

1. Tujuan
   1. Mahasiswa dapat melakukan konfigurasi dynamic routing menggunakan Packet Tracer
   2. Mahasiswa dapat menjelaskan cara kerja protokol Border Gateway Protocol (BGP)
   3. Mahasiswa dapat menjelaskan perintah-perintah yang digunakan pada konfigurasi router
2. Dasar Teori

Border Gateway Protocol (BGP) merupakan set aturan yang menentukan rute jaringan terbaik untuk transmisi data di internet. Internet terdiri dari ribuan jaringan swasta, publik, perusahaan, dan pemerintah yang terhubung bersama melalui protokol, perangkat, dan teknologi komunikasi yang terstandardisasi. Saat Anda menjelajahi internet, data berjalan melintasi beberapa jaringan sebelum mencapai tujuannya. Tugas BGP adalah melihat semua jalur yang tersedia yang dapat dilalui oleh data dan memilih rute terbaik. Misalnya, ketika pengguna di Amerika Serikat memuat aplikasi dengan server asal di Eropa, BGP membuat komunikasi tersebut menjadi cepat dan efisien.

BGP sangat penting karena berfungsi sebagai tulang punggung pertukaran informasi routing antar Autonomous System (AS) di internet. Tanpa BGP, router tidak akan memiliki mekanisme untuk mengetahui jalur mana yang harus dipilih ketika meneruskan paket ke tujuan di luar jaringannya sendiri, sehingga konektivitas global akan terputus‑sambung. Dengan BGP, setiap AS dapat saling bertukar informasi tentang rute yang tersedia, memastikan data dapat berpindah dari satu ujung dunia ke ujung lain secara andal, menghindari loop, dan menyesuaikan jalur pengiriman saat terjadi gangguan atau perubahan topologi jaringan.

Selain itu, BGP menawarkan fleksibilitas kebijakan perutean yang tinggi dan mampu menangani skala internet yang sangat besar. Administrator jaringan dapat mengonfigurasi BGP untuk memprioritaskan jalur berdasarkan faktor seperti biaya, latensi, atau kebijakan keamanan, sehingga aliran trafik dapat disesuaikan dengan kebutuhan bisnis. Desain BGP yang skalabel memungkinkan protokol ini mengelola ratusan ribu rute tanpa menurunkan kinerja, menjadikannya protokol yang andal untuk infrastruktur internet global yang terus berkembang .

BGP bekerja dengan cara bertukar informasi routing antar router di berbagai sistem otonom melalui sesi yang disebut BGP peering. Ketika dua router BGP terhubung, mereka saling bertukar informasi rute yang mereka ketahui, termasuk jalur yang tersedia dan atribut-atribut rute seperti path dan kebijakan routing. Protokol ini tidak hanya mencari jalur terpendek, tapi mempertimbangkan berbagai atribut untuk memilih rute terbaik yang sesuai dengan kebijakan jaringan.

Setelah menerima informasi rute, BGP akan menyimpannya dalam Routing Information Base (RIB) dan mengevaluasi rute terbaik berdasarkan aturan tertentu, seperti jumlah hop, asal rute, atau preferensi lokal. Hasil evaluasi ini digunakan untuk memperbarui Forwarding Table yang menentukan ke mana lalu lintas akan diarahkan. Jika terjadi perubahan pada jaringan, BGP akan memperbarui rekan-rekannya secara selektif, bukan dengan mengirimkan seluruh tabel, sehingga efisien untuk jaringan berskala besar.

BGP memiliki keunggulan utama dalam fleksibilitas dan skalabilitas. Protokol ini memungkinkan administrator untuk menetapkan kebijakan routing yang sangat spesifik, seperti memilih rute berdasarkan preferensi bisnis, performa, atau keamanan. Kemampuannya menangani ratusan ribu jalur membuat BGP ideal untuk jaringan besar dan internet global, serta dapat dengan mudah beradaptasi terhadap perubahan topologi jaringan melalui pembaruan rute yang selektif dan efisien.

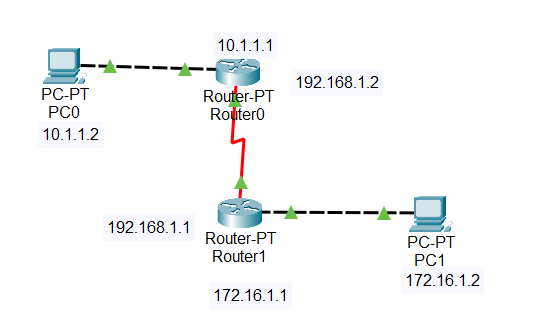
Namun, BGP juga memiliki kekurangan, terutama dalam hal kompleksitas konfigurasi dan waktu konvergensi. Dibanding protokol routing lainnya, BGP membutuhkan pemahaman teknis yang lebih mendalam dan proses penyesuaian rute bisa memakan waktu lebih lama saat terjadi perubahan besar di jaringan. Hal ini menjadikannya kurang cocok untuk jaringan kecil atau yang membutuhkan respons super cepat terhadap perubahan rute.

1. Prosedur
   1. Buatlah cas Buatlah topologi BGP menggunakan simulator Packet Tracer, dimana perangkat yang dibutuhkan yaitu:

a. End devices: PC

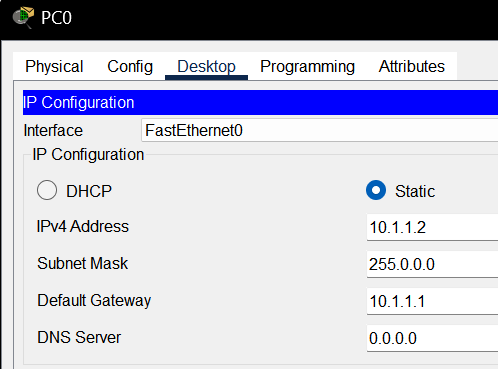
b. Network devices: Switch, Router

c. Connections: Copper Straight-Through, Serial DCE

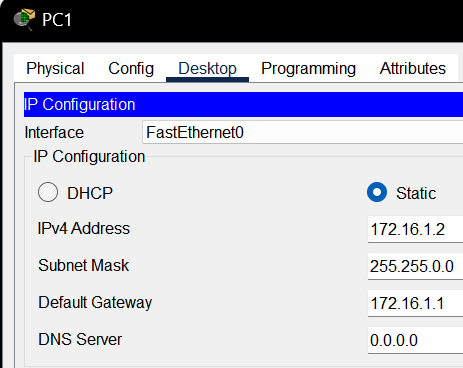


* 1. Lakukan konfigurasi IP Address, subnetmask, dan default gateway pada semua end device:

1. PC 0

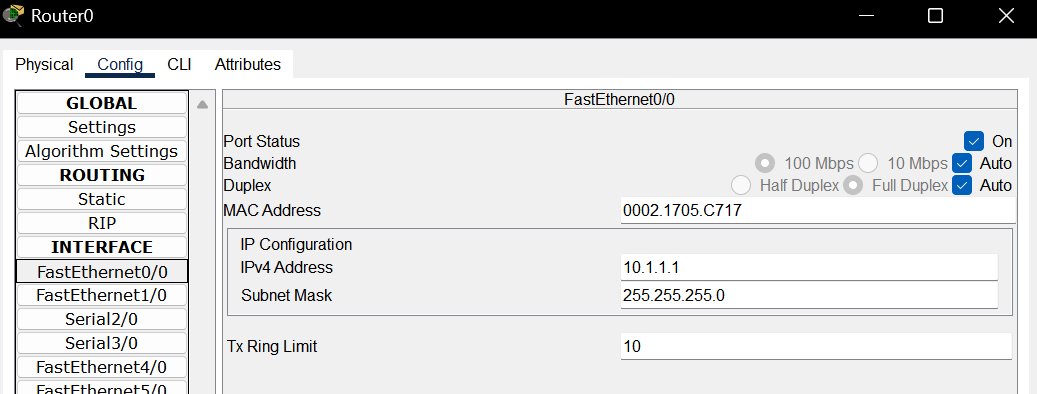


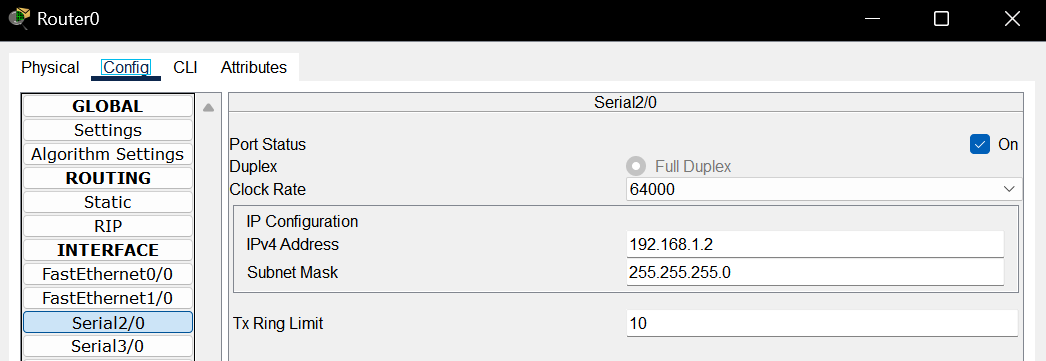
1. PC 1



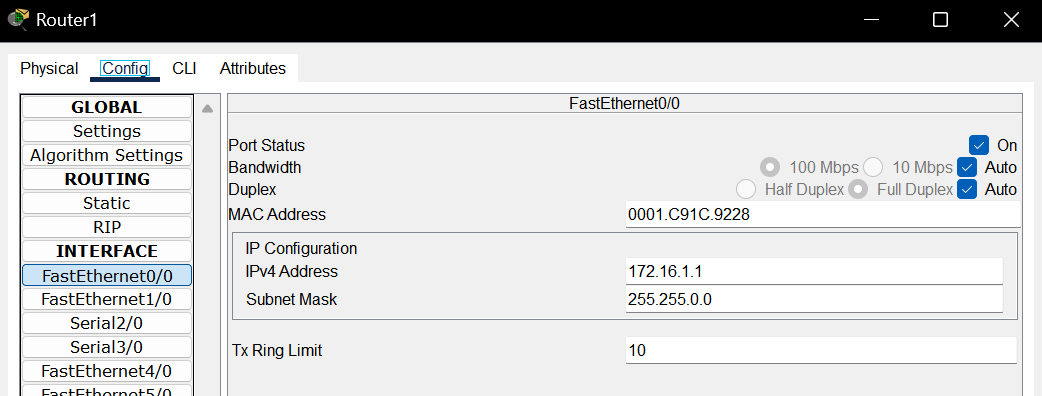
* 1. Lakukan konfigurasi interface pada semua router baik melalui CLI atau Router Config:

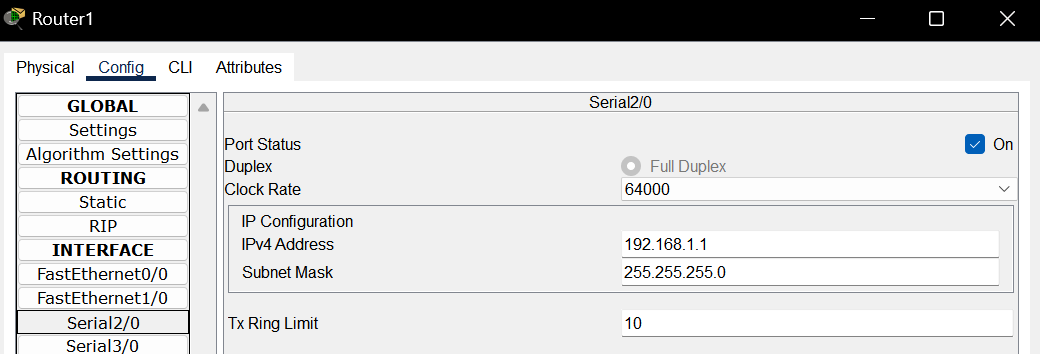
1. Konfigurasi Fast Ethernet 0/0 dan Serial 2/0 pada Router 0





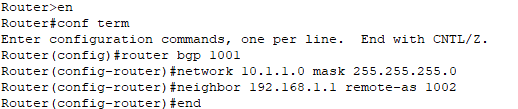
1. Konfigurasi Fast Ethernet 0/0 dan Serial 2/0 pada Router 1



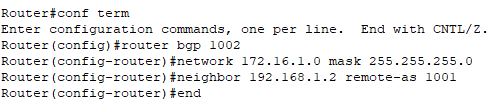


* 1. Lakukan konfigurasi routing dinamis menggunakan protokol BGP pada Router, seperti berikut:

1. Router 0

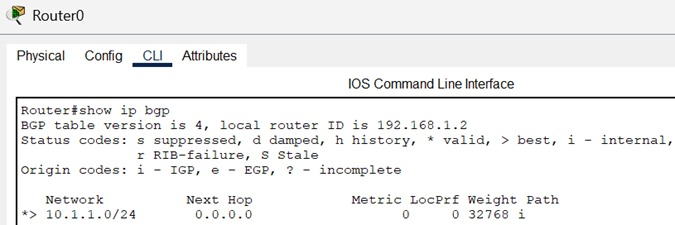


1. Router 1



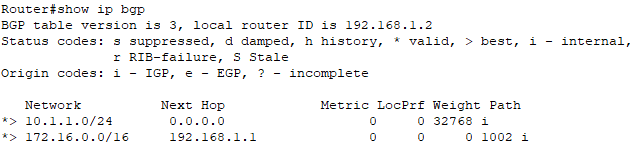
Lakukan analisa terhadap perintah-perintah di atas, selanjutnya jalankan perintah: #show ip

bgp, kemudian tampilkan hasilnya.



(saat router 1 belum dikonfigurasikan)

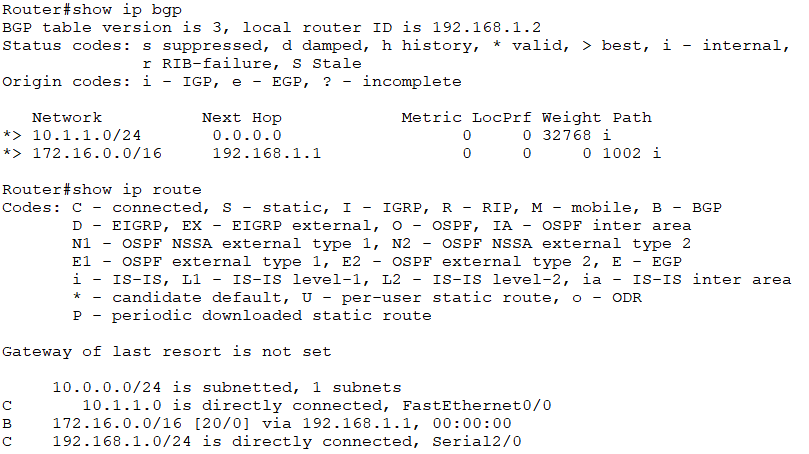
Lakukan konfigurasi routing dinamis menggunakan protokol BGP pada Router\_2 seperti padaprosedur no.4 dan sesuaikan IP address seperti pada topologi. Selanjutnya jalankan perintah: #show ip bgp , kemudian tampilkan hasilnya. Apakah ada perbedaan dengan hasil pada prosedur no.4.



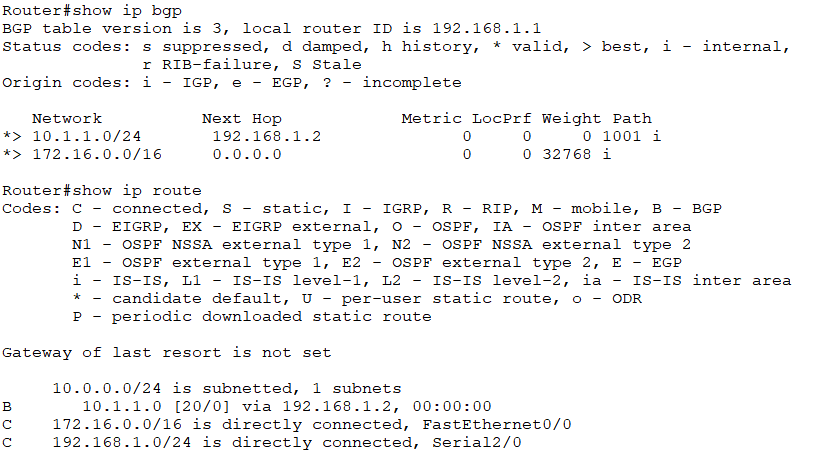
(setelah router 1 dikonfigurasikan BGP nya)

* 1. Jalankan perintah : #show ip bgp kembali pada Router\_1, bagaimana hasilnya? Kemudian jalankan perintah : #show ip route pada semua router. Tampilkan hasilnya dan lakukan analisa terhadap tabel routing.

1. Router 0

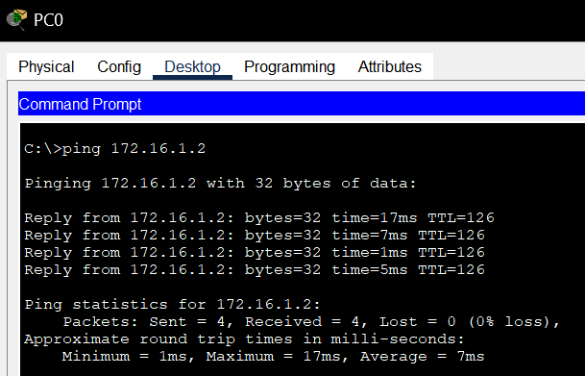


1. Router 1

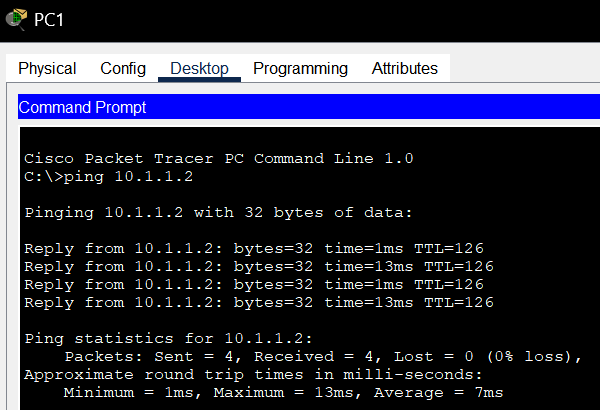


* 1. Lakukan tes ping ke semua PC, kemudian tampilkan hasil percobaan anda.

1. PC 0 ke PC lain

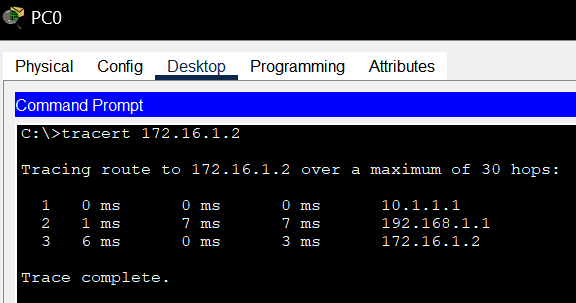


1. PC 1 ke PC lain

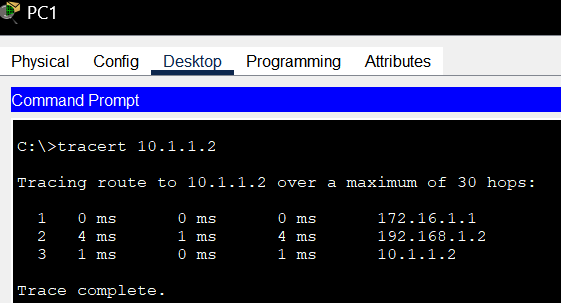


* 1. Gunakan perintah tracert untuk menganalisa pengiriman paket data dari pengirim hingga penerima pada semua PC

1. PC 0



1. PC 1

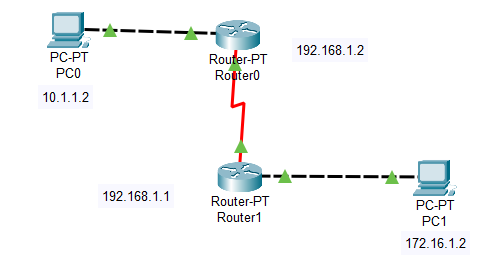


* 1. Rancanglah sebuah topologi jaringan dimana anda mengintegrasikan topologi jaringan pada gambar 1 dengan interior gateaway routing (IGP) routing, seperti redistribusi rute BGP ke OSPF atau sebaliknya.
  2. Setelah anda merancang topologi jaringan beserta IP address-nya, lakukan pengujian koneksi menggunakan tes ping dan tracert
  3. Lakukan analisa dari desain topologi jaringan yang anda buat.

1. Analisa

Pada Praktikum Keempat ini dilakukan perutean network secara dynamic menggunakan metode BGP atau Border Gateaway Protocol. Mtode dynamic routing ii digunakan untuk tipe Exterior Gateaway Protocol Dimana digunakan untuk komunikasi antar Autonomous Synchronous yang mana contohnya dari AS itu adalah sekolompok ISP yang mana nanti dengan BGP tersebut packet-packet dari satu ISP akan dikirim ke ISP yang lain untuk menuju perutean packet ISP tersebut. Jadi missal kita mengirim suatu pesan ke teman yang berbeda internet provider, maka saat packet-packet data itu berpindah dari satu ruote ISP ke ISP yang lain penghubung rute tersebut akan emnggunakan BGP, tetapi proses perpindahan packet dalam satu rute ISP itu biasanya menggunakan dynamic routing Interior Gateaway Protocol (IGP) seperti OSPF dan RIP. Maka dari itu dalam praktikum ini akan dicoba untuk mengkoneksikan satu router dan router yang lain menggunakan dynamic routing BGP.

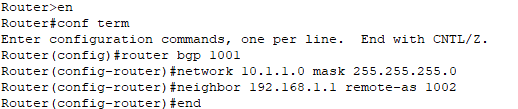
Dalam percobaan pertama akan dibuat topologi seperti ini:

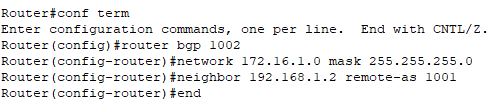


Dalam topologi diatas terdapat dua network lokal nya yaitu 10.1.1.0 yang ada di router 0 dan 172.16.0.0 yang ada di router 1. Lalu network yang digunakan untuk menghubungkann antar routernya adalah 192.168.1.0. ketiga network ini akan saling berhuungan dan menggunakan Exterior Gateaway Protocol untuk komunikasi antar routernya. Karena hal terseut dua router ini bisa diandaikan seperti router dari satu ISP ke router ISP lainnya, hal ini agar tiap ISP bisa mengkonfigurasikan sendiri apakah packet data dari network yang mereka sediakan bisa diteruskan ke ISP lainnya atau tidak.

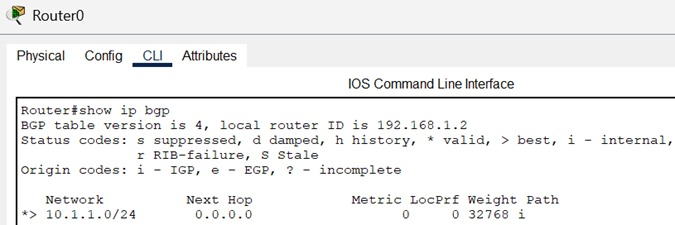
Lalu untuk pengiinisialisasian default gateaway nya tentunya seperti biasanya yang mana router akan emmiliki nilai terkecil IP host nya dari network ID yang disediakan. Jadi router 0 Ip nya adalah 10.1.1.1 lalu router 1 adalah 172.16.1.1. setelah selesai menginisialisasi semua Alamat IP dan default gateaway di semua koneksi end device dan router maka lanjut untuk mengkonfigurasi protocol BGP di setiap router nya.

Karena menggunakan BGP, maka konfigurasinya akan dilakukan di CLI routernya, jadi harus decoding sendiri. Berikut konfigurasi BGP dari router 0 dan router 1:

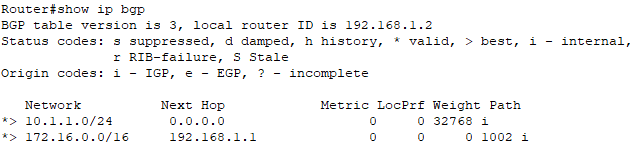




Sebelumnya jika hanya mengkonfigurasi BGP salah satu router saja, missal hanya mengkonfigurasi BGP di router 0 saja, mka data yang didapat jika menggunakan perintah #show ip bgp adalah

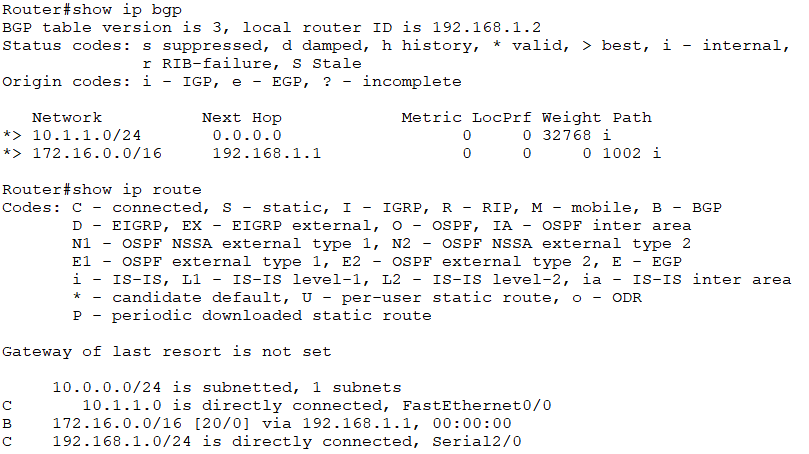


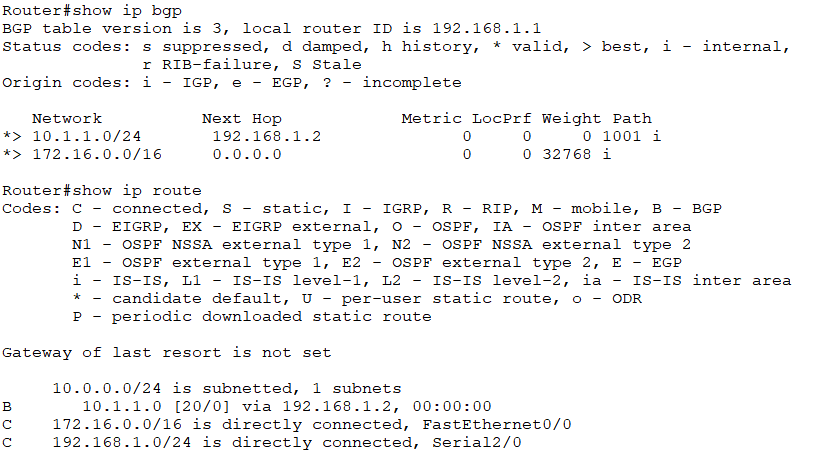
Sedangkan jika sudah selesai mengkonfigurasikan router satunya lagi yaitu router 1, maka hasilnya adalah



Setelah selesai keduanya dikonfigurasikan maka show ip bgp akan muncul prefix seperti itu, hal ini dikarenakan sebelumnya saat gambar awal sebelum router 1 dikonfigurasi maka protocol BGP masihb belum menemukan neighbor BGP atau peer yang aktif untuk saling terkoneksi, karena router 1 belum mengkonfigurasikan protocol BGPnya, jadi dua router tersebut akan saling terkoneksi jika benar-benar kedua nya bisa peering atau membentuk neighborship dengan menghubungkan Autonomous Snychonus mereka Dimana Router 0 adalah 1001 dan router 1 adalah 1002. Akhirnya saat keduanya suadh terkonfigurasi maka network 172.16.0.0 bisa berkoneksi dengan network 10.1.1.0 dengan hop atau perantara melewati IP router 1 yaitu 192.168.1.1 dengan AS nya adalah 1002.

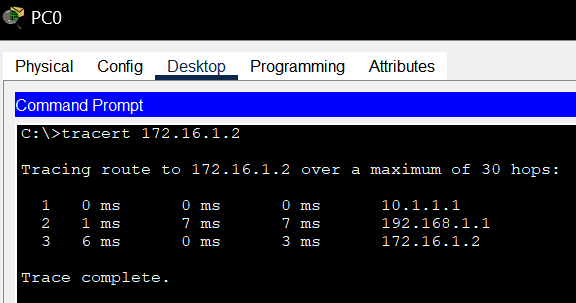
Lalu jika keduanya sudah di konfigurasikan dengan baik, jika menjalakan perintah #show Ip route, hasilnya adalah

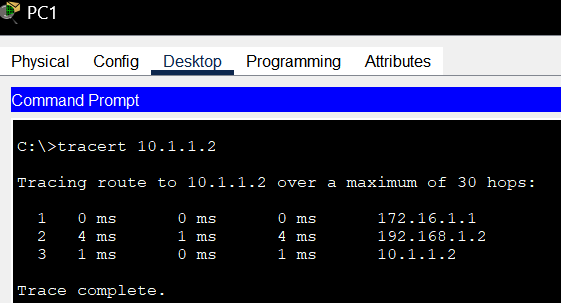




Dari table oertama router 0 hasilnya adalah C atau Connected di network 10.1.1.0 dan juga dengan network 192.168.1.0 yang digunakan untuk komunikasi antar routernya, lalu B atau BGP dengan network end device dari router 1 yaitu 172.16.0.0. hal ini juga berlaku ke Router 1 yang terkoneksi dengan network nya sendiri untuk dan device nya yaitu 172.16.0.0 dan network komunikasi routernya 192.168.1.0, lalu terkoneksi BGP Degnan network di router 1 yaitu 10.1.1.0 melalui IP router 192.168.1.2 atau router 0.

Lalu jika kedua router sudah terkoneksi, maka jika menggunakan tracert dari PC 0 ke PC 1 atau sebaliknya. maka akan tampil hal ini





Dari PC0 packet akan melewati diawalnya ayitu default gateaway router 0 nya dahulu lalu menuju default gateaway dari PC1 nya yaitu router 1, barulah dari gateawaynya masuk ke end device PC 1 nya. Hal itu juga sama seperti alur PC 1 ke PC 0 nya.

Lalu percobaan kedua akan membentuk topologi sebagai berikut:

1. Kesimpulan

Static routing adalah metode perutean manual yang digunakan dalam jaringan komputer untuk menghubungkan beberapa network dengan konfigurasi tetap yang tidak dapat diperbarui secara otomatis. Dalam percobaan ini, dilakukan simulasi menggunakan Packet Tracer dengan dua topologi yang menunjukkan implementasi static routing dalam jaringan kecil. Pada topologi pertama, dua router (Router 2 dan Router 3) dihubungkan dengan jaringan 172.16.0.0/30 untuk memungkinkan komunikasi antara dua jaringan lokal, sedangkan pada topologi kedua, tiga router (Router 4, Router 5, dan Router 6) digunakan dengan dua jaringan antar-router (172.16.0.0/30 dan 172.16.0.4/30) untuk menghubungkan lebih banyak perangkat. Konfigurasi static routing dilakukan dengan menambahkan rute secara manual di setiap router untuk memastikan paket dapat dikirim ke jaringan yang benar. Meskipun static routing memerlukan konfigurasi manual yang lebih kompleks dibanding dynamic routing, metode ini lebih efisien dan aman untuk jaringan berskala kecil seperti perkantoran, karena mengurangi risiko akses dari jaringan luar serta meningkatkan kestabilan koneksi dalam lingkungan yang tetap.

1. Tugas

1. Jelaskan apa yang dimaksud static routing.

Jawab:

Static routing adalah cara mengatur jalur komunikasi dalam jaringan dengan menentukan rute secara manual oleh administrator. Dalam metode ini, tabel routing pada router diisi dengan entri tetap yang tidak berubah kecuali diubah secara manual. Seperti pada percobaan yang menentukan rute seperti 'ip route 192.168.21.0 255.255.255.0 172.16.0.2 ' untuk mengarahkan paket ke jaringan tertentu melalui router yang dituju. Cara ini cocok untuk jaringan kecil karena sederhana dan tidak memerlukan banyak sumber daya, tapi kurang fleksibel jika topologi sering berubah.

2. Jelaskan apa yang dimaksud routing protocol.

Jawab:

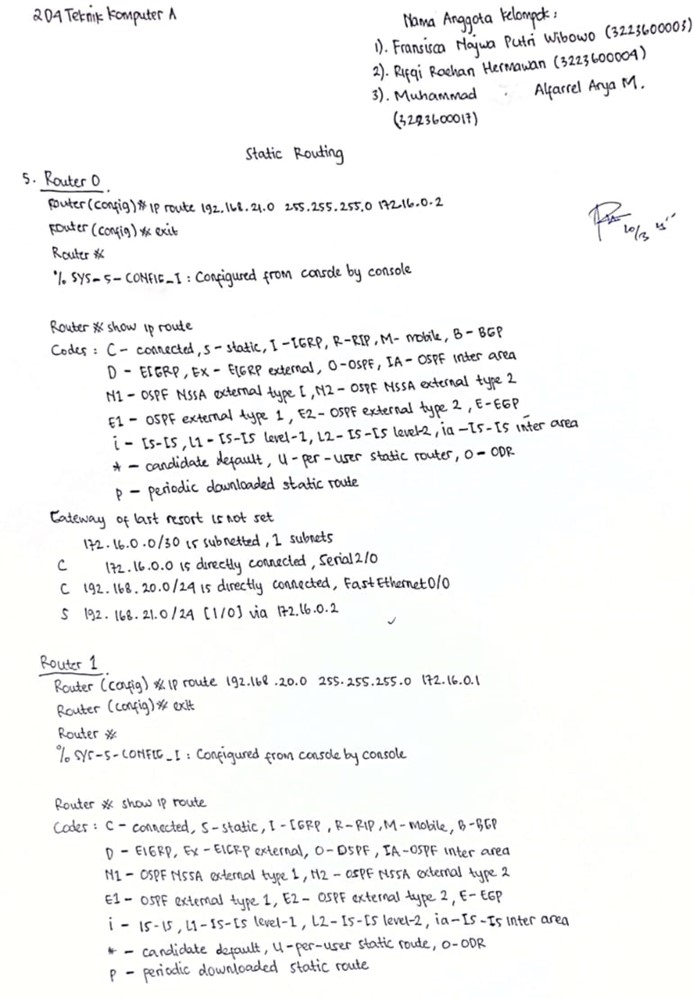
Routing protocol adalah aturan yang digunakan router untuk saling berkomunikasi dan menentukan jalur terbaik secara otomatis berdasarkan kondisi jaringan. Berbeda dengan static routing yang digunakan dalam praktikum ini, routing protocol seperti RIP atau OSPF memungkinkan router beradaptasi dengan perubahan, misalnya jika ada router mati atau jalur baru muncul. Dalam praktikum ini, tidak digunakan routing protocol karena topologinya tetap, tetapi dalam jaringan besar, protocol ini sangat membantu agar konfigurasi tidak dilakukan secara manual.

1. Jelaskan tabel routing dari 2 topologi yang anda buat pada praktikum kali ini.

Jawab:

Dalam praktikum ini, masing-masing topologi memiliki konfigurasi static routing yang memungkinkan router mengetahui jalur mana yang harus diambil untuk mencapai jaringan yang tidak terhubung langsung. Pada topologi pertama, terdapat dua router, yaitu Router2 dan Router3, yang saling terhubung melalui jaringan 172.16.0.0/30. Router2 terhubung langsung ke jaringan 192.168.20.0/24, tempat PC0 dan PC1 berada, serta ke jaringan 172.16.0.0/30 yang menghubungkannya ke Router3. Dalam tabel routing Router2, jaringan-jaringan ini ditandai sebagai "directly connected," yang berarti router dapat mengirimkan paket langsung ke jaringan tersebut tanpa bantuan router lain. Namun, untuk mencapai jaringan 192.168.21.0/24, tempat PC2 dan PC3 berada, Router2 memiliki static route yang menginstruksikannya untuk mengirimkan paket melalui alamat 172.16.0.2, yaitu antarmuka Router3. Sementara itu, Router3 terhubung langsung ke jaringan 192.168.21.0/24 dan jaringan 172.16.0.0/30, dengan static route untuk mencapai jaringan 192.168.20.0/24 melalui alamat 172.16.0.1, yaitu Router2. Dengan demikian, kedua router saling melengkapi: Router2 mengandalkan Router3 untuk mencapai jaringan PC2 dan PC3, sedangkan Router3 mengandalkan Router2 untuk mencapai jaringan PC0 dan PC1, memastikan semua PC dapat saling berkomunikasi.

Pada topologi kedua, memiliki topologi lebih kompleks karena terdapat tiga router: Router4, Router5, dan Router6. Router4 terhubung ke jaringan 192.168.20.0/24 (PC4 dan PC5) dan ke Router5 melalui jaringan 172.16.0.0/30, dengan static route untuk mencapai jaringan 192.168.21.0/24 (PC6 dan PC7) melalui Router5. Router5, yang berada di tengah, terhubung langsung ke jaringan 172.16.0.0/30 (ke Router4) dan 172.16.0.4/30 (ke Router6), serta memiliki static route untuk mengarahkan paket ke jaringan 192.168.20.0/24 via Router4 dan ke jaringan 192.168.21.0/24 via Router6. Router6 terhubung ke jaringan 192.168.21.0/24 dan ke Router5 melalui jaringan 172.16.0.4/30, dengan static route untuk mencapai jaringan 192.168.20.0/24 melalui Router5. Dalam konfigurasi ini, Router5 berperan sebagai penghubung yang memungkinkan Router4 dan Router6, yang berada di ujung, untuk saling berkomunikasi melalui dirinya. Dengan demikian, tabel routing pada setiap router memastikan bahwa paket data diarahkan dengan benar antar jaringan, meskipun jalurnya melibatkan beberapa router.

1. Lampiran Laporan Sementara

