

# PEMBANGUNAN JARINGAN KOMPUTER NIRKABEL DENGAN FREEBSD SEBAGAI GATEWAY

**Andreas Handojo, Justinus Andjarwirawan**

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra  
e-mail: handojo@peter.petra.ac.id; justin@peter.petra.ac.id

**Eddy Setyawan, Lewi S. Kristianto**

Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra  
e-mail: m26499048@john.petra.ac.id; m26499009@john.petra.ac.id

**ABSTRAK:** Jaringan komputer nirkabel merupakan suatu teknologi yang cukup baru di dalam dunia jaringan komputer dimana teknologi ini memungkinkan menghubungkan komputer tanpa menggunakan kabel melainkan menggunakan gelombang dengan frekuensi 2.4 GHz.

Jaringan komputer saat ini pada umumnya masih menggunakan kabel dengan adanya perbedaan media yaitu udara dan kabel maka dibutuhkan suatu alat untuk menggabungkan kedua jaringan yang berbeda media tersebut. Alat ini bernama *access point*. Tetapi ada masalah lain dimana harga *access point* tersebut tidaklah murah sehingga dicarikan alternatif lain yaitu menggunakan *personal computer* dengan sistem operasi FreeBSD. Tetapi alternatif tersebut tidak bisa sempurna seperti *access point* yang berupa perangkat keras. Tetapi semua itu bukanlah masalah karena tidak semua fasilitas *access point* digunakan.

**Kata kunci:** LAN nirkabel, FreeBSD, jaringan komputer.

**ABSTRACT:** *Wireless network is a quite new technology in computer network world. It can connect computers without any wire, but it use radio frequency at 2.4 GHz.*

*Today computer network still use wire to connected computers. Wireless is use the air medium, so there is different medium between wire and air. To connect these two medium networks we need other hardware. The hardware is called access point, but there is other problem comes. Access point price is quite expensive, so to handle this problem people were tried to look for another alternative. The alternative is use a personal computer with FreeBSD operating system, but it can't simulate access point perfectly because access point is hardware. It doesn't matter that can't simulate perfectly because not all feature that access point have are use.*

**Keywords:** *wireless LAN, FreeBSD, computer network.*

## 1. PENDAHULUAN

Konsep awal dari jaringan komputer adalah komunikasi data dari suatu komputer ke komputer yang lain. Untuk pertamakalinya komunikasi data antar komputer tersebut hanyalah bersifat *point-to-point* jadi hanya ada dua komputer yang akan terhubung.

Setelah lama berkembang konsep tersebut dikembangkan sehingga pertukaran data yang saat itu bersifat pertukaran antar 2 komputer berubah menjadi jaringan komputer.

Konsep jaringan komputer berbeda dengan konsep komunikasi data biasa, dimana beberapa komputer akan saling

terhubung dengan kabel sehingga tiap-tiap komputer dapat saling bertukar data.

Pada awalnya implementasi jaringan komputer adalah menggunakan kabel. Seiring dengan perkembangan jaman dan tuntutan kecepatan transmisi data teknologi kabel terus berkembang mulai dari coaxial dengan kecepatan 10Mbps, UTP 10BaseT, UTP 100BaseT, coaxial 100Mbps, dan hingga saat artikel ini ditulis telah keluar teknologi UTP dengan kecepatan 1Gbps. Selain penggunaan kabel dan teknologi semakin berkembang maka keluar transmisi data menggunakan serat optik, dimana kecepatan transfer data jauh melebihi menggunakan kabel. Tetapi semua itu masih belum cukup karena semua teknologi

tersebut menggunakan media berupa kabel dan membutuhkan biaya yang tinggi apabila jarak antar komputer sangat jauh. Selain itu cara pemasangan kabel kurang praktis dan kabel harus ditanam agar terlihat rapi.

Untuk mengatasi hal itu maka keluarlah inovasi dimana pertukaran data tidak lagi menggunakan kabel melainkan menggunakan udara sebagai media pengiriman dan data yang dikirimkan menggunakan gelombang wave.

Karena media yang digunakan adalah udara maka semua komputer yang akan dihubungkan dengan jaringan tersebut maka semua device ethernet yang lama harus diganti dengan device nirkabel tetapi dikarenakan jumlah jaringan kabel yang lama lebih banyak daripada jaringan nirkabel maka biaya untuk mengganti semua akan sangat banyak. Selain itu permasalahan lainnya adalah bandwidth untuk device nirkabel maksimum hanya mencapai 11Mbps sehingga kebutuhan kecepatan tidak akan terpenuhi.

Untuk mengatasi hal tersebut maka ada alat yang dinamakan “access point” dimana salah satu fungsinya adalah untuk menghubungkan jaringan kabel dengan jaringan nirkabel. Meskipun dapat menghubungkan kedua jaringan tersebut tetapi dirasakan bahwa harga dari “access point” tersebut sangat mahal sehingga dicarikan alternatif lain yaitu menggunakan sebuah “personal computer” dengan sistem operasi FreeBSD dimana dengan sistem operasi tersebut dapat menghubungkan kedua jaringan yang berbeda device tersebut menggunakan metode routing.

Dalam paper ini akan dibahas mengenai rancangan jaringan rendah biaya dengan menggunakan “Personal Computer” sistem operasi FreeBSD dengan sebagai pengganti “access point”

**2. DASAR TEORI**

FreeBSD merupakan sistem operasi berbasis POSIX (Portable Operating System based on UNIX) yang dikembangkan oleh Universitas Berkeley California. Sistem operasi ini memiliki stabilitas yang baik dan informasi security advisoty yang cepat di situs web resminya di [www.freebsd.org](http://www.freebsd.org).

FreeBSD memiliki dukungan perangkat nirkabel dan tools untuk mengkonfigurasi device nirkabel pada instalasi defaultnya.

Konfigurasi untuk FreeBSD sangat mudah terutama untuk konfigurasi NAT dan router.

Selain ada beberapa kemudahan tetapi untuk proses instalasi Sistem Operasi tersebut lebih rumit dibandingkan dengan sistem operasi Linux dan Windows.

**3. TEKNOLOGI JARINGAN NIRKABEL**

Jaringan nirkabel memiliki beberapa standarisasi antara lain 802.11b, 802.11a, dan 802.11g. Perbedaan dari standarisasi tersebut adalah :

**Tabel 1. Spesifikasi Standar 802.11b**

Frequency	2.4 Ghz
#non-overlapping channels	3
Max Speed (Mbps)	11
Real throughput (Mbps)	4 – 6
Interference – microwaves, portabel phones, Bluetooth	Yes
Distance for max speed	120-140 ft
Distance for half speed	120-140 ft
Maturity	Very mature

**Tabel 2. Spesifikasi Standar 802.11a**

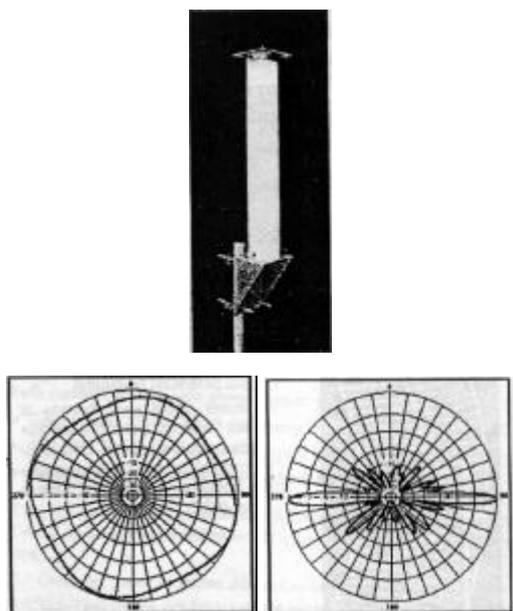
Frequency	5 Ghz
#non-overlapping channels	8
Max Speed (Mbps)	54
Real throughput (Mbps)	22 – 27
Interference – microwaves, portabel phones, Bluetooth	No
Distance for max speed	1-2 ft
Distance for half speed	60 ft
Maturity	Early

**Tabel 3. Spesifikasi Standar 802.11g**

Frequency	2.4 Ghz
#non-overlapping channels	3
Max Speed (Mbps)	54
Real throughput (Mbps)	22 – 27
Interference – microwaves, portabel phones, Bluetooth	Yes
Distance for max speed	120-140 ft
Distance for half speed	??? ft
Maturity	No products

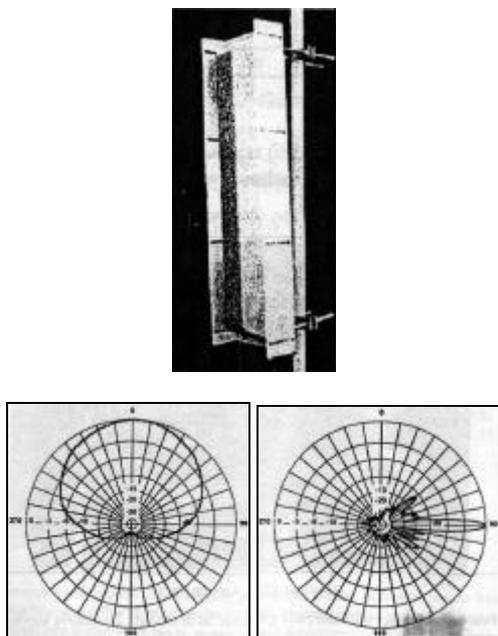
Jenis antenna pada jaringan nirkabel ada beberapa macam yaitu:

1. Antena Omni directional (gambar 1), digunakan untuk “access point” dan akan memberikan service secara 360°



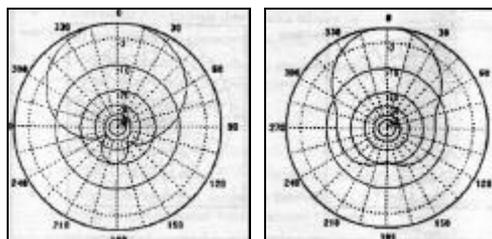
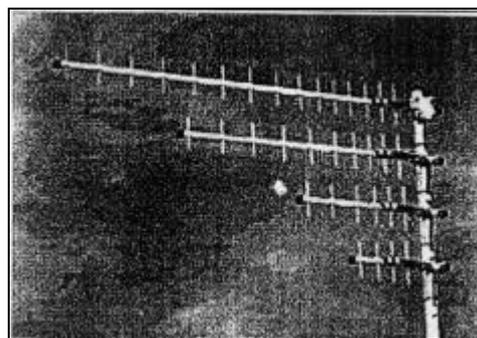
**Gambar 1. Antena dan Pola Radiasi Gelombang Omni Directional**

2. Antena Sektoral (gambar 2), antena ini memiliki prinsip yang sama dengan omni tetapi antena ini membatasi lingkup servisnya menjadi  $90^\circ$ ,  $120^\circ$  atau  $180^\circ$ .

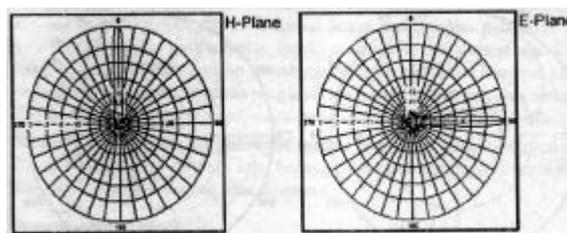
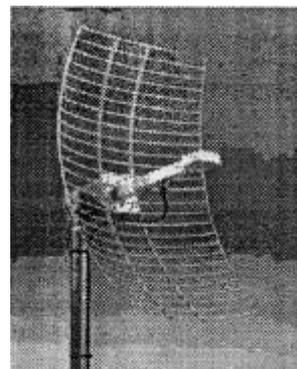


**Gambar 2. Antena dan Pola Radiasi Gelombang Sektoral**

3. Antena Directional, antena ada dua macam tipe yang pertama adalah tipe Yagi (gambar 3) dan yang kedua adalah antena semi parabola (gambar 4).



**Gambar 3. Antena dan Pola Radiasi Gelombang Antena Yagi**



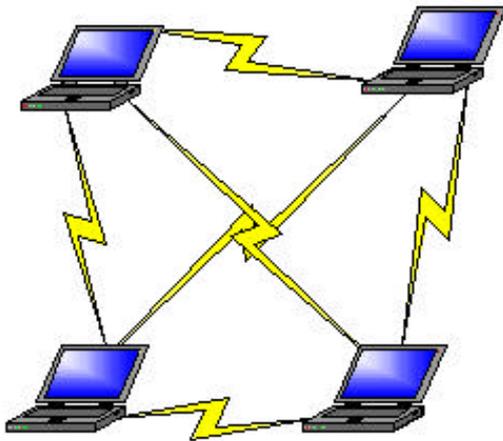
**Gambar 4 Antena dan Pola Radiasi Gelombang Semi Parabolic**

Jarak Maksimal dari dua antena tergantung dari jenis antena yang digunakan, apabila menggunakan omnidirectional bisa mencapai jarak 2-300 meter, 1 kilometer apabila menggunakan antena semi parabola, 2-3 kilometer apabila menggunakan antena omnidirectional dengan penguat (200mW), dan dapat mencapai beberapa kilometer lagi dengan menggunakan antena semi parabola yang menggunakan penguat. Dapat mencapai 50-60 kilometer apabila menggunakan

parabola dan semi parabola yang menggunakan penguat yang cukup besar. Penggunaan penguat akan sangat tergantung dari peraturan-peraturan tiap negara tentang penggunaan frekuensi. Model konfigurasi jaringan nirkabel:

1. Mode Adhoc

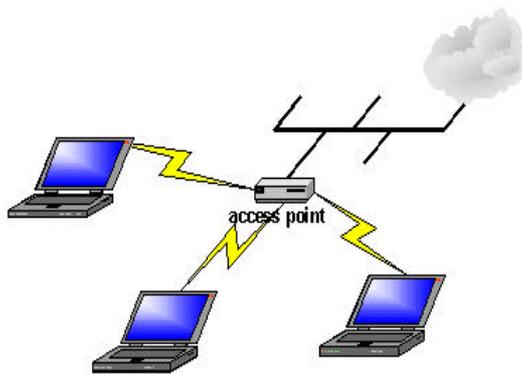
Mode ini memiliki model koneksi *peer to peer* dimana setiap host dapat berhubung-an secara langsung.



Gambar 1. Susunan Jaringan Nirkabel Mode Adhoc

2. Mode Infrastructure

Mode ini memungkinkan mengatur sebuah jaringan nirkabel melalui sebuah alat yang bernama access point dan dapat menghubungkan jaringan nirkabel dengan kabel menggunakan alat access point

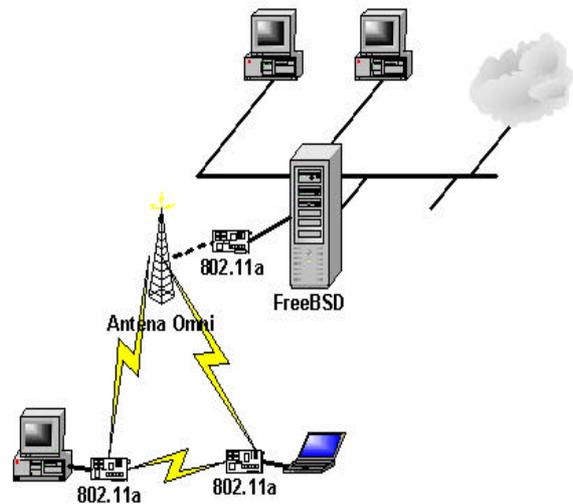


Gambar 6. Susunan Jaringan Nirkabel Mode Infrastructure

Dengan menggunakan gateway FreeBSD maka dapat dibentuk sebuah susunan jaringan baru dimana setiap workstation akan terkoneksi secara peer to peer dan dapat melewati PC dengan FreeBSD sebagai gateway menuju jaringan kabel.

4. IMPLEMENTASI

Pertama-tama dibutuhkan sebuah komputer dengan spesifikasi yang tidak terlalu tinggi, yaitu cukup dengan prosesor Pentium II keatas, 64MB RAM, HardDisk 2 Gb, Intel Ethernet Card, PCMCIAtoPCI Bridge, Orinnoco PCMCIA Wireless Device, Antena Omni HyperGain, konverter kabel dari antena nirkabel ke, CD-ROM (untuk instalasi). Setelah itu ambil file image cdrom sistem operasi FreeBSD dari situs <http://www.linuxiso.org>. Setelah file selesai diambil, bakar file image tersebut kedalam CD.



Gambar 7. Diagram Pemasangan Jaringan

Sebelum instalasi device nirkabel dan device ethernet perlu dipasang pada komputer. Pertama-tama dikarenakan device nirkabel berupa PCMCIA (gambar 8) maka device tersebut perlu sebuah konverter dimana konverter tersebut berupa device PCI dimana device tersebut selanjutnya akan disebut device PCMCIAtoPCI (gambar 9).



Gambar 8. Device Nirkabel Orinoco



**Gambar 9. Device Bridge PCMCIAtoPCI**

Setelah device nirkabel dipasang di device PCMCIAtoPCI (gambar 10) kemudian pasang device PCMCIAtoPCI ke slot PCI yang kosong. Setelah memasang device nirkabel kemudian pasang device ethernet pada slot yang lain.



**Gambar 10. Device Orinoco dan Bridge PCMCIAtoPCI**

Setelah semuanya selesai nyalakan komputer dan mulai install sistem operasi FreeBSD.

Instalasi sistem operasi memerlukan pengalaman yang cukup dikarenakan instalasi sistem operasi FreeBSD tergolong susah dibandingkan UNIX like lainnya seperti Linux dikarenakan FreeBSD memiliki mode partisi hardisk yang sedikit berbeda dengan OS lainnya yang menggunakan extended dan primary partition sedangkan FreeBSD menggunakan slice untuk partisinya.

Selain itu proses instalasinya pun sampai paper ini ditulis instalasinya masih menggunakan mode text.

Instalasi untuk sistem operasi ini hanya perlu menginstall base system dan tidak perlu ada tambahan package apapun karena package tersebut tidak akan digunakan dan akan menghabiskan.

Setelah instalasi selesai, saatnya untuk mengkonfigurasi device yang telah dipasang. Untuk masalah jaringan kabel diasumsikan bahwa implementasi jaringan kabel untuk device ethernet sudah ada dan jaringan kabel tersebut memiliki default gateway 202.43.253.1, hostname untuk IP 202.43.253.9 adalah matt.petra.ac.id dan telah terkoneksi dengan internet.

Konfigurasi yang akan dibahas disini ada dua macam yang pertama adalah FreeBSD dikonfigurasi untuk menjadi router biasa dan yang yang kedua adalah dikonfigurasi menjadi router dan NAT (Network Address Translation).

Fungsi utama dari NAT adalah sebagai sharing Internet apabila pada suatu jaringan hanya memiliki satu IP Public yang dapat dikenali di Internet. Jadi NAT merupakan salah satu cara lain untuk sharing Internet selain menggunakan proxy.

Pada Microsoft Windows NAT juga disebut Internet Connection Sharing.

Untuk konfigurasi pertama akan menggunakan file konfigurasi /etc/rc.conf dengan isi :

```
defaultrouter = "202.43.253.1"
hostname="matt.petra.ac.id"
gateway_enable="YES"
ifconfig_fxp0="inet 202.43.253.9
                netmask 255.255.255.0"
```

Untuk konfigurasi perlu dilakukan kompilasi ulang kernel dengan penambahan konfigurasi pada file /usr/src/sys/i386/conf/GENERIC

```
options IPFIREWALL
options IPDIVERT
```

selain itu untuk file /etc/rc.conf perlu ditambahkan

```
firewall_enable = "YES"
firewall_type = "OPEN"
natd_enable = "YES"
natd_interface = "fxp0"
natd_flags = ""
```

Untuk device nirkabel yaitu device wi0 tidak boleh dikonfigurasi secara otomatis karena pada saat device tersebut dikonfigurasi oleh rc.conf ada kemungkinan bahwa device tersebut belum diload jadi dapat memungkinkan terjadi crash. Hal ini

disebabkan karena device nirkabel yang digunakan merupakan device PCMCIA yang diload oleh device PCMCIAtoPCI sehingga yang diload oleh kernel pertama kali adalah device PCMCIAtoPCI tersebut baru setelah itu selang beberapa waktu device nirkabel akan terdeteksi dan akan diload oleh kernel. Normalnya device nirkabel akan terdeteksi sesaat setelah prompt login keluar.

Jadi untuk mengkonfigurasi device nirkabel perlu dibuatkan sebuah script agar konfigurasinya dapat digunakan hanya dengan menjalankan sebuah file script.

isi file script start-wireless.sh

```
#!/bin/sh
ifconfig wi0 192.168.10.1 netmask
    255.255.255.0
wicontrol -i wi0 -s wireless
wicontrol -i wi0 -k 4321
wicontrol -i wi0 -e 1
wicontrol -i wi0 -f 11
```

Setelah semua konfigurasi perangkat lunak siap, sekarang waktunya untuk mempersiapkan perangkat keras yaitu antenna. Antena yang akan digunakan untuk menerima koneksi dari workstation yang akan akses ke jaringan kabel digunakan antena omni directional karena tujuannya semua workstation disekitar antena dapat mengakses gateway yang telah dibuat. Merakit antena omni agar siap untuk disambung dengan kabel coaxial.

Tahap – tahap perakitan dapat dilihat pada gambar 11 - 14.



**Gambar 11. Antena Omni Directional Hyper-Gain**



**Gambar 12. Kaki Antena**

Memasang kabel coaxial pada antena (gambar 12) dan pasang tiang penyangganya (gambar 13).



**Gambar 13. Antena Omni dan Kabel Coaxial**



**Gambar 14. Antena Omni, Kabel dan Pipa Penyangga**

Sambung kabel coaxial ke device nirkabel menggunakan konverter (gambar 15).



**Gambar 15. Konverter Coaxial ke Konektor Antena Device Orinoco**

Setelah semuanya siap maka hasil dari pemasangan seluruh perangkat adalah 1 unit PC dengan 1 device ethernet yang tertancap pada suatu jaringan, 1 device nirkabel dan PCMCIA to PCI dimana device nirkabel telah terhubung pada kabel antena dan sambungan ke kabel coaxial beserta antena yang terpasang pada kabel coaxial.

Pemasangan antena harus pada tempat yang strategis dan tidak ada halangan tembok terutama beton agar semua workstation dapat mengaksesnya dari arah manapun juga.

## 5. UJI COBA SISTEM

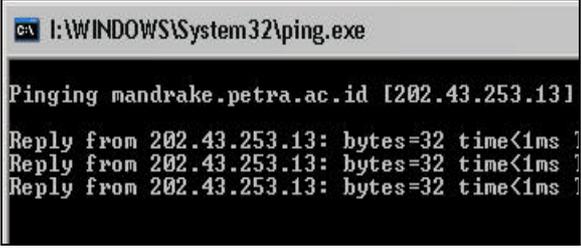
Kondisi sistem saat uji coba adalah gateway FreeBSD menggunakan dua interface yaitu Intel Ethernet Express Pro 100 dengan Orinoco Silver Edition.

Interface Intel EEPro terhubung dengan jaringan kabel dengan network address 202.43.253.0/26 dan diberi ip address 202.43.253.9, untuk interface orinoco terhubung dengan jaringan nirkabel dengan mode jaringan ad-hoc atau peer to peer dengan network address 192.168.10.0/24. IP Address yang diset pada device tersebut adalah 192.168.10.1, SSID = "wireless", WEP key enabled, Key = "4321" dan Channel = 11. Sistem tersebut memiliki default gateway menuju ip 202.43.253.1.

Sebuah laptop dipasang device orinoco silver dan diberi konfigurasi IP Address 192.168.10.10 dan SSID = "wireless", WEP key enabled, Key = "4321" dan Channel = 11.

Pengetesan simulasi access point menggunakan FreeBSD ini dilakukan dengan mencoba melacak apakah paket yang dilempar oleh workstation nirkabel dapat mencapai jaringan kabel. Pengetesan dapat dilakukan dengan berbagai macam. Karena terdapat dua konfigurasi yang berbeda yaitu menggunakan NAT dan tidak maka metode pengetesannya berbeda. Yang pertama pengetesan router tanpa menggunakan NAT. Pengetesan ini cukup dilakukan dengan menggunakan utiliti ping dimana laptop ping ke server mandrake.petra.ac.id di jaringan kabel, dan ada response dari server tersebut maka router yang dibuat untuk

menyambungkan jaringan nirkabel dan jaringan kabel telah berhasil.

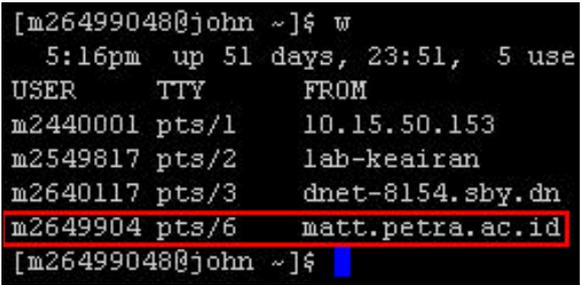


```

C:\I:\WINDOWS\System32\ping.exe
Pinging mandrake.petra.ac.id [202.43.253.13]
Reply from 202.43.253.13: bytes=32 time<1ms
Reply from 202.43.253.13: bytes=32 time<1ms
Reply from 202.43.253.13: bytes=32 time<1ms
  
```

**Gambar 16. Ping ke Jaringan Kabel**

Untuk konfigurasi kedua cara pengetesan sedikit rumit karena jarang sekali utiliti yang menampilkan secara keseluruhan isi sebuah paket. Untuk mudahnya adalah menggunakan cara login ke server john.petra.ac.id lain di jaringan kabel dan melihat darimanakah user tersebut login dengan perintah "w" dan apabila lokasi user berasal dari IP Address 202.43.253.9 atau hostname matt.petra.ac.id maka NAT telah berhasil.



```

[m26499048@john ~]# w
 5:16pm up 51 days, 23:51, 5 use
USER      TTY      FROM
m2440001  pts/1    10.15.50.153
m2549817  pts/2    lab-keairan
m2640117  pts/3    dnet-8154.sby.dn
m2649904  pts/6    matt.petra.ac.id
[m26499048@john ~]#
  
```

**Gambar 17. Koneksi SSH ke Server John**

## 6. KESIMPULAN

FreeBSD dapat menghubungkan jaringan kabel dengan jaringan nirkabel dengan mengfungsikan FreeBSD tersebut sebagai router. Selain itu FreeBSD juga dapat dikonfigurasi sebagai Gateway yang dapat menjalankan Internet Connection Sharing.

Tetapi FreeBSD tidak dapat mensimulasikan seluruh kemampuan dari "access point". Kekurangannya adalah perangkat nirkabel Orinoco tersebut tidak dapat difungsikan sebagai bridge, walaupun sebenarnya kernel FreeBSD sendiri sudah support untuk bridge. Kelemahan yang lain adalah mode jaringan nirkabel yang dapat dijalankan adalah mode peer to peer bukan infrastructure.

## DAFTAR PUSTAKA

1. DR. Onno W. Purbo. Materi Workshop *Wireless Networking*, 2002.
2. Flickenger, Rob. *Building Wireless Community Network*, O'Reilly, 2002.
3. <http://www.freebsd.org/handbook>. Free-BSD Handbook. printed on 4.10.2002.
4. J. Welcher, Peter and Adkins, Marty (2002): *Cisco World Magazine*, 8., No. 9, p. 14 - 19.
5. Wheat, Jeffrey, et al. *Designing a Wireless Network*, Syngress Publishing, Inc., 2001.