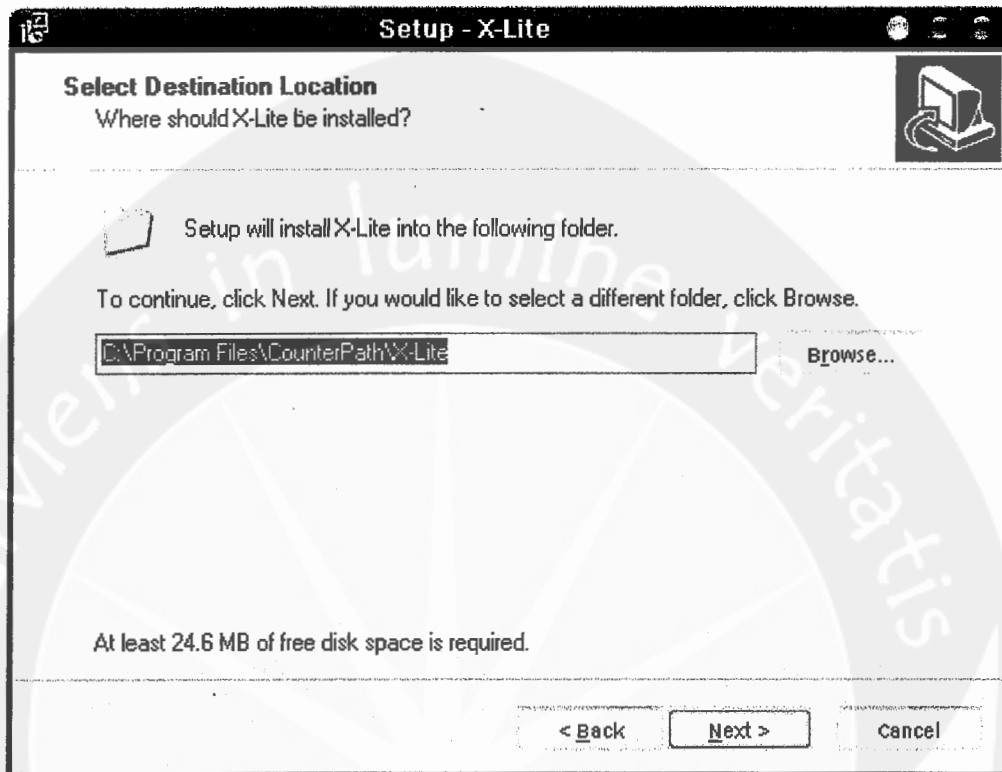
Gambar C.1. Jendela Selamat Datang di Setup X-Lite

2. Muncul jendela seperti pada gambar C.2. Klik next, lalu centang pernyataan "I accept the agreement", lalu klik next.



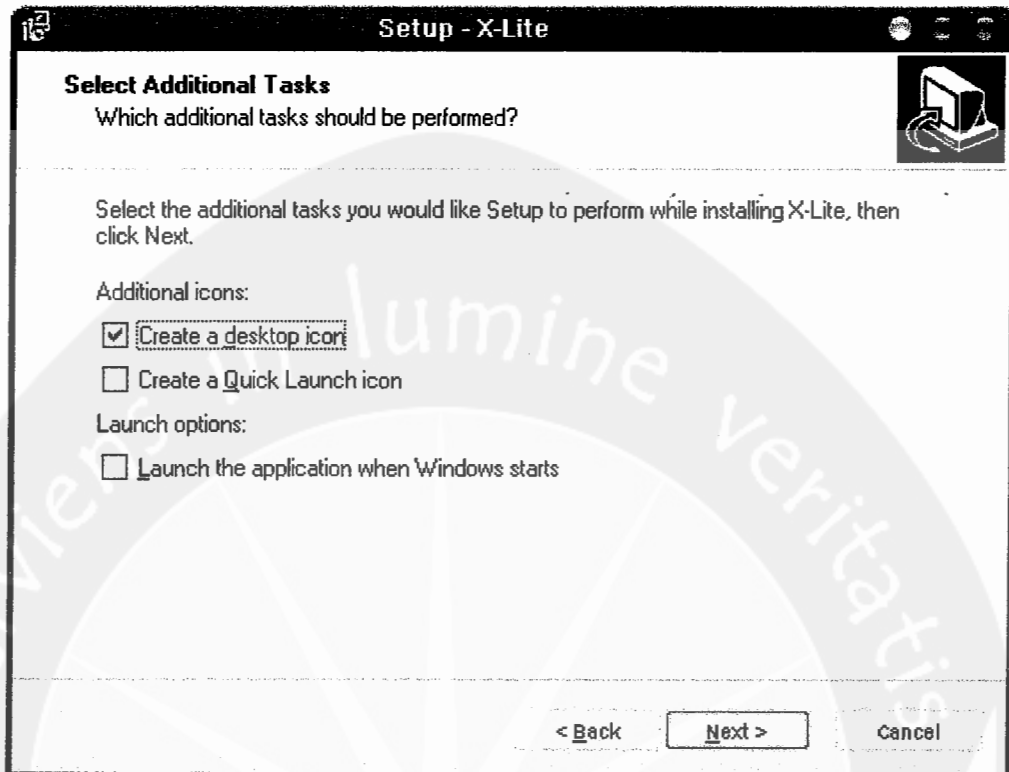
Gambar C.2. License Agreement

3. Pilih direktori penyimpanan file hasil instalasi lalu klik next (seperti pada gambar C.3).



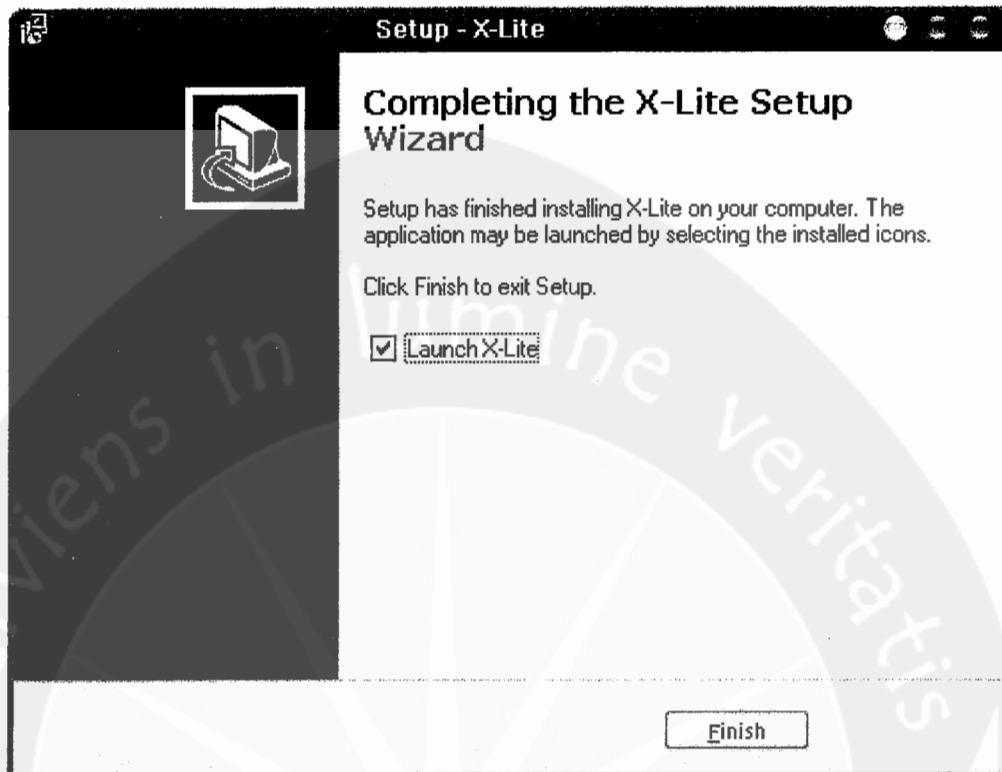
Gambar C.3. Jendela untuk Memilih Direktori Penyimpanan Hasil Instalasi

4. Centang beberapa pilihan yang sesuai (seperti tampak pada gambar C.4.), lalu klik next. Kemudian sistem akan memulai proses instalasi.



Gambar C.4. Jendela *Additional Task*

5. Proses instalasi selesai dengan tampilnya jendela seperti pada gambar C.5. Klik finish untuk mengakhiri.



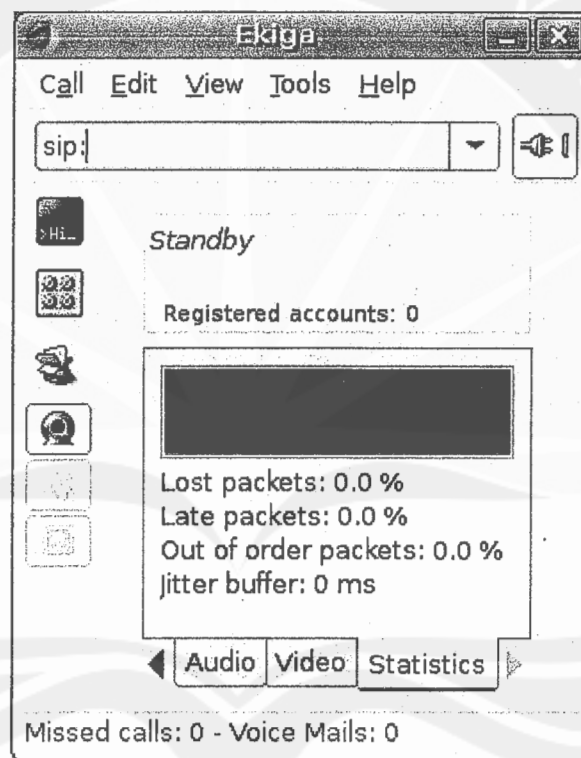
Gambar C.5. Jendela yang Menunjukkan Bahwa Proses Instalasi Selesai

## Lampiran D

### Konfigurasi Ekiga

*Softphone* ekiga telah disediakan oleh beberapa distro Linux. Langkah-langkah untuk melakukan konfigurasi pada ekiga adalah:

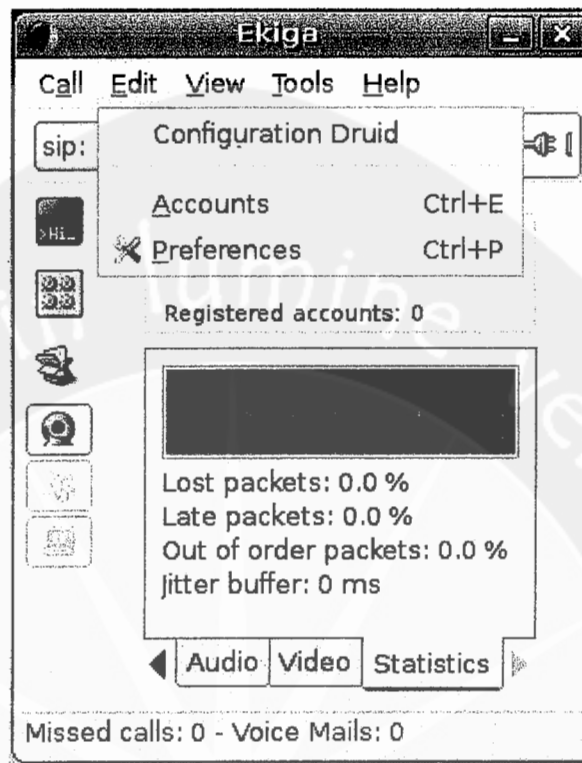
1. Aktifkan *softphone* ekiga. Lalu akan muncul jendela ekiga, seperti pada gambar D.1.



Gambar D.1. Jendela *Start-Up* Ekiga

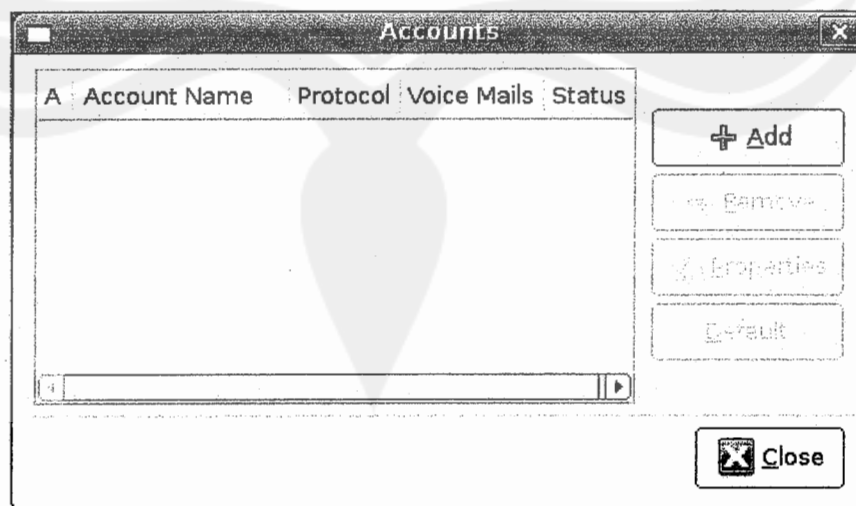


2. Untuk memasukan account pengguna, tekan tombol "Ctrl" dan tombol "E" pada *keyboard*, atau pilih menu "Edit", lalu pilih "Account" seperti yang ditunjukkan gambar D.2.



Gambar D.2. Masuk ke Account dengan Memilih Menu "Edit", Lalu Pilih "Account"

3. Muncul jendela seperti pada gambar D.3. Pilih "Add" untuk menambahkan *account*.



Gambar D.3. Jendela *Account*

- Setelah muncul jendela untuk mengubah *account* seperti gambar D.4., masukan sembarang nama *account* pada *field* "Account Name", nomor telepon pengguna pada *field* "User" dan "Authentication Login", secret pada field Password, IP PBX pada field "Registrar" dan "Realm/Domain", lalu klik "OK". Ulangi langkah 3 dan 4 untuk memasukan *account* yang lain. Informasi *account* yang dimasukan, didapatkan dari konfigurasi `sip.conf` pada PBX yang bersangkutan.

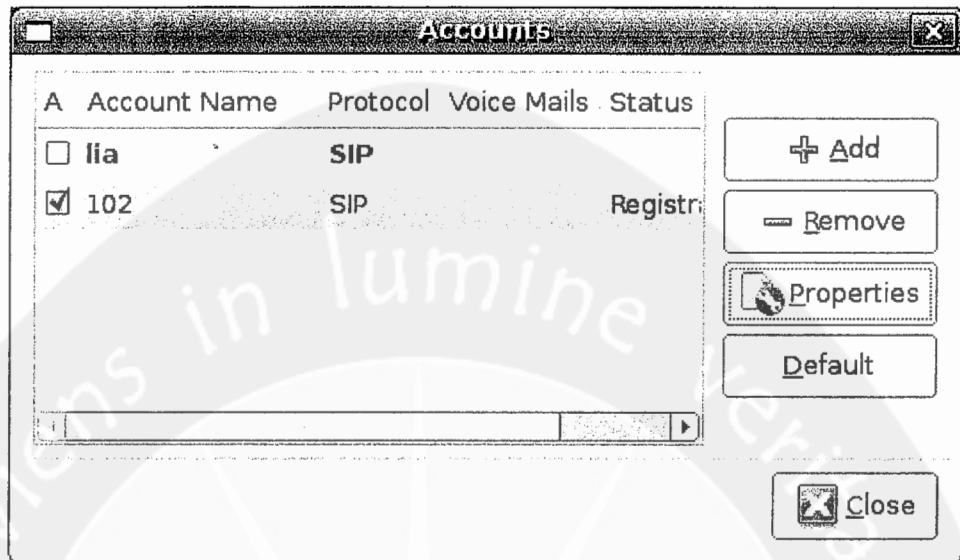


Account Name:	102
Registrar:	192.168.11.100
User:	102
Password:	●●●●●●●●
More Options	▼
Authentication Login:	102
Realm/Domain:	192.168.11.100
Registration Timeout:	3600

Cancel OK

Gambar D.4. Jendela *Edit Account*

5. *Account* yang dimasukan telah terdaftar pada *account* ekiga. Centang satu *account* yang akan digunakan oleh ekiga untuk berkomunikasi (seperti pada gambar D.5.).



Gambar D.5. Jendela *Account* Ekiga yang Digunakan akan Tercentang

## Lampiran E

---

### Variabel Konfigurasi sip.conf

Beberapa variable yang dapat dikonfigurasi pada SIP [general] adalah:

`allow = <codec>`  
merupakan codec yang digunakan, biasanya dengan menggunakan parameter `disallow = all` terlebih dahulu.

`disallow = all`  
tidak mengizinkan semua codec untuk digunakan.

`allowexternalinvites = yes|no`  
mengaktifkan atau menonaktifkan pilihan INVITE dan REFER ke non-local domain, dimana pilihan defaultnya adalah yes.

`autocreatepeer = yes|no`  
jika diatur yes, maka semua orang dapat dengan mudah login sebagai peer tanpa password, pilihan defaultnya adalah yes.

`autodomain = yes|no`  
mengaktifkan atau menonaktifkan kemampuan Asterisk untuk menambahkan local hostname dan alamat IP local ke daftar domain, defaultnya adalah no.

`bindaddr = IP_Address`  
alamat IP yang di-bind (diikat) sebagai tempat untuk mendengarkan sambungan, defaultnya adalah 0.0.0.0 (semua interface).

`bindport = port_number`  
UDP Port yang di-bind (diikat) untuk mendengarkan sambungan yang masuk, defaultnya adalah 5060.

`callerid = <string>`  
informasi caller ID yang akan digunakan jika tidak ada informasi lain, defaultnya adalah asterisk.

`context = context_name`  
ini adalah default context yang akan digunakan bagi pesawat telepon yang tidak memiliki context yang isinya diatur dalam `extensions.conf`.

`defaultexpiry = number`  
lamanya waktu default (dalam detik) dari registrasi incoming/outgoing, defaultnya adalah 120 detik.

`maxexpiry = number`  
durasi (dalam detik) dari registrasi incoming, defaultnya adalah 3600 detik.

`insecure = very|yes|no|invite|port`  
mengatur cara sambungan dengan peer, defaultnya adalah no (validasi semua sambungan).

Variabel yang dapat dikonfigurasi pada SIP peer dan client adalah:

`allow = <codec>`

merupakan codec yang akan digunakan, biasanya dengan menggunakan parameter `disallow = all` terlebih dahulu.

`disallow = all`

tidak mengizinkan semua codec untuk digunakan untuk peer tersebut atau definisi user.

`callerid = <string>`

informasi caller ID yang akan digunakan jika tidak ada informasi lain, defaultnya adalah asterisk.

`canreinvite = update|yes|no`

jika client mampu mendukung SIP re-invites. Defaultnya adalah yes.

`context = context_name`

jika `type = user`, context merupakan panggilan yang masuk ke definisi user SIP. Jika `type = peer`, context merupakan dialplan untuk melakukan panggilan keluar/outbound dari definisi peer SIP. Jika `type = friend`, context merupakan semua hubungan inbound dan outbound ke definisi entitas SIP.

`defaultip = ip_address`

alamat IP default untuk pilihan client host jika tidak dispesifikasi sebagai dynamic. Pilihan ini dipakai jika client belum pernah terdaftar menggunakan alamat IP yang lain. Pilihan ini hanya berlaku jika isian `type = peer`.

`dtmfmode = inband|info|rfc2833`

mengatur bagaimana client menangani sinyal DTMF, defaultnya adalah rfc2833.

`fromuser = <from_ID>`

berlaku untuk isian `type = peer`, menentukan user yang diletakan di isian "from" selain caller ID pada saat melakukan `calls_to_peer` (ke SIP proxy lain).

`fromdomain = <domain>`

pengaturan `from: domain` default di pesan (message) SIP pada saat melakukan `calls_to_peer`. Valid hanya pada bagian [general] atau `type = peer`.

`host = dynamic|hostname|IPAddr`

alamat IP client atau hostname.

`insecure = very|yes|no|invite|port`

mengatur cara sambungan dengan peer, defaultnya adalah no (validasi semua sambungan).

`mailbox = mailbox`

extension untuk voicemail.

`nat = yes|no`

variabel ini menentukan pola aksi Asterisk untuk client di belakang NAT, pilihan defaultnya adalah no, yang artinya menggunakan teknik rfc3581.

`qualify = yes|no|milliseconds`

memeriksa apakah client dapat dihubungi, jika ya, pemeriksaan akan dilakukan setiap 2 detik (2000 milliseconds). Berlaku hanya dibagian [general] dan `type = peer`.

`secret = password`

jika asterisk berfungsi sebagai SIP server, client SIP harus login menggunakan password. Jika asterisk berfungsi sebagai client SIP ke remote SIP server, dibutuhkan otentikasi SIP INVITE dan isi secret akan digunakan untuk melakukan otentikasi SIP INVITE yang dikirim Asterisk ke remote server.

`type = user|peer|friend`

mendefinisikan hubungan antara client dengan outbound-provider.

`username = username[@realm]`

berfungsi sebagai client SIP ke remote SIP server yang membutuhkan otentikasi SIP INVITE, parameter ini digunakan untuk otentikasi SIP INVITE yang akan dikirim Asterisk ke remote SIP server. Untuk peer yang akan mendaftarkan diri ke Asterisk, username digunakan di INVITE sampai mereka terdaftar.



## Lampiran F

---

### Konfigurasi QoS pada Router

1. *Classification dan marking dengan class-based*

```
# conf t
# ip cef
!----- classification -----
# class-map match-all dscp-ef
# match ip dscp ef
# class-map match-all dscp-af21
# match ip dscp af21
# class-map match-all http-impo
# match protocol http url "*important*"
# class-map match-all dscp-af23
# match ip dscp af23
# class-map match-all http-not
# match protocol http url "*not-so-important*"
# class-map match-all voip-rtp
# match ip rtp 2000 16000
!----- marking -----
# policy-map lab-skripsi
# class voip-rtp
# set ip dscp ef
# class http-impo
# set ip dscp af21
# class http-not
# set ip dscp af23
```

```
# class class-default
# set ip dscp default
```

2. **Queuing dengan LLQ (Low Latency Queuing)**

```
# policy-map queue-on-dscp
# class dscp-ef
# priority 64
# class dscp-af21
# bandwidth 32
# class dscp-af23
# bandwidth 20
# class class-default
# fair-queue
# random-detect dscp-based
```

3. **Diterapkan pada *interface s0/0 router***

```
# interface s0/0
# service-policy output queue-on-dscp
```

4. **Memeriksa konfigurasi di router**

```
# show policy-map queue-on-dscp
```