

FINAL PROJECT

KELOMPOK 1 - KELAS C



Kelompok:

1. Ardhi Putra Pradana - 5027241022
2. Mohamad Arkan Zahir Asyafiq - 5027241120
3. Nadia Fauziazahra Kusumastuti - 5027241094
4. Nafis Faqih Allmuzaky Maolidi - 5027241095

Pengampu:

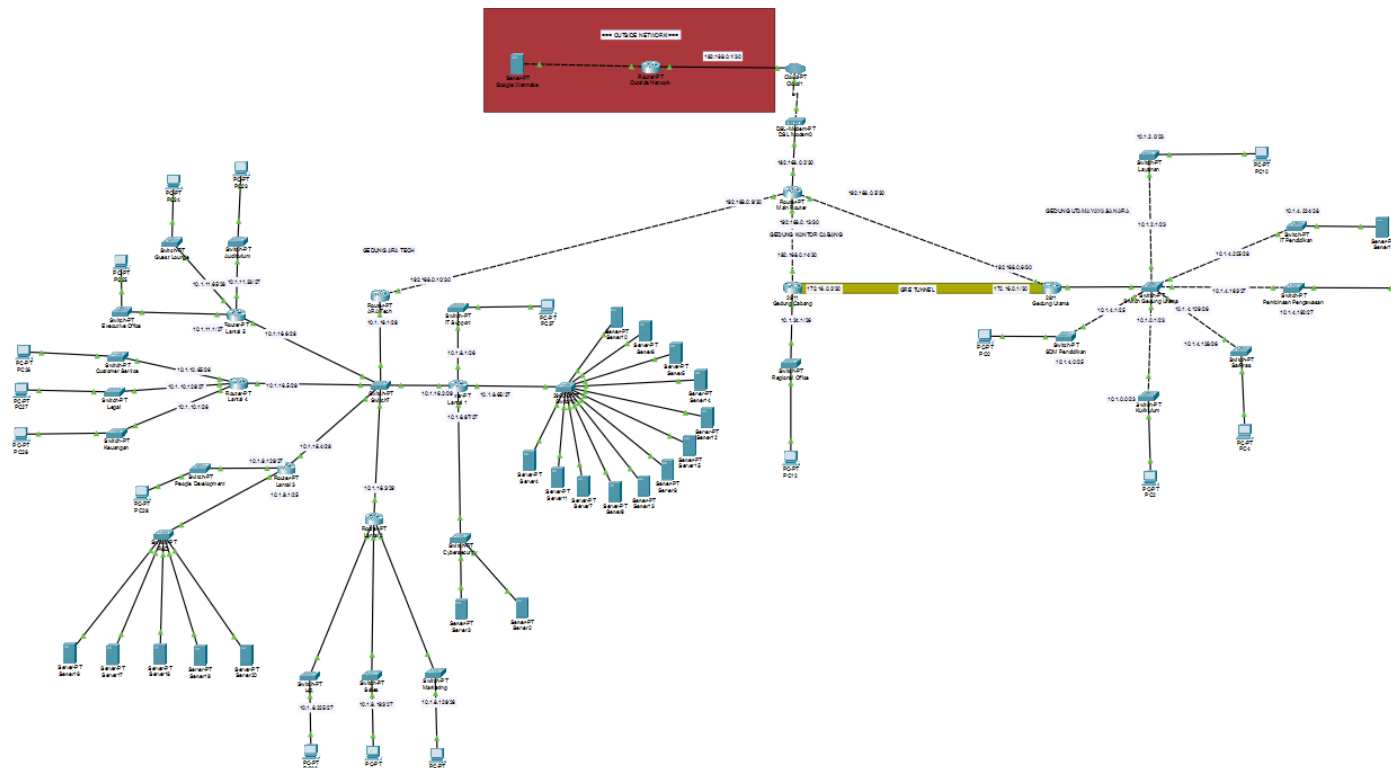
Hafara Firdausi, S.Kom., M.Kom.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	1
TOPOLOGI.....	2
SUBNETTING VLSM.....	3
SUBNETTING CIDR.....	6
KONFIGURASI IP.....	10
ROUTING.....	26
NAT OVERLOAD / PAT.....	32
GRE TUNNEL.....	34

TOPOLOGI

Berikut adalah tampilan desain jaringan yang telah kami buat di simulasi Packet Tracer.



Secara sederhana, jaringan ini kami bagi menjadi tiga area utama supaya lebih rapi dan mudah diatur. Berikut rinciannya:

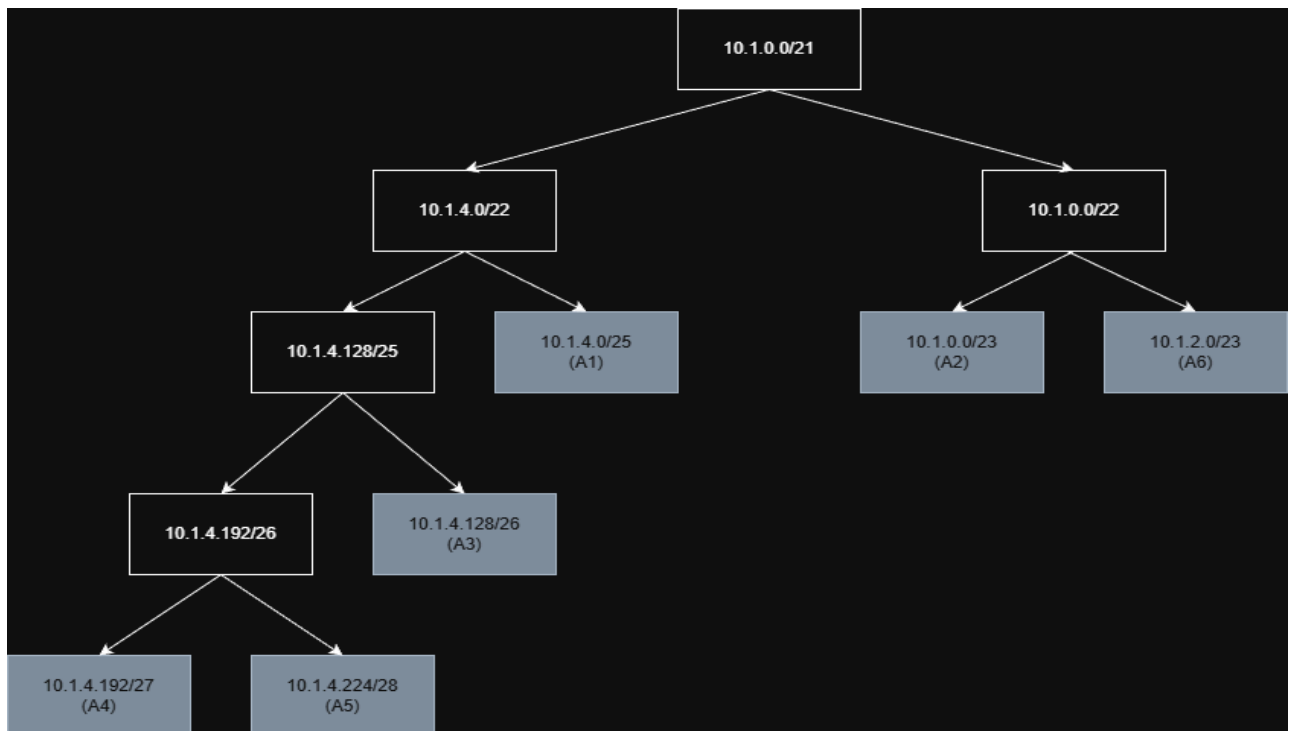
1. **Gedung Utama (Pusat):** Ini adalah gedung yang paling sibuk. Di sini ada banyak sekali komputer karena menampung divisi-divisi besar seperti Kurikulum dan Layanan. Jadi, kami siapkan alokasi IP yang paling banyak di sini.
2. **Gedung Ara Tech:** Gedung ini punya 5 lantai dan isinya orang-orang teknis serta manajemen. Tiap lantai kami pisah jaringannya (subnet-nya beda-beda) supaya kalau ada masalah di satu lantai, lantai lain tidak ikut terganggu.
3. **Gedung Cabang:** Ini kantor kecil yang lokasinya terpisah jauh. Isinya cuma sedikit orang (Regional Office), jadi desain jaringannya kami buat simpel saja, tidak serumit gedung pusat.

Semua gedung ini saling terhubung lewat router di tengah. Kami pakai sistem *routing* otomatis, jadi kalau misal ada satu kabel putus, datanya masih bisa lewat jalur lain (jalur cadangan).

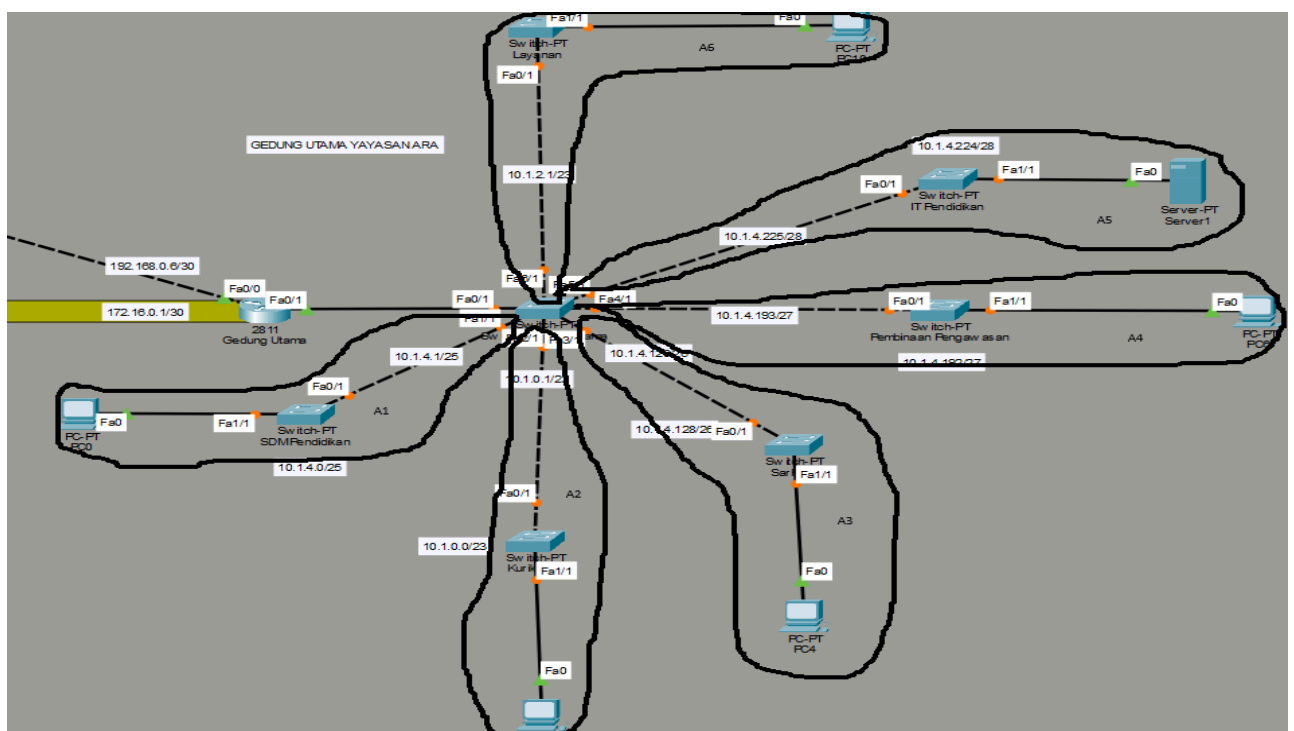
SUBNETTING VLSM

Pada bagian ini, kami menghitung pembagian IP Address menggunakan metode VLSM. Tujuannya sederhana, yaitu supaya penggunaan IP lebih hemat dan pas dengan jumlah komputer yang ada di setiap divisi, jadi tidak banyak IP yang terbuang.

Supaya alur pembagiannya lebih gampang dilihat, kami membuat diagram pohon (*tree diagram*). Diagram ini menunjukkan bagaimana satu blok IP besar dipecah pelan-pelan menjadi bagian yang lebih kecil.



Untuk pembagian ip kita melakukan masking seperti berikut;



Dengan cara ini, pembagian IP jadi rapi dan tidak ada alamat yang tumpang tindih (*overlapping*).

Lalu setelah membuat tree kami membuat tabel untuk perhitungan ip menggunakan metode vlsn yang terbagi menjadi 2 tabel yaitu:

1. Gedung Utama

Gedung Utama adalah tempat yang paling padat. Jadi, kami urutkan pembagiannya mulai dari divisi yang paling banyak butuh komputer sampai yang paling sedikit.

GEDUNG UTAMA							
No	Subnet	Network ID	Slash	Netmask	Wildcard	Broadcast	Range IP
2	A2	10.1.0.0	/23	255.255.254.0	0.0.1.255	10.1.1.255	10.1.0.1 – 10.1.1.254
6	A6	10.1.2.0	/23	255.255.254.0	0.0.1.255	10.1.3.255	10.1.2.1 – 10.1.3.254
1	A1	10.1.4.0	/25	255.255.255.128	0.0.0.127	10.1.4.127	10.1.4.1 – 10.1.4.126
3	A3	10.1.4.128	/26	255.255.255.192	0.0.0.63	10.1.4.191	10.1.4.129 – 10.1.4.190
4	A4	10.1.4.192	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.4.223	10.1.4.193 – 10.1.4.222
5	A5	10.1.4.224	/28	255.255.255.240	0.0.0.15	10.1.4.239	10.1.4.225 – 10.1.4.238

GEDUNG UTAMA YAYASAH ARA					
Nama Subnet	Rute	Jumlah IP	20% Cadangan	Actual	Netmask
A1	Gedung Utama > SDM Pendidikan	95	114	126	/25
A2	Gedung Utama > Kurikulum	220	264	510	/23
A3	Gedung Utama > SarPras	45	54	62	/26
A4	Gedung Utama > Pembinaan Pengawasan	18	22	30	/27
A5	Gedung Utama > IT Pendidikan	6	8	14	/28
A6	Gedung Utama > Layanan	380	456	510	/23
Total		764	918	1252	/21

Penjelasannya:

- Subnet A2 & A6: Ini untuk divisi Kurikulum dan Layanan. Karena jumlah penggunaannya sangat banyak, kami kasih jatah IP yang paling besar yaitu /23 (bisa nampung sekitar 500-an host).
- Subnet A1: Ini untuk bagian SDM, karena jumlahnya lumayan (tapi tidak sebanyak Kurikulum), jadi cukup pakai /25.
- Subnet A5: Nah, untuk IT Pendidikan karena orangnya sedikit, kami kasih /28 saja biar hemat IP.

2. Gedung Cabang

Untuk Gedung Cabang, hitungannya jauh lebih simpel karena ini cuma kantor operasional kecil.

GEDUNG CABANG							
No	Subnet	Network ID	Slash	Netmask	Wildcard	Broadcast	Range IP
1	A1	10.1.24.0	/26	255.255.255.192	0.0.0.63	10.1.24.63	10.1.24.1 – 10.1.24.62

GEDUNG CABANG					
Nama Subnet	Rute	Jumlah IP	20% Cadangan	Actual	Netmask
A1	Kantor Cabang > Regional Office	41	50	64	/26
Total		41	50	64	/26

Penjelasannya:

- Di sini cuma perlu satu subnet saja, yaitu Subnet A1 (10.1.24.0).
- Kami pakai prefix /26 yang bisa menampung sampai 62 komputer. Jumlah ini sudah sangat cukup untuk kebutuhan kerja sehari-hari di kantor cabang tanpa perlu dibagi-bagi lagi yang rumit.

3. Global Segment

Ini adalah IP khusus yang kami pakai untuk menghubungkan kabel antar-router

GLOBAL SEGMENT							
No	Subnet	Network ID	Slash	Netmask	Wildcard	Broadcast	Range IP
1	A1	192.168.0.4	/30	255.255.255.252	0.0.0.3	192.168.0.7	192.168.0.5 - 192.168.0.6
2	A2	192.168.0.8	/30	255.255.255.252	0.0.0.3	192.168.0.11	192.168.0.9 - 192.168.0.10
3	A3	192.168.0.12	/30	255.255.255.252	0.0.0.3	192.168.0.15	192.168.0.13 - 192.168.0.14
4	A4	192.168.0.0	/30	255.255.255.252	0.0.0.3	192.168.0.3	192.168.0.1 - 192.168.0.2

GLOBAL SEGMENT					
Nama Subnet	Rute	Jumlah IP	20% Cadangan	Actual	Netmask
A1	Main Router > Gedung Utama	2	/	2	/30
A2	Main Router > Gedung ARA	2	/	2	/30
A3	Main Router > Gedung Cabang	2	/	2	/30
A4	Main Router > Outside Network	2	/	2	/30
Total		8	/	8	/29

Penjelasannya:

- Kami menggunakan IP kepala 192.168.0.x untuk jalur ini.
- Semua subnet di sini pakai prefix /30. Kenapa? Karena satu kabel cuma menghubungkan 2 alat (Point-to-Point), jadi kita cuma butuh 2 IP yang bisa dipakai. Kalau pakai /24 bakal mubazir banget.

4. GRE Tunnel

Ini adalah IP untuk jalur khusus yang aman supaya router bisa terhubung satu sama lain lewat internet seolah-olah pakai kabel langsung.

GRE TUNNEL							
No	Subnet	Network ID	Slash	Netmask	Wildcard	Broadcast	Range IP
1	A1	172.16.0.0	/30	255.255.255.252	0.0.0.3	172.16.0.3	172.16.0.1 - 172.16.0.2

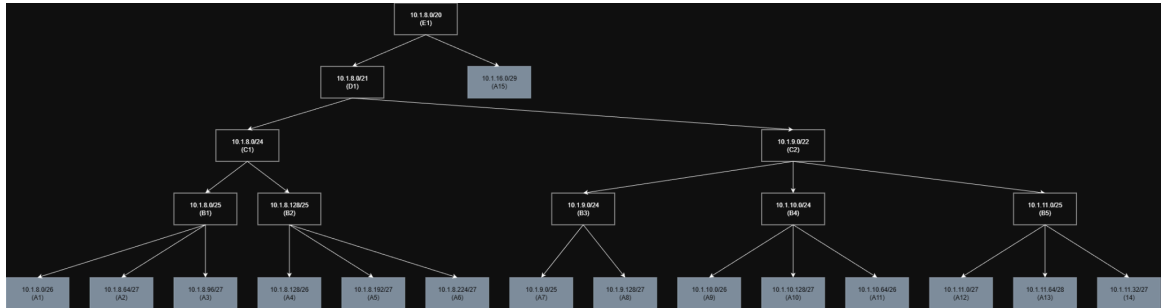
GRE TUNNEL					
Nama Subnet	Rute	Jumlah IP	20% Cadangan	Actual	Netmask
A1	Gedung Cabang > Gedung Utama	2	/	2	/30
Total		2	/	2	/30

Penjelasannya:

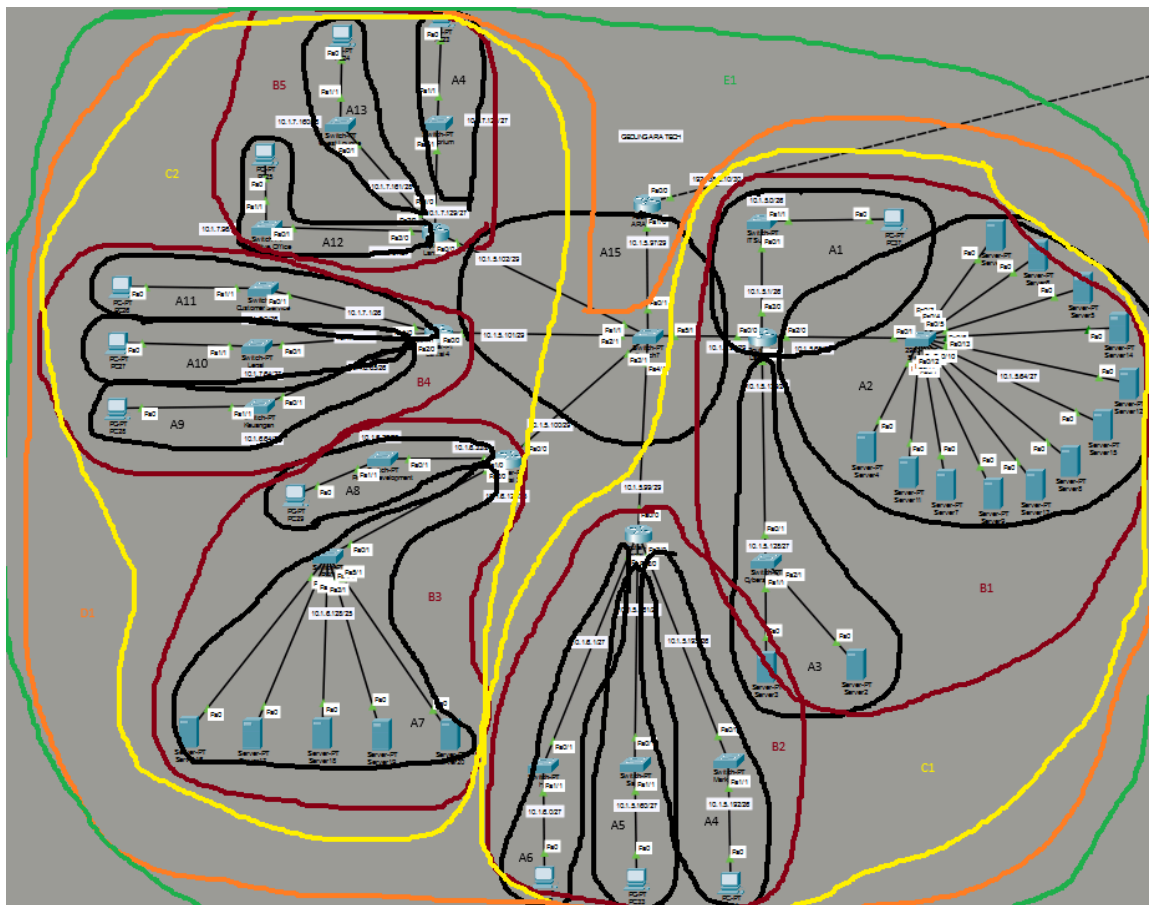
- Kami memakai blok IP 172.16.0.0 supaya beda dengan IP LAN gedung (10.x.x.x).
- Sama seperti jalur router, kami pakai /30 karena ini koneksi *point-to-point* antara dua ujung tunnel saja.

SUBNETTING CIDR

Selain menggunakan VLSM sebagai pendekatan pembagian IP Address, kami juga menghitung pembagian IP Address menggunakan metode CIDR (Classless Inter-Domain Routing) untuk pembagian IP Address di Gedung ARA Tech yang memungkinkan penggunaan subnet mask dengan panjang bit yang fleksibel. Seperti sebelumnya, kami membuat *tree* untuk memvisualisasi pembagian IP Address dengan metode CIDR sehingga pembagian IP Address tidak *overlapping*.



Untuk pembagian IP, dilakukan *masking* dengan detail subnet:



GEDUNG ARA TECH					
Nama Subnet	Rute	Jumlah IP	20% Cadangan	Actual	Netmask
A15	ARA Tech > Lantai 1, 2, 3, 4, 5	6	/	6	/29
A1	Lantai 1 > IT Support	45	54	62	/26
A2	Lantai 1 > Server Data Center	12	15	30	/27
A3	Lantai 1 > Cybersecurity	22	27	30	/27
A4	Lantai 2 > Marketing	35	42	62	/26
A5	Lantai 2 > Sales	25	30	30	/27
A6	Lantai 2 > HR	25	30	30	/27
A7	Lantai 3 > R&D	55	66	126	/25
A8	Lantai 3 > People Development	18	22	30	/27
A9	Lantai 4 > Keuangan	28	34	62	/26
A10	Lantai 4 > Legal	18	22	30	/27
A11	Lantai 4 > Customer Service	40	48	62	/26
A12	Lantai 5 > Executive Office	12	15	30	/27
A13	Lantai 5 > Guest Lounge	10	12	14	/28
A14	Lantai 5 > Auditorium	15	18	30	/27
Total		366	435	634	/22

Untuk pembagian IP, dilakukan *masking* dengan detail subnet:

1. A1 = Router Lantai 1- IT Support
2. A2 = Router Lantai 1 - Server dan Data Center
3. A3 = Router Lantai 1 - Cyber Security
4. A4 = Router Lantai 2 - Marketing
5. A5 = Router Lantai 2 - Sales
6. A6 = Router Lantai 2 - Human Resource
7. A7 = Router Lantai 3 - Research and Development
8. A8 = Router Lantai 3 - People Development
9. A9 = Router Lantai 4 - Keuangan
10. A10 = Router Lantai 4 - Legal
11. A11 = Router Lantai 4 - Customer Service
12. A12 = Router Lantai 5 - Executive Office
13. A13 = Router Lantai 5 - Guest Lounge
14. A14 = Router Lantai 5 - Auditorium
15. A15 = Router Lantai 1-5 - Router Utama Gedung ARA Tech

Visualisasi dan pembagian IP Address setiap subnet bisa dilihat dalam tabel berikut,

A	B	C	D	E	F	G	H
No	Subnet	Network ID	Slash	Netmask	Wildcard	Broadcast	Range IP
1	A1	10.1.8.0	/26	255.255.255.192	0.0.0.63	10.1.8.63	10.1.8.1 - 10.1.8.62
2	A2	10.1.8.64	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.8.95	10.1.8.65 - 10.1.8.94
3	A3	10.1.8.96	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.8.127	10.1.8.97 - 10.1.8.126
4	A4	10.1.8.128	/26	255.255.255.192	0.0.0.63	10.1.8.191	10.1.8.129 - 10.1.8.190
5	A5	10.1.8.192	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.8.223	10.1.8.193 - 10.1.8.222
6	A6	10.1.8.224	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.8.255	10.1.8.225 - 10.1.8.254
7	A7	10.1.9.0	/25	255.255.255.128	0.0.0.127	10.1.9.127	10.1.9.1 - 10.1.9.126
8	A8	10.1.9.128	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.9.159	10.1.9.129 - 10.1.9.158
9	A9	10.1.10.0	/26	255.255.255.192	0.0.0.63	10.1.10.63	10.1.10.1 - 10.1.10.62
10	A10	10.1.10.128	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.10.159	10.1.10.129 - 10.1.10.158
11	A11	10.1.10.64	/26	255.255.255.192	0.0.0.63	10.1.10.127	10.1.10.65 - 10.1.10.126
12	A12	10.1.11.0	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.11.31	10.1.11.1 - 10.1.11.30
13	A13	10.1.11.64	/28	255.255.255.240	0.0.0.15	10.1.11.79	10.1.11.65 - 10.1.11.78
14	A14	10.1.11.32	/27	255.255.255.224	0.0.0.31	10.1.11.63	10.1.11.33 - 10.1.11.62
15	A15	10.1.16.0	/29	255.255.255.248	0.0.0.7	10.1.16.7	10.1.16.1 - 10.1.16.6

Setelah dilakukan pembagian subnet terkecil, dilakukan penggabungan subnet agar seluruh subnet dapat terhubung satu sama lain.

Subnet	Gabungan dari						Netmask Akhir
	1		2		2		
	Subnet	Netmask	Subnet	Netmask	Subnet	Netmask	
B1	A1	/26	A2	/27	A3	/27	/25
B2	A4	/26	A5	/27	A6	/27	/25
B3	A7	/25	A8	/27			/24
B4	A9	/26	A10	/27	A11	/26	/24
B5	A12	/27	A13	/28	A14	/27	/25

Subnet	Gabungan dari						Netmask Akhir
	1		2		3		
	Subnet	Netmask	Subnet	Netmask	Subnet	Netmask	
C1	B1	/25	B2	/25			/24
C2	B3	/24	B4	/24	/B5	/25	/22

III					
Subnet	Gabungan dari				Netmask Akhir
	1		2		
	Subnet	Netmask	Subnet	Netmask	
D1	C1	/24	C2	/22	/21

IV

Subnet	Gabungan dari				Netmask Akhir
	1		2		
	Subnet	Netmask	Subnet	Netmask	
E1	A15	/29	D1	/21	/20

- Subnet B1 (Lantai 1)
Di lantai 1 terdapat Departemen IT Support (45 host) menggunakan prefix /26, Ruang Server and Data Center (12 host / 12 server) menggunakan prefix /27, dan Departemen Cyber Security (22 host) menggunakan prefix /27. Kemudian dilakukan penggabungan subnet seluruh lantai 1 membentuk subnet B1 dengan prefix /25 yang menyediakan 126 usable IP Address.
- Subnet B2 (Lantai 2)
Di lantai 2 terdapat 3 departemen yaitu Departemen Marketing (35 host), Departemen Sales (25 host), dan Departemen Human Resource (25 host). Dilakukan penggabungan subnet seluruh lantai 2 untuk membentuk subnet B2 dengan prefix /25.
- Subnet B3 (Lantai 3)
Lantai 3 memiliki 2 departemen, yaitu Departemen Research and Development (55 host / 5 server) menggunakan prefix /25 dan Departemen People Development (18 host) menggunakan prefix /27. Seluruh subnet di lantai 3 kemudian digabung untuk membentuk subnet B3 yang memiliki prefix /24.
- Subnet B4 (Lantai 4)
Lantai 4 memiliki 3 departemen, yaitu Departemen Keuangan (28 host), Departemen Legal (18 host), dan Departemen Customer Service (40 host). Kemudian seluruh subnet di lantai 4 digabung untuk membentuk subnet B4 dengan prefix /24.
- Subnet B5 (Lantai 5)
Lantai 5 memiliki 3 ruangan yang harus diberi IP Address oleh Router. Ruang Executive Office (12 host), Ruang Guest Lounge (10 host), dan Ruang

Auditorium (15 host). Seluruh subnet lantai 5 kemudian digabung untuk membentuk subnet B5 dengan prefix /25.

6. Subnet C1

Subnet C1 merupakan penggabungan dari Subnet di lantai 1 dan 2 (B1 dan B2). Menggunakan prefix /24 yang dapat menyediakan 254 usable IP Address.

7. Subnet C2

Subnet C2 merupakan gabungan subnet di lantai 3-5 (B3 – B5). Menggunakan prefix /22 dengan 1022 usable IP Address.

8. Subnet D1

Subnet D1 merupakan gabungan dari subnet C1 dan C2, sehingga subnet D1 memuat seluruh lantai dalam Gedung ARA Tech. Menggunakan prefix /21 dengan 2046 usable IP Address.

9. Subnet E1

Setelah seluruh lantai dimuat dalam subnet yang sama, dilakukan penggabungan subnet D1 dengan router utama Gedung ARA Tech yang dimuat dalam subnet A15, menggunakan prefix akhir /20.

KONFIGURASI IP

Konfigurasi IP di Gedung ARA Tech dibagi menjadi:

- IP statis: untuk interface router (gateway), backbone antar-router, dan link ke pusat/edge.

int <interface>

ip address <ip> <subnet-mask>

- DHCP: untuk membagikan IP otomatis ke perangkat user pada tiap departemen.

A. ARA Tech

STATIC IP

Pembagian IP untuk subnet ke Main Router

Perangkat	Interface	IP/Mask
Router Utama ARA Tech	fa0/0	192.168.0.10 /30

Pembagian IP untuk subnet ke Router masing - masing lantai:

Perangkat	Interface	IP/Mask
Router Utama ARA Tech	fa1/0	10.1.16.1 /29
Router Lantai 1	fa0/0	10.1.16.2 /29
Router Lantai 2	fa0/0	10.1.16.3 /29
Router Lantai 3	fa0/0	10.1.16.4 /29
Router Lantai 4	fa0/0	10.1.16.5 /29
Router Lantai 5	fa0/0	10.1.16.6 /29

DHCP IP

Setiap departemen di tiap - tiap lantai punya subnet sendiri, dan gateway diambil dari IP interface router (host awal subnet).

ROUTER LANTAI 1			
Departemen	Subnet	Gateway	Pool
L1 - IT Support	10.1.8.0/26	10.1.8.1	it_support 10.1.8.2 - 10.1.8.62
L1 - Data Center	10.1.8.64/27	10.1.8.65	data_center 10.1.8.66 - 10.1.8.94
L1 - Cybersecurity	10.1.8.96/27	10.1.8.97	cybersecurity 10.1.8.98 - 10.1.8.126
<pre>> POOL: IT Support ip dhcp pool it_support network 10.1.8.0 255.255.255.192 default-router 10.1.8.1 ip dhcp excluded-address 10.1.8.1 > POOL: Data Center ip dhcp pool data_center network 10.1.8.64 255.255.255.224 default-router 10.1.8.65 ip dhcp excluded-address 10.1.8.65 > POOL: Cybersecurity ip dhcp pool cybersecurity network 10.1.8.96 255.255.255.224 default-router 10.1.8.97 ip dhcp excluded-address 10.1.8.97</pre>			

ROUTER LANTAI 2			
Departemen	Subnet	Gateway	Pool
L2 – Marketing	10.1.8.128/26	10.1.8.129	marketing 10.1.8.130 – 10.1.8.190
L2 – Sales	10.1.8.192/27	10.1.8.193	sales 10.1.8.194 – 10.1.8.222
L2 – Human Resource	10.1.8.224/27	10.1.8.225	hr 10.1.8.226 - 10.1.8.254
<p>> POOL: Marketing</p> <p>ip dhcp pool marketing network 10.1.8.128 255.255.255.192 default-router 10.1.8.129 ip dhcp excluded-address 10.1.8.129</p> <p>> POOL: Sales</p> <p>ip dhcp pool sales network 10.1.8.192 255.255.255.224 default-router 10.1.8.193 ip dhcp excluded-address 10.1.8.193</p> <p>> POOL: HR</p> <p>ip dhcp pool hr network 10.1.8.224 255.255.255.224 default-router 10.1.8.225 ip dhcp excluded-address 10.1.8.225</p>			

ROUTER LANTAI 3			
Departemen	Subnet	Gateway	Pool
L3 – R&D	10.1.9.0/25	10.1.9.1	rnd 10.1.9.2 – 10.1.9.126
L3 – People Development	10.1.9.128/27	10.1.9.129	people_development 10.1.9.130 – 10.1.9.158
<p>> POOL: RnD</p> <pre>ip dhcp pool rnd network 10.1.9.0 255.255.255.128 default-router 10.1.9.1 ip dhcp excluded-address 10.1.9.1</pre> <p>> POOL: People Development</p> <pre>ip dhcp pool people_development network 10.1.9.128 255.255.255.224 default-router 10.1.9.129 ip dhcp excluded-address 10.1.9.129</pre>			

ROUTER LANTAI 4			
Departemen	Subnet	Gateway	Pool
L4 – Keuangan	10.1.10.0/26	10.1.10.1	keuangan 10.1.10.2 – 10.1.10.62
L4 – Customer Service	10.1.10.64/26	10.1.10.65	customer_service 10.1.10.66 – 10.1.10.126
L4 – Legal	10.1.10.128/27	10.1.10.129	legal 10.1.10.130 – 10.1.10.158

> POOL: Kuangan

```
ip dhcp pool marketing
network 10.1.10.0 255.255.255.192
default-router 10.1.10.1
ip dhcp excluded-address 10.1.10.1
```

> POOL: Legal

```
ip dhcp pool sales
network 10.1.10.128 255.255.255.224
default-router 10.1.10.129
ip dhcp excluded-address 10.1.10.129
```

> POOL: Customer Service

```
ip dhcp pool hr
network 10.1.10.64 255.255.255.192
default-router 10.1.10.65
ip dhcp excluded-address 10.1.10.65
```

ROUTER LANTAI 5			
Departemen	Subnet	Gateway	Pool
L5 – Executive Office	10.1.11.0/27	10.1.11.1	executive_office 10.1.11.2 – 10.1.11.30
L5 – Auditorium	10.1.11.32/27	10.1.11.33	auditorium 10.1.11.34 – 10.1.11.62
L5 – Guest Lounge	10.1.11.64/28	10.1.11.65	guest_lounge 10.1.11.66 - 10.1.11.78
> POOL: Executive Office			

```
ip dhcp pool executive_office
network 10.1.11.0 255.255.255.224
default-router 10.1.11.1
ip dhcp excluded-address 10.1.11.1
```

> POOL: Guest Lounge

```
ip dhcp pool sales
network 10.1.11.64 255.255.255.240
default-router 10.1.11.65
ip dhcp excluded-address 10.1.11.65
```

> POOL: Laboratorium

```
ip dhcp pool hr
network 10.1.11.32 255.255.255.224
default-router 10.1.11.33
ip dhcp excluded-address 10.1.11.33
```


Berikut adalah bukti konfigurasi IP STATIC

Device Name: ARA Tech Device Model: Router-PT Hostname: aratech					
Port	Link	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
FastEthernet0/0	Up	192.168.0.10/30	<not set>	000B.BE6E.9211	
FastEthernet1/0	Up	10.1.16.1/29	<not set>	00D0.9703.A344	
Serial2/0	Down	<not set>	<not set>	<not set>	
Serial3/0	Down	<not set>	<not set>	<not set>	
FastEthernet4/0	Down	<not set>	<not set>	0090.0C8A.B0AE	
FastEthernet5/0	Down	<not set>	<not set>	000A.417D.C232	
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > ARA Tech					

Device Name: Lantai 1 Device Model: Router-PT Hostname: Router					
Port	Link	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
FastEthernet0/0	Up	10.1.16.2/29	<not set>	0030.F212.9163	
FastEthernet1/0	Up	10.1.8.97/27	<not set>	0060.4767.3007	
FastEthernet2/0	Up	10.1.8.65/27	<not set>	0002.176D.5E54	
FastEthernet3/0	Up	10.1.8.1/26	<not set>	0060.3EB0.45B3	
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > Lantai 1					

Device Name: Lantai 2 Device Model: Router-PT Hostname: Router					
Port	Link	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
FastEthernet0/0	Up	10.1.16.3/29	<not set>	00D0.BA19.EC86	
FastEthernet1/0	Up	10.1.8.225/27	<not set>	00E0.A316.E575	
FastEthernet2/0	Up	10.1.8.193/27	<not set>	0004.9AA6.455D	
FastEthernet3/0	Up	10.1.8.129/26	<not set>	0001.432E.4E24	
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > Lantai 2					

Device Name: Lantai 3 Device Model: Router-PT Hostname: Router					
Port	Link	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
FastEthernet0/0	Up	10.1.16.4/29	<not set>	00D0.D345.4EDD	
FastEthernet1/0	Up	10.1.9.129/27	<not set>	0001.C7E3.7543	
FastEthernet2/0	Up	10.1.9.1/25	<not set>	0006.2AD2.B300	
FastEthernet3/0	Down	<not set>	<not set>	000C.CF28.EC24	
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > Lantai 3					

```

Device Name: Lantai 4
Device Model: Router-PT
Hostname: Router

Port          Link    IP Address      IPv6 Address      MAC Address
FastEthernet0/0 Up      10.1.16.5/29    <not set>         0030.A3BC.4DA6
FastEthernet1/0 Up      10.1.10.65/26   <not set>         0050.0F73.4664
FastEthernet2/0 Up      10.1.10.1/26    <not set>         0002.1659.DBA9
FastEthernet3/0 Up      10.1.10.129/27  <not set>         00D0.BC8A.ECC4

Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > Lantai 4

```

```

Device Name: Lantai 5
Device Model: Router-PT
Hostname: Router

Port          Link    IP Address      IPv6 Address      MAC Address
FastEthernet0/0 Up      10.1.16.6/29    <not set>         0001.C70B.6CDC
FastEthernet1/0 Up      10.1.11.33/27   <not set>         0090.0CD9.81B9
FastEthernet2/0 Up      10.1.11.65/28   <not set>         00E0.F9AB.2098
FastEthernet3/0 Up      10.1.11.1/27    <not set>         00E0.A3E4.C880

Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > Lantai 5

```

Berikut adalah bukti konfigurasi IP DHCP

```
lantai1(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.8.1
ip dhcp excluded-address 10.1.8.65
ip dhcp excluded-address 10.1.8.97
ip dhcp pool it_support
    network 10.1.8.0 255.255.255.192
    default-router 10.1.8.1
ip dhcp pool data_center
    network 10.1.8.64 255.255.255.224
    default-router 10.1.8.65
ip dhcp pool cybersecurity
    network 10.1.8.96 255.255.255.224
    default-router 10.1.8.97
lantai1(config)#
```

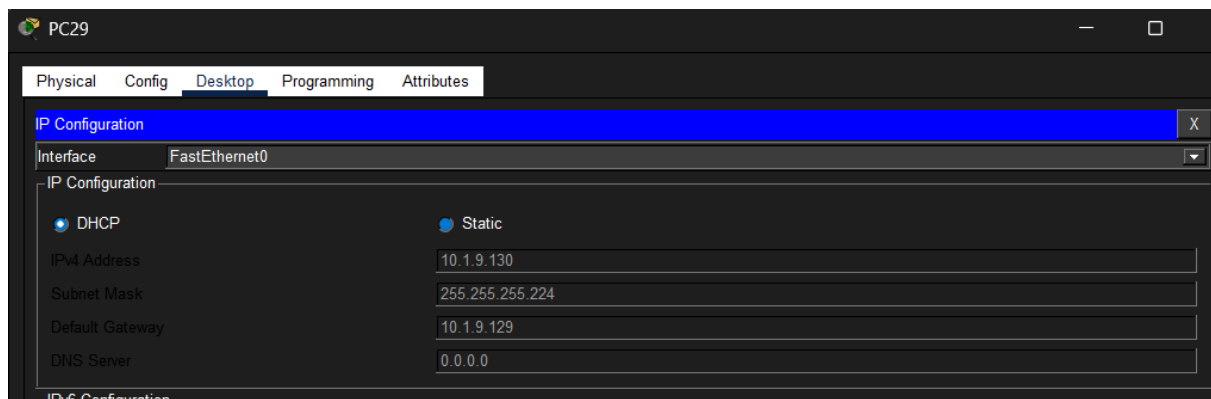
```
Router(config)#hostname lantai2
lantai2(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.8.129
ip dhcp excluded-address 10.1.8.193
ip dhcp excluded-address 10.1.8.225
ip dhcp pool marketing
    network 10.1.8.128 255.255.255.192
    default-router 10.1.8.129
ip dhcp pool sales
    network 10.1.8.192 255.255.255.224
    default-router 10.1.8.193
ip dhcp pool hr
    network 10.1.8.224 255.255.255.224
    default-router 10.1.8.225
lantai2(config)#
```

```
lantai3(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.9.1
ip dhcp excluded-address 10.1.9.129
ip dhcp pool rnd
    network 10.1.9.0 255.255.255.128
    default-router 10.1.9.1
ip dhcp pool people_development
    network 10.1.9.128 255.255.255.224
    default-router 10.1.9.129
ip dhcp pool marketing
    network 10.1.8.128 255.255.255.192
    default-router 10.1.8.129
ip dhcp pool sales
    network 10.1.8.192 255.255.255.224
    default-router 10.1.8.193
ip dhcp pool hr
    network 10.1.8.224 255.255.255.224
    default-router 10.1.8.225
lantai3(config)#
```

```
lantai4(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.10.1
ip dhcp excluded-address 10.1.10.129
ip dhcp excluded-address 10.1.10.65
ip dhcp pool marketing
    network 10.1.10.0 255.255.255.192
    default-router 10.1.10.1
ip dhcp pool sales
    network 10.1.10.128 255.255.255.224
    default-router 10.1.10.129
ip dhcp pool hr
    network 10.1.10.64 255.255.255.192
    default-router 10.1.10.65
lantai4(config)#
```

```
lantai5(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.11.1
ip dhcp excluded-address 10.1.11.65
ip dhcp excluded-address 10.1.11.33
ip dhcp pool executive_office
network 10.1.11.0 255.255.255.224
default-router 10.1.11.1
ip dhcp pool sales
network 10.1.11.64 255.255.255.240
default-router 10.1.11.65
ip dhcp pool hr
network 10.1.11.32 255.255.255.224
default-router 10.1.11.33
lantai5(config)#
```

Contoh salah satu client mendapatkan IP DHCP



Contoh tiap client DHCP dapat melakukan ping ke client lain

```
C:\>tracert 10.1.11.2

Tracing route to 10.1.11.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.9.129
  2  0 ms    1 ms    0 ms    10.1.16.6
  3  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.11.2

Trace complete.

C:\>
```

B. Gedung Utama Yayasan ARA

UtamaTech menerapkan konsep Router-on-a-Stick, yaitu satu interface trunk pada router dibagi menjadi beberapa subinterface untuk masing-masing VLAN. IP subinterface berperan sebagai gateway VLAN.

IP STATIC

VLAN	Interface Router	Departemen	Subnet	Gateway	Rentang IP Static	Contoh IP Static
10	Fa0/1.10	SDM Pendidikan	10.1.4.0/ 25	10.1.4.1	10.1.4.2 – 10.1.4.20	PC: 10.1.4.10 Printer: 10.1.4.11
20	Fa0/1.20	Kurikulum	10.1.0.0/ 23	10.1.0.1	10.1.0.2 – 10.1.0.50	PC: 10.1.0.10 Printer: 10.1.0.11
30	Fa0/1.30	SarPras	10.1.4.12 8/26	10.1.4.12 9	10.1.4.130 – 10.1.4.145	PC: 10.1.4.140 Printer: 10.1.4.141
40	Fa0/1.40	Pembinaan & Pengawasan	10.1.4.19 2/27	10.1.4.19 3	10.1.4.194 – 10.1.4.205	PC: 10.1.4.200 Printer: 10.1.4.201
50	Fa0/1.50	IT Pendidikan (Mgmt)	10.1.4.22 4/28	10.1.4.22 5	10.1.4.226 – 10.1.4.238	Switch Mgmt: 10.1.4.226 AP: 10.1.4.227 PC IT: 10.1.4.230
60	Fa0/1.60	Layanan	10.1.2.0/ 23	10.1.2.1	10.1.2.2 – 10.1.2.50	PC: 10.1.2.10 Printer: 10.1.2.11

IP DHCP

Departemen	Subnet	Gateway	Pool
VLAN 10 (SDM Pendidikan)	10.1.4.0/25	10.1.4.1	sdm_pendidikan 10.1.4.2-10.1.4.126
VLAN 20 (Kurikulum)	10.1.0.0/23	10.1.0.1	kurikulum 10.1.0.2-10.1.1.254
VLAN 30 (SarPras)	10.1.4.128/26	10.1.4.129	sarpras 10.1.4.130-10.1.4.190
VLAN 40 (Pembinaan & Pengawasan)	10.1.4.192/27	10.1.4.193	pembinaan_pengawas an 10.1.4.194-10.1.4.222
VLAN 50 (IT Pendidikan)	10.1.4.224/28	10.1.4.225	it_pendidikan 10.1.4.226-10.1.4.238
VLAN 60 (Layanan)	10.1.2.0/23	10.1.2.1	layanan 10.1.2.2-10.1.3.254
<p>> POOL: SDM Pendidikan</p> <pre>ip dhcp pool sdm_pendidikan network 10.1.4.0 255.255.255.128 default-router 10.1.4.1 ip dhcp excluded-address 10.1.4.1</pre> <p>> POOL: Kurikulum</p> <pre>ip dhcp pool kurikulum network 10.1.0.0 255.255.254.0 default-router 10.1.0.1 ip dhcp excluded-address 10.1.0.1</pre> <p>> POOL: SarPras</p> <pre>ip dhcp pool sarpras network 10.1.4.128 255.255.255.192 default-router 10.1.4.129 ip dhcp excluded-address 10.1.4.129</pre>			

> POOL: Pembinaan Pengawasan

```
ip dhcp pool pembinaan_pengawasan
network 10.1.4.192 255.255.255.224
default-router 10.1.4.193
ip dhcp excluded-address 10.1.4.193
```

> POOL: IT Pendidikan

```
ip dhcp pool it_pendidikan
network 10.1.4.224 255.255.255.240
default-router 10.1.4.225
ip dhcp excluded-address 10.1.4.225
```

> POOL: Layanan

```
ip dhcp pool layanan
network 10.1.2.0 255.255.254.0
default-router 10.1.2.1
ip dhcp excluded-address 10.1.2.1
```

DHCP pool disediakan pada router Gedung Utama untuk masing-masing VLAN (sdm_pendidikan, kurikulum, sarpras, pembinaan_pengawasan, it_pendidikan, layanan).

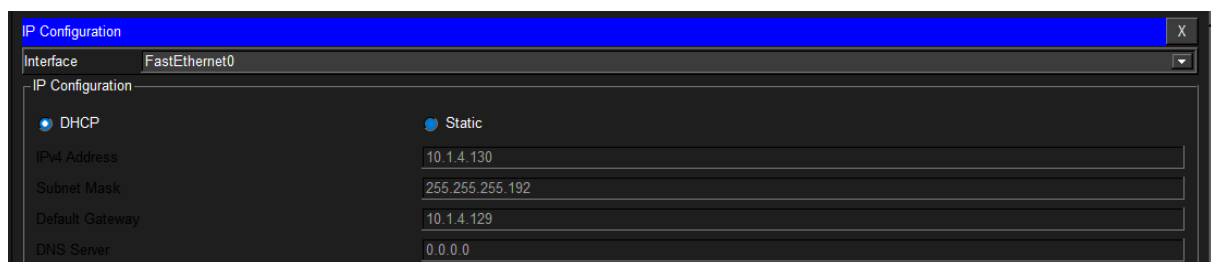
Berikut adalah bukti konfigurasi IP STATIC

Device Name: Gedung Utama					
Custom Device Model: 2811 IOS15					
Hostname: gedungutama					
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/0	Up	--	192.168.0.6/30	<not set>	0010.11B9.1101
FastEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	0010.11B9.1102
FastEthernet0/1.10	Up	--	10.1.4.1/25	<not set>	0010.11B9.1102
FastEthernet0/1.20	Up	--	10.1.0.1/23	<not set>	0010.11B9.1102
FastEthernet0/1.30	Up	--	10.1.4.129/26	<not set>	0010.11B9.1102
FastEthernet0/1.40	Up	--	10.1.4.193/27	<not set>	0010.11B9.1102
FastEthernet0/1.50	Up	--	10.1.4.225/28	<not set>	0010.11B9.1102
FastEthernet0/1.60	Up	--	10.1.2.1/23	<not set>	0010.11B9.1102
Tunnel0	Up	--	172.16.0.1/30	<not set>	00E0.F9EC.5638
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	000A.41E2.3D95
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Wiring Closet > Rack > Gedung Utama					

Berikut adalah bukti konfigurasi IP DHCP

```
gedungutama(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.4.1
ip dhcp excluded-address 10.1.0.1
ip dhcp excluded-address 10.1.4.129
ip dhcp excluded-address 10.1.4.193
ip dhcp excluded-address 10.1.4.225
ip dhcp excluded-address 10.1.2.1
ip dhcp pool sdm_pendidikan
 network 10.1.4.0 255.255.255.128
 default-router 10.1.4.1
ip dhcp pool kurikulum
 network 10.1.0.0 255.255.254.0
 default-router 10.1.0.1
ip dhcp pool sarpras
 network 10.1.4.128 255.255.255.192
 default-router 10.1.4.129
ip dhcp pool pembinaan_pengawasan
 network 10.1.4.192 255.255.255.224
 default-router 10.1.4.193
ip dhcp pool it_pendidikan
 network 10.1.4.224 255.255.255.240
 default-router 10.1.4.225
ip dhcp pool layanan
 network 10.1.2.0 255.255.254.0
 default-router 10.1.2.1
```

Contoh salah satu client mendapatkan IP DHCP



Contoh tiap client DHCP dapat melakukan ping ke client lain

```
C:\>tracert 10.1.4.226

Tracing route to 10.1.4.226 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.4.129
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.4.226

Trace complete.

C:\>
```


C. Gedung Cabang Yayasan ARA

Cabang Tech menggunakan satu subnet LAN untuk Regional Office. Router cabang menyediakan gateway dan DHCP

IP STATIC

Perangkat	Interface	IP/Mask
Router Cabang	fa0/1	10.1.24.1/26

IP DHCP

Departemen	Subnet	Gateway	Pool
Regional Office	10.1.24.0/26	10.1.24.1	regional_office 10.1.24.2 – 10.1.24.62

> POOL: Regional Office

ip dhcp pool regional_office

network 10.1.24.0 255.255.255.192

default-router 10.1.24.1

ip dhcp excluded-address 10.1.24.1

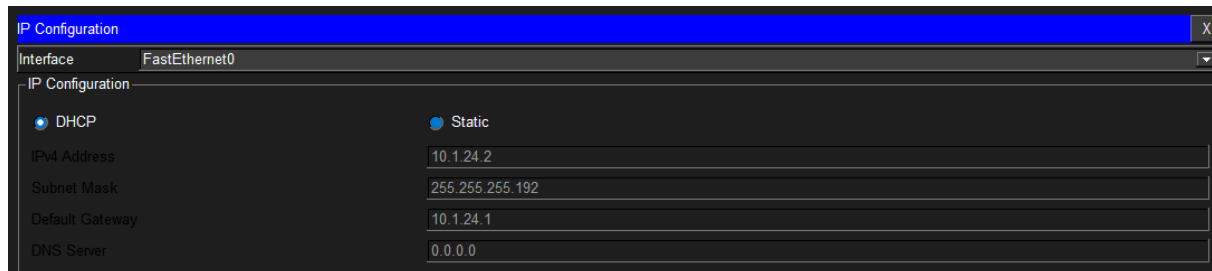
Berikut adalah bukti konfigurasi IP STATIC

Device Name: Gedung Cabang					
Custom Device Model: 2811 IOS15					
Hostname: gedungcabang					
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/0	Up	--	192.168.0.14/30	<not set>	0002.1700.4901
FastEthernet0/1	Up	--	10.1.24.1/26	<not set>	0002.1700.4902
Tunnel0	Up	--	172.16.0.2/30	<not set>	0001.C751.4885
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	000D.BD78.882D
Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Wiring Closet > Rack > Gedung Cabang					

Berikut adalah bukti konfigurasi IP DHCP

```
gedungcabang(config)#do show run | section ip dhcp
ip dhcp excluded-address 10.1.8.1
ip dhcp excluded-address 10.1.24.1
ip dhcp pool regional_office
 network 10.1.24.0 255.255.255.192
 default-router 10.1.24.1
gedungcabang(config)#
```

Contoh salah satu client mendapatkan IP DHCP



Contoh tiap client DHCP dapat melakukan ping ke client lain

```
C:\>tracert 10.1.24.3

Tracing route to 10.1.24.3 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      10.1.24.3

Trace complete.

C:\>
```

ROUTING

Pada jaringan Yayasan ARA, routing digunakan untuk menghubungkan seluruh subnet yang tersebar di Gedung Utama, Gedung ARA Tech, Gedung Cabang, dan koneksi ke jaringan luar(edge). Routing memastikan setiap paket data dapat menemukan jalur yang tepat menuju jaringan tujuan meskipun berada pada segmen IP yang berbeda.

Pada topologi ini, routing dinamins dilakukan menggunakan protokol EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol). Seluruh route utama berada dalam Autonomous System (AS) 100, sehingga pertukaran informasi routing dapat berlangsung secara otomatis antar-router. Namun, pada router Gedung Utama, digunakan AS 200 untuk koneksi melalui GRE Tunnel, sehingga terjadi pemisahan jalur routing berdasarkan fungsi jaringan.

ROUTING STATIC

Router Gedung ARA Tech menggunakan routing statis untuk mengarahkan trafik ke masing-masing router lantai. Setiap subnet lantai memiliki static route dengan *next-hop* menuju router lantai terkait. Selain itu, Router Gedung ARA Tech juga memiliki default route menuju Edge Router agar seluruh trafik keluar jaringan dapat diteruskan dengan benar.

GEDUNG ARA TECH ROUTER		
Keterangan Route	Network Address	Next-Hop Address
Default Route ke Edge	0.0.0.0/0	192.168.0.9
Route ke Lantai 1	10.1.8.0/25	10.1.16.2
Route ke Lantai 2	10.1.8.128/25	10.1.16.3
Route ke Lantai 3	10.1.9.0/24	10.1.16.4
Route ke Lantai 4	10.1.10.0/24	10.1.16.5
Route ke Lantai 5	10.1.11.0/25	10.1.16.6

Seluruh Router lantai (Lantai 1– 5) menggunakan konfigurasi yang sederhana, yaitu hanya memiliki satu default route menuju Router Gedung ARA Tech sebagai *gateway* utama. Dengan desain ini, konfigurasi routing pada router lantai menjadi lebih ringan dan mudah dikelola.

LANTAI x ROUTER		
Keterangan Route	Network Address	Next-Hop Address
Default Router ke Router Gedung ARA	0.0.0.0/0	10.1.16.1

```

aratech(config)#do show ip route | include ^S
S    10.1.8.0/25 [1/0] via 10.1.16.2
S    10.1.8.128/25 [1/0] via 10.1.16.3
S    10.1.9.0/24 [1/0] via 10.1.16.4
S    10.1.10.0/24 [1/0] via 10.1.16.5
S    10.1.11.0/25 [1/0] via 10.1.16.6
aratech(config)#

```

```

lantai2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 10.1.16.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks
C    10.1.8.0/26 is directly connected, FastEthernet3/0
C    10.1.8.64/27 is directly connected, FastEthernet2/0
C    10.1.8.96/27 is directly connected, FastEthernet1/0
S    10.1.8.128/25 [1/0] via 10.1.16.3
S    10.1.9.0/24 [1/0] via 10.1.16.4
S    10.1.10.0/24 [1/0] via 10.1.16.5
S    10.1.11.0/25 [1/0] via 10.1.16.6
C    10.1.16.0/29 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.16.1

```

```

lantai2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 10.1.16.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks
S    10.1.8.0/25 [1/0] via 10.1.16.2
C    10.1.8.128/26 is directly connected, FastEthernet3/0
C    10.1.8.192/27 is directly connected, FastEthernet2/0
C    10.1.8.224/27 is directly connected, FastEthernet1/0
S    10.1.9.0/24 [1/0] via 10.1.16.4
S    10.1.10.0/24 [1/0] via 10.1.16.5
S    10.1.11.0/25 [1/0] via 10.1.16.6
C    10.1.16.0/29 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.16.1
lantai2#

```

```

lantai3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 10.1.16.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 4 masks
S    10.1.8.0/25 [1/0] via 10.1.16.2
S    10.1.8.128/25 [1/0] via 10.1.16.3
C    10.1.9.0/25 is directly connected, FastEthernet2/0
C    10.1.9.128/27 is directly connected, FastEthernet1/0
S    10.1.10.0/24 [1/0] via 10.1.16.5
S    10.1.11.0/25 [1/0] via 10.1.16.6
C    10.1.16.0/29 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.16.1
lantai3#

```

```

lantai4#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 10.1.16.1 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 5 masks
S    10.1.8.0/25 [1/0] via 10.1.16.2
S    10.1.8.128/25 [1/0] via 10.1.16.3
S    10.1.9.0/24 [1/0] via 10.1.16.4
C    10.1.10.0/26 is directly connected, FastEthernet2/0
C    10.1.10.64/26 is directly connected, FastEthernet1/0
C    10.1.10.128/27 is directly connected, FastEthernet3/0
S    10.1.11.0/25 [1/0] via 10.1.16.6
C    10.1.16.0/29 is directly connected, FastEthernet0/0
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.16.1
lantai4#

```

ROUTING DYNAMIC

1. Global / Edge Router

GLOBAL / EDGE ROUTER

```

router eigrp 100
network 192.168.0.4 0.0.0.3
network 192.168.0.8 0.0.0.3
network 192.168.0.12 0.0.0.3

```

Router global berperan sebagai penghubung antar gedung melalui jaringan backbone 192.168.0.0/30. Routing ini memungkinkan edge router untuk saling bertukar informasi rute menuju Gedung Utama, Gedung ARA Tech, dan Gedung Cabang.

```

Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 12 subnets, 6 masks
D    10.1.0.0/23 [90/30720] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
D    10.1.2.0/23 [90/30720] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
D    10.1.4.0/25 [90/30720] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
D    10.1.4.128/26 [90/30720] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
D    10.1.4.192/27 [90/30720] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
D    10.1.4.224/28 [90/30720] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
D EX 10.1.8.0/25 [170/284160] via 192.168.0.10, 03:42:17, FastEthernet3/0
D EX 10.1.8.128/25 [170/284160] via 192.168.0.10, 03:42:16, FastEthernet3/0
D EX 10.1.9.0/24 [170/284160] via 192.168.0.10, 03:42:16, FastEthernet3/0
D EX 10.1.10.0/24 [170/284160] via 192.168.0.10, 03:42:16, FastEthernet3/0
D EX 10.1.11.0/25 [170/284160] via 192.168.0.10, 03:42:16, FastEthernet3/0
D    10.1.24.0/26 [90/30720] via 192.168.0.14, 03:42:16, FastEthernet1/0
172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
D EX 172.16.0.0 [170/514560] via 192.168.0.6, 03:42:16, FastEthernet2/0
192.168.0.0/30 is subnetted, 4 subnets
C    192.168.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.0.4 is directly connected, FastEthernet2/0
C    192.168.0.8 is directly connected, FastEthernet3/0
C    192.168.0.12 is directly connected, FastEthernet1/0
S*   0.0.0.0/0 is directly connected, FastEthernet0/0

```

2. Router Gedung ARA Tech

ROUTER GEDUNG ARA TECH

```
router eigrp 100
no auto-summary
network 192.168.0.8 0.0.0.3
network 10.1.8.0 0.0.15.255
redistribute static metric 10000 100 255 1 1500
```

Router Gedung ARA Tech menjalankan EIGRP untuk jaringan backbone dan seluruh jaringan internal dengan prefix 10.1.8.0/20. Fitur *no auto-summary* diaktifkan agar tidak terjadi *summarization classful* yang dapat menyebabkan kesalahan *routing*. Router ini juga melakukan *redistribute static* ke EIGRP dengan nilai metrik tertentu Hal ini bertujuan agar rute statis (jika ada) tetap dapat dikenali oleh router lain dalam domain EIGRP.

```
aratech#show ip route | exclude ^S
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.0.9 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 7 masks
D    10.1.0.0/23 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D    10.1.2.0/23 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D    10.1.4.0/25 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D    10.1.4.128/26 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D    10.1.4.192/27 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D    10.1.4.224/28 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
C    10.1.16.0/29 is directly connected, FastEthernet1/0
D    10.1.24.0/26 [90/33280] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D EX 172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
     172.16.0.0 [170/517120] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D    192.168.0.0/30 is subnetted, 3 subnets
D    192.168.0.4 [90/30720] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
C    192.168.0.8 is directly connected, FastEthernet0/0
D    192.168.0.12 [90/30720] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967241, FastEthernet0/0
D EX 0.0.0.0/0 [170/53760] via 192.168.0.9, 4294967276:4294967280:4294967242, FastEthernet0/0
```

3. Router Gedung Cabang

ROUTER GEDUNG CABANG

```
router eigrp 100
no auto-summary
network 192.168.0.12 0.0.0.3
network 10.1.24.0 0.0.0.63
```

Router Gedung Cabang menggunakan EIGRP AS 100 untuk mengiklankan jaringan LAN cabang (10.1.24.0/26) serta koneksi backbone ke edge router. Dengan konfigurasi ini, jaringan cabang dapat berkomunikasi langsung dengan jaringan pusat tanpa konfigurasi routing statis tambahan.

```

gedungcabang#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.0.13 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 7 masks
D   10.1.0.0/23 [89/26882560] via 172.16.0.1, 03:43:18, Tunnel0
D   10.1.2.0/23 [89/26882560] via 172.16.0.1, 03:43:18, Tunnel0
D   10.1.4.0/25 [89/26882560] via 172.16.0.1, 03:43:18, Tunnel0
D   10.1.4.128/26 [89/26882560] via 172.16.0.1, 03:43:18, Tunnel0
D   10.1.4.192/27 [89/26882560] via 172.16.0.1, 03:43:18, Tunnel0
D   10.1.4.224/28 [89/26882560] via 172.16.0.1, 03:43:18, Tunnel0
D EX 10.1.8.0/25 [170/286720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
D EX 10.1.8.128/25 [170/286720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
D EX 10.1.9.0/24 [170/286720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
D EX 10.1.10.0/24 [170/286720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
D EX 10.1.11.0/25 [170/286720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
C   10.1.24.0/26 is directly connected, FastEthernet0/1
L   10.1.24.1/32 is directly connected, FastEthernet0/1
L   172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   172.16.0.0/30 is directly connected, Tunnel0
L   172.16.0.2/32 is directly connected, Tunnel0
C   192.168.0.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
D   192.168.0.4/30 [90/30720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
D   192.168.0.8/30 [90/30720] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0
C   192.168.0.12/30 is directly connected, FastEthernet0/0
L   192.168.0.14/32 is directly connected, FastEthernet0/0
D*EX 0.0.0.0/0 [170/53760] via 192.168.0.13, 03:43:32, FastEthernet0/0

```

4. Router Gedung Utama

ROUTER GEDUNG UTAMA	
<pre> router eigrp 100 no auto-summary network 192.168.0.4 0.0.0.3 network 10.1.0.0 0.0.7.255 router eigrp 200 no auto-summary network 172.16.0.0 0.0.0.3 network 10.1.0.0 0.0.7.255 distance eigrp 89 169 </pre>	

Router Gedung Utama memiliki konfigurasi routing yang lebih kompleks karena berfungsi sebagai pusat jaringan data dan penghubung GRE Tunnel.

- EIGRP AS 100 digunakan untuk routing internal antar gedung dan backbone utama.
- EIGRP AS 200 digunakan untuk routing pada jalur GRE Tunnel dengan jaringan 172.16.0.0/30.

Untuk mengatur prioritas rute, digunakan perintah `distance eigrp 89 169`. Pengaturan ini memungkinkan administrator untuk menentukan tingkat kepercayaan rute internal dan eksternal EIGRP sehingga jalur yang diinginkan lebih diprioritaskan.

```

Gateway of last resort is 192.168.0.5 to network 0.0.0.0

  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 18 subnets, 7 masks
C   10.1.0.0/23 is directly connected, FastEthernet0/1.20
L   10.1.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/1.20
C   10.1.2.0/23 is directly connected, FastEthernet0/1.60
L   10.1.2.1/32 is directly connected, FastEthernet0/1.60
C   10.1.4.0/25 is directly connected, FastEthernet0/1.10
L   10.1.4.1/32 is directly connected, FastEthernet0/1.10
C   10.1.4.128/26 is directly connected, FastEthernet0/1.30
L   10.1.4.129/32 is directly connected, FastEthernet0/1.30
C   10.1.4.192/27 is directly connected, FastEthernet0/1.40
L   10.1.4.193/32 is directly connected, FastEthernet0/1.40
C   10.1.4.224/28 is directly connected, FastEthernet0/1.50
L   10.1.4.225/32 is directly connected, FastEthernet0/1.50
D EX 10.1.8.0/25 [170/286720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D EX 10.1.8.128/25 [170/286720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D EX 10.1.9.0/24 [170/286720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D EX 10.1.10.0/24 [170/286720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D EX 10.1.11.0/25 [170/286720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D   10.1.24.0/26 [89/26882560] via 172.16.0.2, 03:43:51, Tunnel0
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   172.16.0.0/30 is directly connected, Tunnel0
L   172.16.0.1/32 is directly connected, Tunnel0
  192.168.0.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C   192.168.0.4/30 is directly connected, FastEthernet0/0
L   192.168.0.6/32 is directly connected, FastEthernet0/0
D   192.168.0.8/30 [90/30720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D   192.168.0.12/30 [90/30720] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0
D*EX 0.0.0.0/0 [170/53760] via 192.168.0.5, 03:44:05, FastEthernet0/0

```


NAT OVERLOAD / PAT

PAT (Port Address Translation) / NAT Overload dipakai agar banyak host dari jaringan internal bisa akses jaringan luar (internet) menggunakan 1 alamat IP publik pada interface outside. Pembedanya memakai port.

```
access-list 1 permit 10.1.0.0 0.0.7.255
access-list 1 permit 10.1.8.0 0.0.15.255
access-list 1 permit 10.1.24.0 0.0.0.63
access-list 1 permit 192.168.0.4 0.0.0.3
access-list 1 permit 192.168.0.8 0.0.0.3
access-list 1 permit 192.168.0.12 0.0.0.3
int fa3/0
ip nat inside
int fa2/0
ip nat inside
int fa1/0
ip nat inside
int fa0/0
ip nat outside
ip nat inside source list 1 interface fa0/0 overload
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 fa0/0
router eigrp 100
redistribute static
```

1. access-list 1 permit xxx

Menentukan subnet mana yang boleh di-NAT. Paket dari subnet ini akan diterjemahkan saat keluar lewat interface outside.

2. ip nat inside / ip nat outside

Memberi label sisi 'dalam' (internal) dan 'luar' (internet). NAT akan bekerja hanya pada traffic yang melewati inside → outside.

3. ip nat inside source list 1 interface fa0/0 overload

semua IP yang match ACL 1 diterjemahkan menjadi IP milik fa0/0. Kata 'overload' artinya banyak host berbagi 1 IP dengan beda port.

4. ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 fa0/0

Default route bila tidak ada rute spesifik, router akan mengirim paket ke arah outside.

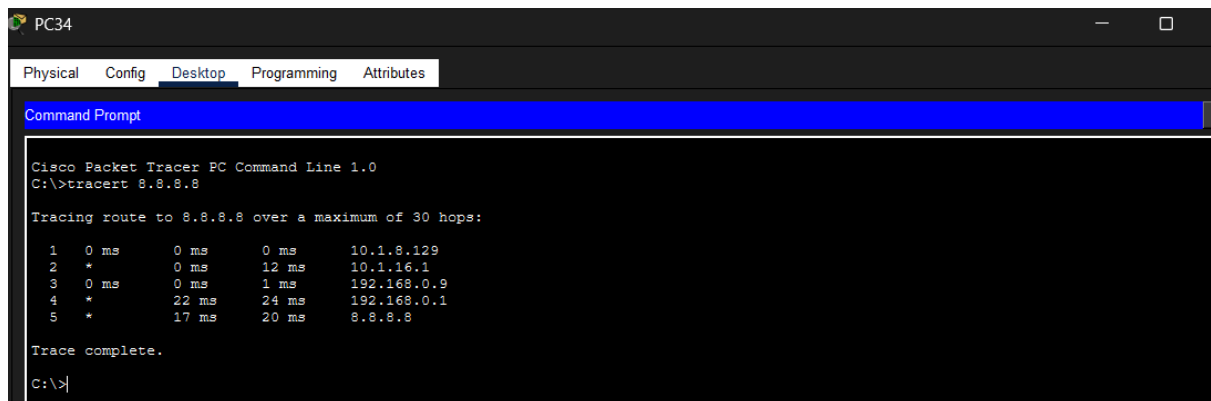
5. redistribute static (EIGRP)

Membuat default route statik ikut tersebar lewat EIGRP, supaya router-router internal tahu jalur keluar menuju edge.

Permit access list

```
Router(config)#do show access-lists
Standard IP access list 1
 10 permit 10.1.0.0 0.0.7.255 (10 match(es))
 20 permit 10.1.0.0 0.0.15.255
 30 permit 192.168.0.4 0.0.0.3
 40 permit 192.168.0.8 0.0.0.3
 50 permit 192.168.0.12 0.0.0.3
 60 permit 10.1.24.0 0.0.0.63
Router(config)#
```

Hasil ketika translations sudah berjalan



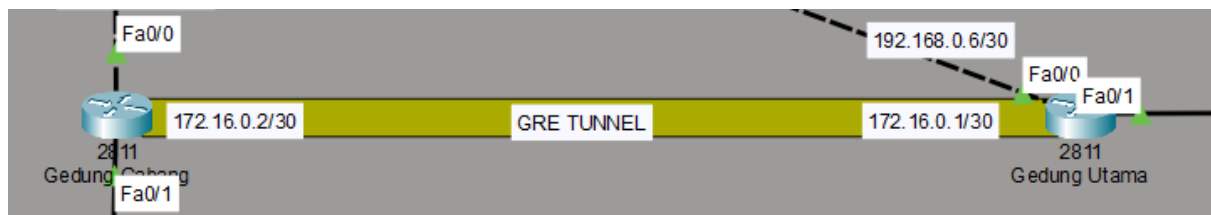
The screenshot shows a PC window titled 'PC34' with tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes. The 'Command Prompt' tab is active, displaying the output of the 'tracert 8.8.8.8' command. The output shows a successful trace from 10.1.8.129 to 8.8.8.8 over 5 hops.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 8.8.8.8

Tracing route to 8.8.8.8 over a maximum of 30 hops:
  0  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.8.129
  1  *        0 ms    12 ms   10.1.16.1
  2  0 ms    0 ms    1 ms    192.168.0.9
  3  *       22 ms   24 ms   192.168.0.1
  4  *       17 ms   20 ms    8.8.8.8
Trace complete.
C:\>
```

```
Router(config)#do show ip nat translations
Pro Inside global    Inside local    Outside local    Outside global
icmp 192.168.0.2:10   10.1.8.130:10   8.8.8.8:10       8.8.8.8:10
icmp 192.168.0.2:11   10.1.8.130:11   8.8.8.8:11       8.8.8.8:11
icmp 192.168.0.2:12   10.1.8.130:12   8.8.8.8:12       8.8.8.8:12
icmp 192.168.0.2:13   10.1.8.130:13   8.8.8.8:13       8.8.8.8:13
icmp 192.168.0.2:14   10.1.8.130:14   8.8.8.8:14       8.8.8.8:14
icmp 192.168.0.2:15   10.1.8.130:15   8.8.8.8:15       8.8.8.8:15
Router(config)#
```

GRE TUNNEL



Pada kasus ini GRE Tunnel digunakan untuk menghubungkan tiap - tiap client yang ada di Gedung Cabang dengan di Gedung Utama. Cara kerja dari GRE Tunnel adalah dengan membuat virtual tunnel dari masing - masing router gedung tersebut, kemudian akan dihubungkan melalui konfigurasi IP, namun sebenarnya juga GRE Tunnel tetap akan terhubung dengan kabel fisik untuk dapat membuat tunnelnya.

GEDUNG UTAMA
<pre>int tunnel0 ip add 172.16.0.1 255.255.255.252 tunnel source fa0/0 tunnel destination 192.168.0.14</pre>

GEDUNG CABANG
<pre>int tunnel0 ip add 172.16.0.2 255.255.255.252 tunnel source fa0/0 tunnel destination 192.168.0.6</pre>

Disini ada beberapa hal yang dilakukan konfigurasi untuk bisa mencapai GRE Tunnel.

1. **int tunnel0**

adalah bagian dimana akan membuat jaringan virtual tunnel bernama **tunnel0** untuk masing - masing router

2. **ip add x.x.x.x x.x.x.x**

adalah bagian dimana akan melakukan konfigurasi ip untuk tiap - tiap tunnel tersebut dengan subnet yang sama.

3. **tunnel source fax/x**

adalah bagian dimana menentukan kira - kira jaringan fisik dari tunnel tersebut akan melalui interface fisik yang mana untuk bisa mencapai masing - masing router tersebut, karena pada nyatanya tunnel ini juga harus terhubung pada jaringan fisik tersebut.

4. tunnel destination x.x.x.x

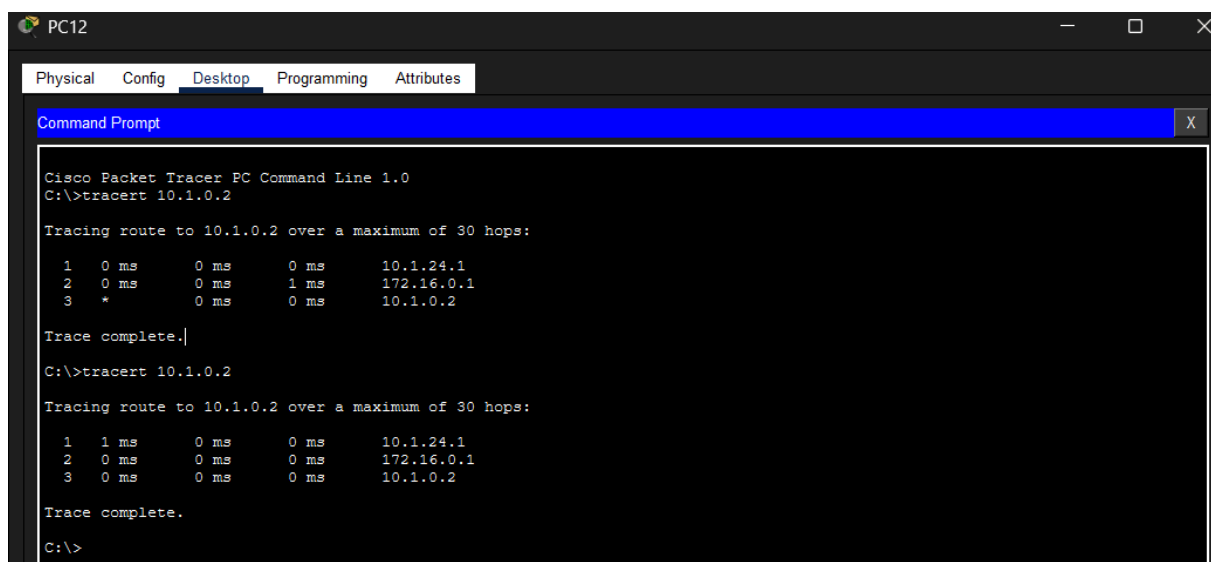
adalah bagian dimana tunnel akan menentukan jalurnya, disini ip yang diberikan adalah ip dari interface yang saling terhubung untuk masing - masing router.

Dan, jika dilihat pada bagian sebelumnya mengenai routing dynamic menggunakan eigrp, pada segment eigrp **200** ada tambahan config sebagai berikut ini pada bagian router Gedung Cabang dan Gedung Utama

```
distance eigrp 89 169
```

ini dilakukan untuk bisa memberikan prioritas jalur mana yang harus dilalui, pada defaultnya eigrp akan menggunakan label **90**, oleh karena itu khusus untuk segment **200** diset menjadi **89** agar melakukan prioritas jalur yang dilalui oleh Router Cabang ke Router Gedung Utama dan sebaliknya, sehingga tiap - tiap client diantara router tersebut akan menggunakan jalur GRE Tunnel, daripada menggunakan jalur fisik secara langsung.

Dari Gedung Cabang ke Gedung Utama



```
PC12
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 10.1.0.2

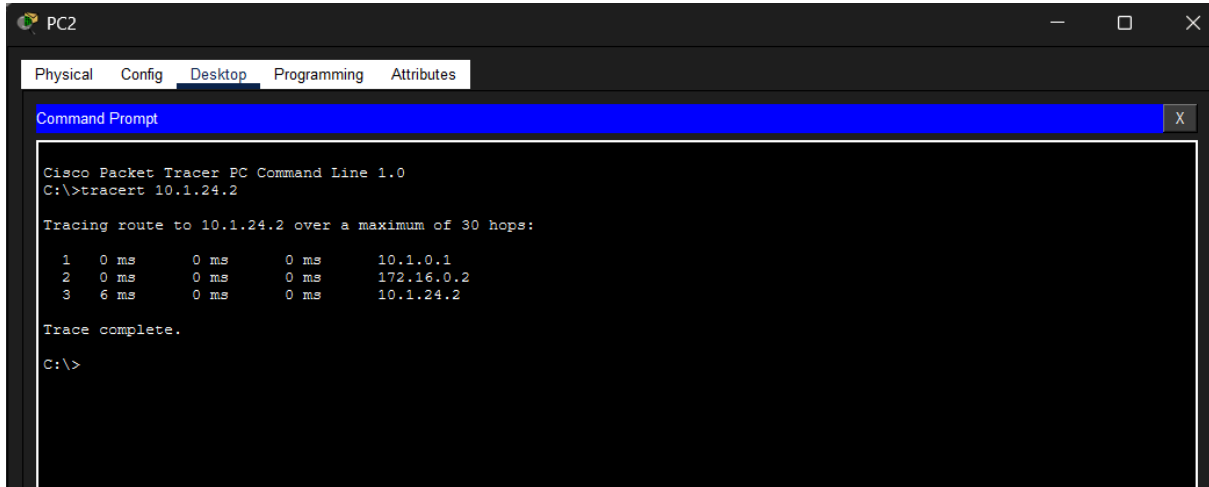
Tracing route to 10.1.0.2 over a maximum of 30 hops:
  0  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.24.1
  1  0 ms    0 ms    1 ms    172.16.0.1
  2  *        0 ms    0 ms    10.1.0.2
Trace complete.

C:\>tracert 10.1.0.2

Tracing route to 10.1.0.2 over a maximum of 30 hops:
  0  1 ms     0 ms     0 ms    10.1.24.1
  1  0 ms     0 ms     0 ms    172.16.0.1
  2  0 ms     0 ms     0 ms    10.1.0.2
Trace complete.

C:\>
```

Dari Gedung Utama ke Gedung Cabang



The screenshot shows a Cisco Packet Tracer PC Command Line window for PC2. The window has tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes. The Desktop tab is active, showing a Command Prompt window. The Command Prompt displays the output of the command 'tracert 10.1.24.2'. The output shows a successful trace route to 10.1.24.2 over a maximum of 30 hops. The route consists of three hops: 10.1.0.1, 172.16.0.2, and 10.1.24.2. The trace is complete.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 10.1.24.2

Tracing route to 10.1.24.2 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms    0 ms    0 ms    10.1.0.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    172.16.0.2
  3  6 ms    0 ms    0 ms    10.1.24.2

Trace complete.
C:\>
```

Dari hasil percobaan dan pembuktian tersebut sudah terlihat bahwa jalur yang dilewati oleh tiap - tiap client melalui jaringan **GRE Tunnel** yang telah dikonfigurasi