**“PERKEMBANGAN DAN ANALISIS PERFORMA KERJA HYBRID NETWORK”**

Muhammad Andika Naufan D. *Telkom University*Bandung, Indonesia  
[andikanaufannd@gmail.com](mailto:andikanaufannd@gmail.com)

Ignasius Fransisco Paulo

*Telkom University*, Indonesia

[Ignasiusfpaulo20@gmail.com](mailto:Ignasiusfpaulo20@gmail.com)   
Alden Muhammad Ryan  *Telkom University*Tangerang, Indonesia  
[aldenmryan@gmail.com](mailto:aldenmryan@gmail.com)

Putri Annisa  
*Telkom University*Medan, Indonesia  
[putrianisatanjungbalai0@gmail.com](mailto:putrianisatanjungbalai0@gmail.com) Rozin A'athif Nafansyah  
*Telkom University*  
Bandung, Indonesia  
[nafzah10@gmail.com](mailto:nafzah10@gmail.com)

# PENDAHULUAN

Jaringan (*network*) adalah suatu hal yang sangat penting dalam hal telekomunikasi. Jaringan sendiri berperan penting sebagai jembatan untuk berkomunikasi dan saling bertukar informasi, Setiap titik akhir dalam suatu jaringan memiliki tanda pengenal, yang biasa disebut dengan alamat IP atau alamat *media access control*. Endpoint dapat mencakup server, komputer, telepon, dan perangkat keras (*hardware*) jaringan yang lain.

Jaringan komputer (jarkom) dapat dibuat dengan menggunakan gabungan dari teknologi kabel dan *wireless*. Jaringan dapat bersifat private maupun publik. Dalam penggunaan jaringan private, biasanya memerlukan akses user untuk memasukkan kredensial berupa kata sandi yang dimasukkan secara manual oleh administrator atau diperoleh langsung oleh pengguna. Untuk penggunaan jaringan publik seperti internet, tidak membatasi suatu akses.

Pada jaringan terdapat Topologi, Topologi sendiri memiliki banyak jenis, salah satunya adalah Hybrid Network. Hybrid Network sendiri pada saat ini banyak digunakan oleh masyarakat dikarenakan dianggap lebih fleksibel dan efisien. Selain itu juga Hybrid Network dianggap memiliki kecepatan yang lebih stabil dan konsisten.

Topik ini kita ambil dikarenakan Hybrid Network merupakan model topologi baru pada sebuah jaringan computer yang terbentuk dari gabungan 2 topologi atau lebih yang berbeda jenis. Hybrid Network dibentuk dengan tujuan untuk memudahkan serta mengefisiensikan kita dalam hal transfer data informasi. Hybrid Network sendiri merupakan langkah efektif yang dapat kita lakukan untuk meminimalisir kekurangan yang terjadi dalam pertukaran informasi pada sebuah jaringan.

Dari paragraf yang telah kami paparkan sebelumnya ada beberapa hal yang akan kami bahas, yaitu kami akan membandingkan efisiensi Topologi Hybrid Network dengan Bus, Star, dan Mesh Network. Kami akan membandingkan topologi dengan menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer.

Tujuan dari dibuatnya paper ini adalah untuk membandingkan simulasi yang telah kami kerjakan. Setelah kami melakukan perbandingan akan ditentukan juga topologi mana yang lebih efisien dalam keadaan yang dibutuhkan.

Dalam pembuatan paper ini, kami berharap dapat mengetahui performa yang dihasilkan oleh masing-masing topologi terutama topologi Hybrid Network dengan bantuan aplikasi simulasi Cisco Packet Tracer

# TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan adalah sebuah sistem yang tersiri dari beberapa bagian komputer yang telah didesain untuk dapat membagikan sumber daya (peinter, CPU), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban web). Untuk mencapai tujuan dari jaringansetiap bagian dari jaringan memiliki perannya masing-masing, seperti meminta dan memberikan layanan yang dilakukan oleh pihak service, meminta atau menerima layanan yaitu client, dan memberikan atau mengirimkan layanan disebut sebagai server. Contoh desain di atas dinamakna desai-server dan sering digunakan oleh aplikasi jaringan komputer. Jaringan dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. Berdasarkan Jangkauan Geografis
   1. Jaringan LAN

Jaringan LAN (Local Arena Network) adalah jaringan yang mencakup area yang kecil, seperti di gedung, kampus, kantor, sekolah, dan di dalam rumah. Saat ini LAN yang digunakan kebanyakan berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet yang menggunakan perangkat switch.

* 1. Jaringan WAN

WAN (Wide Area Network) merupakan jaringan yang mencakup area yang luas, sebagai contoh adalah antar wilayah, anatar kota, atau antar negara. WAN didefinisikan sebagai jaringan yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik.

* 1. Jaringan MAN

MAN (Metropolitan Area Network) adalah suatu jaringan yang berada dalam kota yang memiliki kecepatan sangat tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari dari berbagai LAN. MAN memiliki jarak antara 10 hingga 50 km.

1. Berdasarkan Distribusi Sumber Informasi
   1. Jaringan Terpusat

Jaringan ini terdiri dari komputer klien dan pelanggan yang mana komputer klien yang berfungsi sebagai perantara untuk mengakses sumber informasi/data yang berasal dari satu komputer server.

* 1. Jaringan Terdistribusi

Sebuah perpaduan antara beberapa jaringan terpusat sehingga terdapat beberapa komputer server yang saling berhubungan dengan klien membentuk sistem jaringan tertentu.

1. Berdasarkan Media Transmisi
   1. Jaringan Berkabel (Wired Network)

Pada jaringan ini untuk menghubungkan antara satu komputer dengan komputer lainnya diperlukan penghubung berupa kabel jaringan. Kabel jaringan berfungsi dalam mengirim informasi dalam bentuk sinyal listrik antar komputer jaringan.

* 1. Jaringan Nirkabel (Wireless Network)

Merupakan jaringan dengan medium berupa gelombang elektromagnetik. Pada jaringan ini tidak diperlukan kabel untuk menghubungkan antar komputer karena menggunakan gelombang elektromagnetik yang akan mengirimkan sinyal informasi antara komputer jaringan.

Macam-Macam Topologi Jaringan

1. Topologi Bus

Topologi bus bisa dibilang topologi yang sangat jadul (jaman dulu) orang-orang bilang. Karena topologi ini hanya menggunakan sebuah kabel backbone yang berjenis coaxial yang melinatang disepanjang node client dan pada ujung kabel coaxial diberi T konektor sebagai end to end kabel.

1. Topologi Mesh

Merupakan topologi yang didesain dalam hal pemilihan rute jaringan yang banyak. Dalam topologi mesh terdapat banyak rute yang berfungsi sebagai jalur backup pada saat jalur yang lain sedang dalam keadaan down.

1. Topologi Star

Topologi star atau kita sering menyebutnya topologi bintang adalah sebuah topologi jaringan yang menggunakan sebuah switch / hub untuk menghubungkan antar node client. Topologi star merupakan topologi yang sering digunakan untuk instalasi jaringan pada umumnya.

1. Topologi Hybrid

Topologi hybrid bisa diartikan sebagai model topologi baru pada sebuah jaringan komputer yang tercipta dari gabungan dua atau lebih topologi jaringan yang berbeda jenis. Dikarenakan merupakan gabungan dari berbagai jenis topologi, desain topologi hybrid menjadi terlihat lebih rumit dan tidak menunjukkan ciri khas tertentu. Beda halnya bila Anda menggabungkan dua jenis topologi yang sama, maka masih akan terlihat seperti bentuk aslinya. Contoh dari topologi hybrid adalah penggabungan topologi bus dan star, ring dan star, atau ring dan bus.

# PERBANDINGAN TOPOLOGI YANG DIGUNAKAN DALAM SIMULASI CISCO PACKET TRACER

* 1. **Topologi Hybrid**

Topologi hybrid memang seringkali dibahas ketika adanya permasalahan yang berhubungan dengan jaringan pada komputer. Sementara untuk pengunaan, topologi jenis ini memang seringkali lebih banyak digunakan dibandingkan dengan jenis yang lainnya. Hybrid topologi merupakan gabungan dari 2 maupun lebih dari jaringan topologi yang tidak sama modelnya.

Dengan begitu maka jaringan topologi bisa menjadi suatu bentuk yang baru dalam sebuah jaringan komputer. Jenis jaringan pada komputer ini memang tidak memperhatikan pada ciri maupun karakter tertentu. Dengan begitu jika dilihat, jenis topologi ini mempunyai desain yang jauh lebih rumit jika dibandingkan dengan topologi jenis yang lainnya.

Pengertian dari topologi Hybrid adalah adanya penggabungan dari dua maupun lebih jenis topologi jaringan yang tidak sama. Seperti pada suatu jaringan yang telah menggunakan topologi ring kemudian digabungkan pada jaringan yang lainnya dan menggunakan topologi star. Dengan hal ini maka untuk topologi yang baru telah terbentuk dari hubungan topologi jaringan tersebut.

Apabila sebuah jaringan digabungkan mempunyai jenis topologi sama, maka otomatis kedua penggabungan jaringan tersebut bukan disebut sebagai topologi Hybrid. Misalnya saja seperti jaringan topologi bus yang akan digabungkan pada jaringan yang lain. Namun tetap menggunakan topologi bus. Untuk hasil dari penggabungan kedua jaringan tersebut masih disebut sebagai topologi bus.

Diagram

Description automatically generated

**Kelebihan Topologi Hybrid:**

1. Memiliki kecepatan transfer

Berbicara perihal kecepatan, maka untuk topologi jenis ini memiliki transfer data yang cepat. Untuk jaringan ini selalu dalam kondisi yang stabil. Terlebih lagi untuk hybrid topologi telah menggabungkan antara kelebihan pada topologi jaringan lain, sehingga dapat meminimalisir kekurangan yang dimilikinya.

1. Tidak mengganggu pada kinerja keseluruhan

Hybrid topology jika mengalami gangguan, terutama pada salah satu dari nodenya, maka hal ini tidak akan mengganggu pada kinerja secara keseluruhan dari hybrid topologi. Dengan hal ini Anda tidak perlu khawatir ketika ingin menggunakan jaringan topologi ini.

1. Memiliki kinerja yang dapat diandalkan

Memang tidak bisa dipungkiri bahwa untuk topologi ini memiliki kinerja yang dapat diandalkan karena kinerjanya yang sangat baik. Meskipun untuk lalu lintas dari data yang ada pada jaringan tidak sama, namun hal ini tidak akan berpengaruh terhadap kinerja dari topologi. Dengan hal ini maka Anda tetap bisa merasakan kelebihan yang dimiliki oleh hybrid topology.

1. Dapat dikembangkan dengan mudah

Kelebihan lain yang dimiliki oleh Hybrid topology yaitu siapapun dapat mengembangkan topologi ini dengan cara yang sangat mudah karena Anda tidak perlu mengubah apapun pada topologi yang telah tersedia. Selain itu topologi jenis ini mampu menggabungkan berbagai jenis maupun model topologi pada jaringan apa pun.

1. Fleksibel

untuk model topologi ini terlihat lebih baik jika dibandingkan pada topologi model yang lainnya. Karena topologi ini bisa disesuaikan pada keperluan lingkungan yang ada di sekitar meskipun memiliki jaringan yang berbeda. Kelebihan yang dimiliki inilah yang membuat para penggunanya merasa sangat diuntungkan ketika menggunakan model hybrid topologi. Selain itu para penggunanya juga bisa menyesuaikan pada lingkungan yang telah digunakan. Sehingga model Hybrid topology ini dianggap jauh lebih fleksibel dan sangat mudah disesuaikan.

**Kekurangan Topologi Hybrid:**

Selain kelebihan yang sudah dijelaskan di atas, ternyata Hybrid topologi ini memiliki beberapa kekurangan. Untuk itu Anda harus mengetahui kekurangan yang dimiliki untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan sebelum menggunakannya. Untuk kekurangannya yaitu seperti berikut:

1. Pengolahan yang rumit

Berbicara perihal pengolahan jaringan, maka untuk topologi Hybrid ini tergolong lebih rumit dibanding dengan topologi yang lainnya. kerumitan tersebut disebabkan karena topologi jaringan ini menjadi gabungan dari beberapa jenis atau model dari topologi yang tidak sama. Perbedaan model tersebutlah yang menjadikan pengolahan jaringan menjadi lebih rumit.

1. Harus teliti

Selain pengolahannya yang tergolong lebih rumit, ternyata kekurangan dari Hybrid topology yaitu membutuhkan instalasi yang sulit. Sehingga pada saat ingin mengkonfirmasi konfigurasi serta menginstalasinya membutuhkan  ketelitian dan kesabaran yang tinggi.

1. Biaya lebih mahal

Membangun topologi ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Hal ini dikarenakan adanya kebutuhan kabel yang tergolong lebih banyak.

Meskipun topologi hybrid memiliki beberapa kekurangan, namun tidak perlu terlalu mengkhawatirkannya. Hal ini karena kelebihan yang dimiliki oleh topologi jenis ini mampu menutupi kekurangan yang dimilikinya. Sehingga sebelum menggunakan topologi ini ada baiknya juga jika mengetahui kekurangan dan kelebihan dari topologi jenis yang lainnya sebagai bahan pertimbangan.

* 1. **Topologi Bus**

Topologi Bus merupakan sebuah topologi yang menggunakan kabel tunggal sebagai media transmisinya atau kabel pusat tempat dimana seluruh client dan server dihubungkan. Sehingga komputer atau jaringan lain dapat dengan mudah dihubungkan satu sama lain.

Chart, box and whisker chart

Description automatically generated

**Ciri-Ciri Topologi Bus**

1. Node-node dihubungkan secara serial sepanjang kabel, dan pada kedua ujung kabel ditutup dengan terminator.
2. Sangat sederhana dalam instalasi.
3. Sangat ekonomis dalam biaya.
4. Paket‐paket data saling bersimpangan pada suatu kabel.
5. Tidak diperlukan hub, yang banyak diperlukan adalah Tconnector pada setiap ethernet card.
6. Problem yang sering terjadi adalah jika salah satu node rusak,maka jaringan keseluruhan dapat down, sehingga seluruh node tidak bisa berkomunikasi dalam jaringan tersebut.

**Kelebihan :**

* Layout kabel sederhana sehingga instalasi relatif lebih mudah
* Kerusakan satu komputer client tidak akan mempengaruhi komunikasi antar client lainnya
* Hemat kabel sehingga biaya instalasi relatif lebih murah
* Penambahan dan pengurangan terminal dapat dilakukan tanpa mengganggu operasi berjalan.

**Kekurangan :**

* Jika kabel utama atau backbone putus maka komunikasi gagal
* Bola kabel utama sangat panjang maka pencarian ganggu menjadi sulit
* Kemungkinan akan terjadi tabrakan data (data collision) apabila banyak client yang mengirim pesan dan akan menurukan kecepatan komunikasi
* Keamanan data kurang terjamin
* Diperlukan repeater untuk jarak jauh.
  1. **Topologi Star**

Topologi  star  atau  kita  sering  menyebutnya  topologi  bintang adalah sebuah topologi jaringan yang menggunakan switch / hub untuk menghubungkan antar node client. Topologi star merupakan topologi yang sering digunakan untuk instalasi jaringan pada umumnya.Dalam topologi jaringan star, salah satu sentral dibuat sebagai sentral pusat. Sistem ini mempunyai tingkat kerumitan jaringan yang lebih sederhana sehingga  system menjadi lebih ekonomis, tetapi beban yang dipikul sentral pusat cukup berat. Dengan demikian kemungkinan tingkat kerusakan atau gangguan dari sentral lebih besar.

Diagram

Description automatically generated

**Ciri-Ciri Topologi Star :**

1. Setiap node berkomunikasi langsung dengan konsentrator (HUB)
2. Bila  setiap  paket  data  yang  masuk  ke  consentrator (HUB)  kemudian  di broadcast keseluruh node yang terhubung sangat banyak (misalnya memakai hub 32 port), maka kinerja jaringan akan semakin turun.
3. Sangat mudah dikembangkan problem yang sering terjadi adalah jika salah satu node rusak, maka jaringan keseluruhan dapat down, sehingga seluruh node tidak bisa berkomunikasi dalam jaringan tersebut.
4. Jika salah satu ethernet card rusak, atau salah satu kabel pada terminal putus, maka keseluruhhan jaringan masih tetap bisa berkomunikasi atau tidak terjadi down pada jaringan keseluruhan tersebut.
5. Tipe kabel yang digunakan biasanya jenis UTP.

**Kelebihan**

* Tingkat keamanan yang cukup baik.
* Bersifat fleksibel / mudah dalam hal instalasi.
* Proses pertukaran data yang tidak terlalu rumit.
* Mudah  dalam  hal  trobel  shooting  jaringan  karena  satu client  menggunakan  satu  jalur akses.
* Mudah untuk penambahan dan pengurangan komputer client.
* Apabila  satu  komputer  yang  mengalami  kerusakan  dalam jaringan  maka  computer tersebut tidak akan membuat mati seluruh jaringan star.
* Kita dapat menggunakan beberapa tipe kabel di dalam jaringan yang sama dengan hub yang dapat mengakomodasi tipe kabel yang berbeda.

**Kekurangan**

* Jika switch / hub titik pusat rusak maka seluruh jaringan akan down.
* Jika  terlalu  banyak  pengguna  maka  lalu  lintas  akan semakin  padat  dan  membuat jaringan menjadi lambat.
* Dalam proses instalasi memboroskan banyak kabel.
* Boros kabel maka akan secara otomatis memakan biaya yang cukup banyak.
* Jika port dalam HUB / swicth salah satu rusak maka tidak dapat  dipergunakan, bahkan dalam jangka panjang akan merusak port – port yang lain.
  1. **Topologi Mesh**

Topologi jaringan ini menerapkan hubungan antar sentral secara penuh. Jumlah saluran harus disediakan untuk membentuk jaringan Mesh adalahjumlah sentral dikurangi 1 (n-1, n = jumlah sentral). Tingkat kerumitan jaringan  sebanding dengan meningkatnya  jumlah  sentral  yang  terpasang. Dengan demikian disamping  kurang ekonomis juga relatif mahal dalam pengoperasiannya.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

**Ciri-Ciri Topologi Mesh :**

Topologi mesh memiliki hubungan yang berlebihan antara peralatan‐peralatan yang ada. Susunannya pada setiap peralatan yang ada didalam jaringan saling terhubung satu sama lain. Jika jumlah peralatan yang terhubung sangat banyak, maka akan sulit untuk dikendalikan. Memiliki tingkat redundancy yang tinggi, sehingga jika terdapat satu link yang rusak maka suatu station dapat mencari link yang lainnya.

**Kelebihan**

* Jalur pengiriman data yang digunakan cukup banyak.
* Tidak berebut jalur pada saat proses pengiriman data.
* Bandwidth yang cukup lebar.
* Teknik security yang baik pada topologi ini.
* Mempunyai jalur cadangan untuk dilewati beberapa paket data.

**Kekurangan**

* Saat proses instalasi sangat membutuhkan banyak kabel karena jalur yang digunakan sangat banyak.
* Menjadikan tempat instalasi sangat sempit dan terkesan tidak rapi.
* Proses instalasi jaringan yang cukup rumit karena harus menyambungkan jalur satu per satu antar komputer.
* Memakan biaya instalasi yang mahal karena membutuhkan banyak kabel.

# KESIMPULAN DAN SARAN

Topologi Hybrid adalah gabungan antara beberapa topologi yaitu mulai dari Topologi Ring ,Topologi Bus, Topologi Mesh, dan Topologi Star. Topologi Hybrid merupakan topologi gabungan antara beberapa topologi yang berbeda. Pada saat dua atau lebih topologi yang berbeda terhubung satu sama lain, disaat itulah gabungan topologi tersebut membentuk topologi hybrid. Topologi Hybrid bisa diartikan sebagai model topologi baru pada sebuah jaringan komputer yang tercipta dari gabungan dua atau lebih topologi jaringan yang berbeda jenis. Dikarenakan merupakan gabungan dari berbagai jenis topologi, desain Topologi Hybrid menjadi terlihat lebih rumit dan tidak menunjukkan ciri khas tertentu. Topologi Hybrid memiliki kelebihan, yaitu memiliki kecepatan transfer, tidak mengganggu pada kinerja keseluruhan, memiliki kinerja yang dapat diandalkan, dapat dikembangkan dengan mudah, dan fleksibel. Topologi Hybrid juga memiliki kekurangan, yaitu pengolahan yang rumit, harus teliti, dan biaya lebih mahal . Meskipun topologi hybrid memiliki beberapa kekurangan, namun tidak perlu terlalu mengkhawatirkannya. Hal ini karena kelebihan yang dimiliki oleh topologi jenis ini mampu menutupi kekurangan yang dimilikinya. Sehingga sebelum menggunakan topologi ini ada baiknya juga jika mengetahui kekurangan dan kelebihan dari topologi jenis yang lainnya sebagai bahan pertimbangan. Ada 7 cara kerja Topologi Hybrid pada jaringan komputer, yaitu:

1. **Menggunakan konsep kerja dua atau lebih topologi jaringan**
2. **Tidak mengganggu jalannya alur jaringan meskipun ada perangkat yang bermasalah**
3. **Menyesuaikan pengaturan jaringan sesuai kebutuhan**
4. **Penambahan perangkat baru lebih mudah**
5. **Dapat dipasang pada lingkungan jaringan yang berbeda**
6. **Aliran data tidak mengalami hambatan meskipun menggunakan topologi yang berbeda**
7. **Pemindahan jaringan yang  mudah dilakukan**
8. G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, “On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions,” Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. *(references)*
9. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
10. I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.
11. K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
12. R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” J. Name Stand. Abbrev., in press.
13. Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, “Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface,” IEEE Transl. J. Magn. Japan, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].
14. M. Young, The Technical Writer’s Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.

**IEEE conference templates contain guidance text for composing and formatting conference papers. Please ensure that all template text is removed from your conference paper prior to submission to the conference. Failure to remove template text from your paper may result in your paper not being published.**