

Skema Pengalamatan *Ip Address* Pada Desain Jaringan Komputer *Local Area Network (Lan)* Menggunakan Metode *Subnetting*

Subnetting Methode Addressing sceme of IP address computer networking design for Local Area Network

Imam Asrowardi, S.Kom.¹⁾

¹⁾ Staf pengajar pada program Studi Manajemen Informatika Politeknik Negeri Lampung

Abstract

The use of IP address without a good planning can give rise to traffic which is hard to monitor that can decrease the network performance, problems in network management, and wasteful use of IP address. The sub-netting concept is used in order to manage computer network designs so that network performance can be optimized. This study is conducted to apply the sub-netting concept in Local Area Network (LAN) designs. There are 440 computers distributed in some spots. The computers use IP address of C class with IP 192.168.1.0-192.168.4.0 in which each network was divided into 4 sub networks that made each sub network covers 62 hosts with sub-net-mask 11111111.11111111.11111111.11000000 or with CIDR /26.

Keywords : IP address, Sub netting, Network, Design.

Pendahuluan

IP addressing dan *subnetting* adalah dua faktor penting dalam memajemen dan merancang suatu desain jaringan komputer. *IP address* dirancang untuk memungkinkan *host* dalam suatu *netwok* dapat berkomunikasi dengan *host* lain dalam *network* yang berbeda. Selain dua faktor tersebut terdapat beberapa faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain jaringan, diantaranya : faktor geografis, topologi jaringan yang digunakan, peralatan yang dipakai, biaya yang dibutuhkan, sumber daya manusia yang dimiliki untuk membangun dan merawat desain jaringan sehingga sistem dapat terus diberdayakan. Berbagai macam faktor pendukung di atas saling memiliki keterikatan dan tidak mungkin dipisahkan. Proses penetapan *IP address* di setiap *host* merupakan proses yang sangat mudah dilakukan, cukup dengan menentukan pilihan kelas *IP address* dan *netmask host* telah memiliki *IP address* yang kemudian dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan *host* lain di dalam satu jaringan maupun jaringan yang lain. Proses tersebut dilakukan tanpa

tanpa memperhatikan pertumbuhan jaringan di masa yang akan datang. Pertumbuhan jaringan dapat terjadi pada jumlah jaringan atau jumlah *host* di setiap *network*. Jika hal ini terjadi maka dapat menyebabkan beberapa hal :

1. Lalu lintas jaringan jadi sulit terpantau sehingga berakibat pada unjuk kerja jaringan yang semakin lama berkurang sampai akhirnya dapat menyebabkan jaringan tidak dapat digunakan.
2. Kesulitan dalam manajemen jaringan.
3. Pemborosan *IP address* sering terjadi, hal ini disebabkan oleh kurangnya perhatian dalam penentuan *IP address network* dan *IP address host* dalam *network* tersebut.

Metode

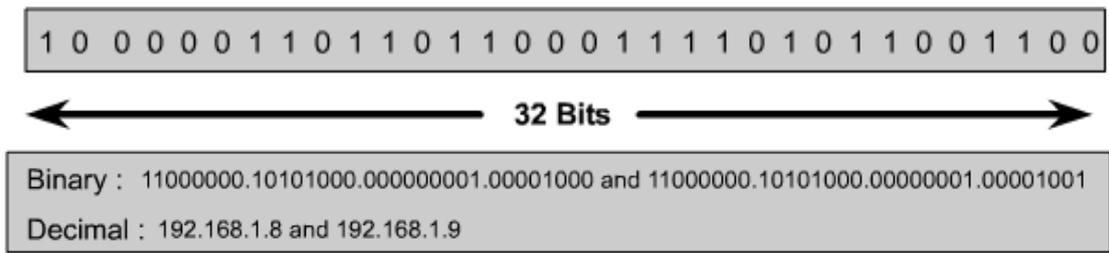
Tulisan ilmiah ini mengkaji skema pengalamatan *IP address* dengan menggunakan metode *subnetting*. *Subnetting* adalah proses pemecahan

jaringan besar menjadi jaringan-jaringan yang lebih kecil. *Subnetting* akan menentukan hal-hal yang diperlukan dalam mendesain *IP address* suatu jaringan, seperti:

1. Jumlah *network* yang diperlukan
2. Jumlah *host* yang diperlukan per sub jaringan.
3. *Subnet-subnet* yang valid
4. Alamat *broadcast* untuk setiap *subnet*
5. *Range host* yang valid.

Pengalamatan *IP*

IP address terdiri dari bilangan 32 bit bilangan biner yang dibagi atas 4 oktet.. Setiap oktet terdiri atas 8 bit. Jangkauan *IP address* yang dapat digunakan adalah dari 00000000.00000000.00000000.00000000 sampai dengan 11111111. 11111111. 11111111.11111111. *IP Address* biasanya direpresentasikan dalam bilangan desimal. *Range address* di atas dapat diubah menjadi *address* 0.0.0.0 sampai *address* 255.255.255.255.



Gambar 1 : Penomoran IP dalam bilangan biner dan desimal

Kelas-kelas IP Address

TCP/IP membagi kelas IP menjadi 5, yaitu:

1. Kelas A
8 bit pertama merupakan bit *network* sedangkan 24 bit terakhir merupakan bit *host*.
2. Kelas B
16 bit pertama merupakan bit *network* sedangkan 16 bit terakhir merupakan bit *host*.
3. Kelas C
24 bit pertama merupakan bit *network* sedangkan 8 bit terakhir merupakan bit *host*.

4. Kelas D
Kelas D digunakan untuk *multicast address*, yakni sejumlah komputer yang memakai bersama suatu aplikasi. Penggunaan *multicast address* yang sedang berkembang saat ini adalah aplikasi *real-time video conference* yang melibatkan lebih dari dua *host (multipoint)*, menggunakan *Multicast Backbone (MBone)*.
5. Kelas E
Kelas E (4 bit pertama adalah 1111 atau sisa dari seluruh kelas). Pemakaiannya dicadangkan untuk kegiatan eksperimental.

IP address class	IP address range (First Octet Decimal Value)			
Class A	1-126 (00000001-01111110) *			
Class B	128-191 (10000000-10111111)			
Class C	192-223 (11000000-11011111)			
Class D	224-239 (11100000-11101111)			
Class E	240-255 (11110000-11111111)			

Class A	Network			Host
Octet	1	2	3	4

Class B	Network		Host	
Octet	1	2	3	4

Class C	Network			Host
Octet	1	2	3	4

Class D	Host			
Octet	1	2	3	4

Gambar 2 : Pembagian kelas IP

Netmask

Selain *network id* yang menentukan suatu jaringan dalam satu *network* adalah

netmask. Default *netmask* untuk 3 kelas jaringan adalah sebagai berikut :

Tabel 1 : Default *netmask* kelas *IP*

<i>Class</i>	<i>Netmask</i>	Jumlah Komputer (<i>IP</i>) dalam <i>range</i>
A	255.0.0.0	16.777.216
B	255.255.0.0	65.536
C	255.255.255.0	256

Netmask memberikan ke-putusan apakah *Network ID* berada dalam satu jaringan atau di luar jaringan. *Netmask* juga menentukan *IP address* untuk *Network ID*, *IP address host* dan *broadcast address*.

Subnetting

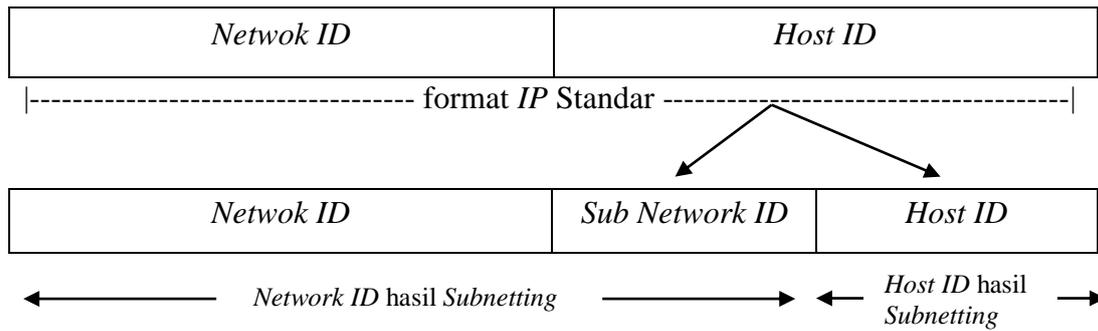
Subnetting adalah pembagian jaringan besar menjadi sub-sub jaringan yang lebih kecil. Beberapa alasan yang menyebabkan suatu organisasi membutuhkan lebih dari satu jaringan lokal (*LAN*) agar dapat mencakup seluruh organisasi:

a. Teknologi yang berbeda. Dalam suatu organisasi dimungkinkan menggunakan bermacam teknologi dalam jaringannya. Semisal teknologi *ethernet* mempunyai *LAN* yang berbeda dengan teknologi *FDDI*.

b. Sebuah jaringan mungkin dibagi menjadi jaringan yang lebih kecil karena masalah performansi. Sebuah *LAN* dengan 254 *host* memiliki performansi yang kurang baik dibandingkan dengan *LAN* yang hanya mempunyai 62 *host*. Semakin banyak *host* yang terhubung dalam satu media menurunkan performansi dari jaringan.

c. Departemen tertentu membutuhkan keamanan khusus sehingga solusinya memecah menjadi jaringan sendiri.

Proses *subnetting* dilakukan dengan memakai sebagian bit *hostID* untuk membentuk *subnetID*. Sehingga jumlah bit untuk *HostID* menjadi lebih sedikit. Semakin panjang *subnetID*, jumlah *subnet* yang dibentuk semakin banyak, jumlah *host* dalam tiap *subnet* menjadi semakin sedikit.



Gambar 3 : Proses pembentukan *subnet*

Hasil dan Pembahasan

Perancangan skema pengalamatan

Kondisi penyebaran komputer di Politeknik Negeri Lampung dan perkiraan pengembangannya adalah sebagai berikut :

Tabel 2: Prediksi penyebaran Komputer di Polinela

No	Gedung	Perkiraan Jumlah Komputer
1	A	32
2	B	15
3	C	5
4	D	25
5	E	15
6	F2	1
7	F4/F5	1
8	F7	1
9	H3 (Kiri)	20
10	H3 (Kanan)	20
11	J1	10
12	J3, J4, J5	3
13	K1	12
14	L1,L2	5
15	Q	25
16	S1 (Lab Puskom)	60
17	S2 (Lab Data)	40
18	S3 (Lab <i>Software</i>)	40
19	Jurusan Peternakan	20
20	Ruang Internet	10
21	<i>Guest Host (Rencana)</i>	20
22	Warnet	20
23	Lab Jarkom MI (Rencana)	40
	Jumlah	440

Berdasarkan data di atas jika hanya menggunakan 1 kelas *IP* maka dapat digunakan *IP* kelas B yang memiliki $2^{16} - 2$

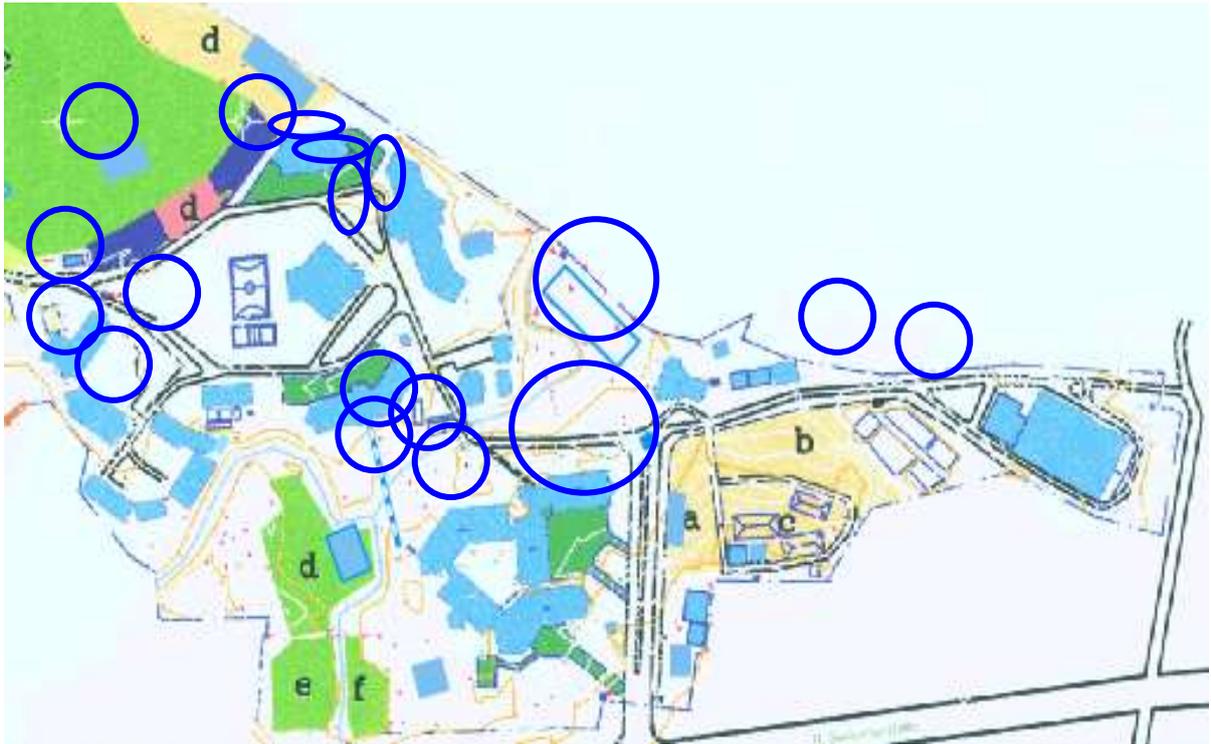
atau 65.534 *host* untuk per networknya, sehingga dapat diilustrasikan dengan gambar di bawah ini.



Gambar 4 : Ilustrasi LAN dengan 1 *network*

Alternatif lain yang dapat digunakan adalah menggunakan *IP address* kelas C. Kelas C memiliki $2^8 - 2$ atau 254 *host* per *network*. Pemilihan penggunaan kelas *IP address* pada suatu desain jaringan *local area network (LAN)* sangat penting sekali, sehingga dapat melakukan penghematan *IP address*. Jika skema pengalamatan *IP address* menggunakan kelas B maka

terdapat sekitar 65 ribu *IP address* yang tidak terpakai. Sehingga untuk menghindari penggunaan *IP address* yang berlebihan maka pada kasus di atas digunakan *IP address* kelas C dengan penerapan *subnetting*. Desain jaringan komputer *local area network (LAN)* dengan metode *subnetting* dapat diilustrasikan dengan gambar berikut ini.



Gambar 5 : Ilustrasi LAN dengan sub *network*

Berdasarkan data yang ada maka dapat diselesaikan dengan cara berikut:

1. Kelas *IP* yang digunakan adalah kelas C. *IP* kelas C dipilih mempertimbangkan penghematan *IP address* yang akan digunakan oleh setiap *host* dalam setiap *network* atau *subnetwork*. *IP address* yang digunakan adalah : 192.168.1.0,

192.168.2.0, 192.168.3.0 dan 192.168.4.0 dengan *netmask* 255.255.255.192 atau CIDR /26. Berikut ini pembagian group per *network*. Untuk memudahkan dalam proses *subnetting* maka dibagi dalam empat group, sebagaimana dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3: Pengelompokan penyebaran komputer.

No	Gedung	Perkiraan Jumlah Komputer	Group
1	Ruang Internet	10	A
2	H3 (Kiri)	20	
3	H3 (Kanan)	20	
4	Jurusan Peternakan	20	
5	S1 (Lab Puskom)	60	B
6	S2 (Lab Data)	40	
7	S3 (Lab <i>Software</i>)	40	
8	Lab Jarkom MI (Rencana)	40	
9	A	32	
10	E	15	C
11	B	15	
12	C	5	
13	D	25	
14	Q	25	
15	F2	1	
16	F4/F5	1	
17	F7	1	
18	J3, J4, J5	3	
19	K1	12	
20	Warnet	20	D
21	J1	10	
22	L1,L2	5	
23	<i>Guest Host</i> (Rencana)	20	

2. Jumlah Sub Network.

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah Sub Network adalah : $2^n - 2$, n adalah jumlah bit 1 yang dihidupkan untuk mendapatkan jumlah *subnet*. Sehingga dengan rumus tersebut dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

a. IP address :

110000000. 10101000.
000000001.00000000 (192.168.1.0) atau dapat juga dinotasikan dengan
nnnnnnnn.
nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.

Berdasarkan *IP address* yang digunakan yaitu kelas C maka proses *subnetting* dilakukan pada oktet ke 4.

b. Jumlah *Subnet* Group A adalah $2^2 = 4$

sehingga didapatkan perubahan struktur oktet ke 4 dari nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhh

menjadi nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhhh atau

110000000. 10101000.

000000001.00000000 menjadi

110000000. 10101000.

000000001.11000000 dengan

subnetmask

1111111.11111111.11111111.11000000

c. Jumlah *Subnet* Group B adalah $2^2 = 4$ sehingga didapatkan perubahan struktur oktet ke 4 dari nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh

menjadi nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh atau

11000000.10101000.00000010.00000000

menjadi 11000000.10101000.

00000010.11000000 dengan *subnetmask*

11111111.11111111.11111111.11000000.

d. Jumlah *Subnet* Group C adalah $2^2 = 4$ sehingga didapatkan perubahan struktur oktet ke 4 dari nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh

menjadi nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh atau

11000000.10101000.00000100.00000000

menjadi 11000000.10101000.

00000100.11000000 dengan *subnetmask*

11111111.11111111.11111111.11000000.

e. Jumlah *Subnet* Group D adalah $2^2 = 4$ sehingga didapatkan perubahan struktur oktet ke 4 dari nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh

menjadi nnnnnnnn.

nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnhhhhhh atau

11000000.10101000.00001000.00000000

menjadi 11000000.10101000.

00001000.11000000 dengan *subnetmask*

11111111.11111111.11111111.11000000.

3. Jumlah *Host* per *Subnet*.

Rumus yang digunakan untuk

menghitung jumlah *host* per *subnet*

adalah : $2^n - 2$, n adalah jumlah bit 0. Bit

0 dijadikan dasar perhitungan untuk menentukan jumlah *host* per sub network, diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Jumlah *host* per *subnet* group A adalah

$2^6 - 2 = 62$ *host*, sehingga pada oktek ke

4 berubah menjadi 11000000.10101000.

00000001.11000000

b. Jumlah *host* per *subnet* group B adalah

$2^6 - 2 = 62$ *host*, sehingga pada oktek ke

4 berubah menjadi 11000000.10101000.

00000001.11000000

c. Jumlah *host* per *subnet* group C adalah

$2^6 - 2 = 62$ *host*, sehingga pada oktek ke

4 berubah menjadi 11000000.10101000.

00000001.11000000

d. Jumlah *host* per *subnet* group D adalah

$2^6 - 2 = 62$ *host*, sehingga pada oktek ke

4 berubah menjadi 11000000.10101000.

00000001.11000000

4. *Subnet-subnet* yang valid.

a. Daftar *subnet* yang valid group A adalah

$256-192 = 64$, $64+64 = 128 + 64 = 192$.

b. Daftar *subnet* yang valid group B adalah

$256-192 = 64$, $64+64 = 128 + 64 = 192$.

c. Daftar *subnet* yang valid group C adalah

$256-192 = 64$, $64+64 = 128 + 64 = 192$.

d. Daftar *subnet* yang valid group D adalah

$256-192 = 64$, $64+64 = 128 + 64 = 192$.

5. Daftar *broadcast address* dan *host address* yang valid.

a. Group A dengan *IP address* 192.168.1.0

Tabel 4: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group A

<i>Subnet</i> ke	1	2
<i>Alamat Subnet</i>	192.168.1.0/26	192.168.1.64/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168.1.1/26	192.168.1.65/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168.1.62/26	192.168.1.126/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168.1.63/26	192.168.1.127/26

Tabel 5: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group A

<i>Subnet</i> ke	3	4
<i>Alamat Subnet</i>	192.168.1.128/26	192.168.1.192/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168.1.129/26	192.168.1.193/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168.1.190/26	192.168.1.254/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168.1.191/26	192.168.1.255/26

b. Group B dengan *IP address* 192.168.2.0

Tabel 6: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group B

<i>Subnet</i> ke	1	2
<i>Alamat Subnet</i>	192.168.2.0/26	192.168. 2.64/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168. 2.1/26	192.168. 2.65/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168. 2.62/26	192.168. 2.126/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168. 2.63/26	192.168. 2.127/26

Tabel 7: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group B

<i>Subnet</i> ke	3	4
<i>Alamat Subnet</i>	192.168. 2.128/26	192.168. 2.192/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168. 2.129/26	192.168. 2.193/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168. 2.190/26	192.168. 2.254/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168. 2.191/26	192.168. 2.255/26

c. Group C dengan *IP address* 192.168.3.0

Tabel 8 : Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group C

<i>Subnet</i> ke	1	2
<i>Alamat Subnet</i>	192.168.3.0/26	192.168. 3.64/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168. 3.1/26	192.168. 3.65/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168. 3.62/26	192.168. 3.126/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168. 3.63/26	192.168. 3.127/26

Tabel 9: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group C

<i>Subnet</i> ke	3	4
<i>Alamat Subnet</i>	192.168. 3.128/26	192.168. 3.192/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168. 3.129/26	192.168. 3.193/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168. 3.190/26	192.168. 3.254/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168. 3.191/26	192.168. 3.255/26

d.Group D dengan *IP address* 192.168.4.0

Tabel 10: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group D

<i>Subnet</i> ke	1	2
<i>Alamat Subnet</i>	192.168.4.0/26	192.168. 4.64/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168. 4.1/26	192.168. 4.65/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168. 4.62/26	192.168. 4.126/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168. 4.63/26	192.168. 4.127/26

Tabel 11: Daftar *subnet*, *host* yang valid dan *broadcast* group D

<i>Subnet</i> ke	3	4
<i>Alamat Subnet</i>	192.168. 4.128/26	192.168. 4.192/26
<i>Host</i> Pertama yang valid	192.168. 4.129/26	192.168. 4.193/26
<i>Host</i> terakhir yang valid	192.168. 4.190/26	192.168. 4.254/26
<i>Alamat Broadcast</i>	192.168. 4.191/26	192.168. 4.255/26

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka didapatkan skema *IP address* per group sebagai berikut :

Tabel 12: Daftar *host* yang valid untuk setiap gedung

No	Gedung	Perkiraan Jumlah Komputer	<i>IP address</i> valid
1	Ruang Internet	10	192.168.1.1/26 s.d 192.168.1.62/26
2	H3 (Kiri)	20	192.168.1.65/26 s.d 192.168.1.126/26
3	H3 (Kanan)	20	192.168.1.129/26 s.d 192.168.1.190/26
4	Jurusan Peternakan	20	192.168.1.193/26 s.d 192.168.1.254/26
5	S1 (Lab Puskom)	60	192.168. 2.1/26 s.d 192.168. 2.62/26
6	S2 (Lab Data)	40	192.168.2.65/26 s.d 192.168.2.126/26
7	S3 (Lab. <i>software</i>)	40	192.168.2.129/26 s.d 192.168.2.190/26
8	Lab Jarkom MI (Rencana)	40	192.168.2.193/26 s.d 192.168.2.254/26
9	A	32	
10	E	15	192.168. 3.1/26 s.d 192.168. 3.62/26
11	B	15	192.168.3.65/26 s.d 192.168.3.126/26
12	C	5	
13	D	25	
14	Q	25	192.168.3.129/26 s.d 192.168.3.190/26
15	F2	1	192.168.3.193/26 s.d 192.168.3.254/26
16	F4/F5	1	
17	F7	1	
18	J1	10	
19	J3, J4, J5	3	192.168. 4.1/26 s.d 192.168. 4.62/26
20	K1	12	192.168.4.65/26 s.d 192.168.4.126/26
21	Warnet	20	192.168.4.129/26 s.d 192.168.4.190/26
22	L1,L2	5	192.168.4.193/26 s.d 192.168.4.254/26
23	<i>Guest Host</i> (Rencana)	20	

Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. *Subnetting IP* memberikan kemudahan dalam pemantauan lalu lintas jaringan sehingga berakibat unjuk kerja jaringan dapat dioptimalkan.
2. *Subnetting IP* memberikan kemudahan dalam proses pendesaianan jaringan.
3. *Subnetting IP* masih menghasilkan pemborosan *IP address*, hal ini disebabkan oleh terciptanya *block size* yang sama untuk setiap sub network tanpa melihat jumlah *host* yang tersedia di dalam suatu sub network.

4. Beberapa jenis *Routing Protocol* tidak dapat bekerja pada desain jaringan dengan skema pengalamatan *IP address* berbasis *Subnet*.

Daftar Pustaka

Hill, Brian. 2002. Cisco - The Complete Reference. McGraw-Hill. United States of America.

<http://www.cisco.netacad.net/cnams/course/CourseMaterial.jsp> - (Mei 2008).

<http://www.cisco.com/warp/public/701/3pdf>
(Mei 2008).

<http://netpd.ciscolearning.org/icg>.
(Mei 2008).

Lamle, Todd. 2004. CCNA Cisco Certified Network Associate Study Guide. Sybex. United States of America.

Rafiudin, Rahmat. 2003. Mengupas Tuntas Cisco Router. Elexmedia Komputindo, Jakarta.