

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Jurnal

Menurut Allen A. Joestein (2013) Jurusan Teknik Elektro-FT UNSART dengan judul skripsi “Perancangan *Routing Protocol* di Jaringan Kawanua Internetindo” *Routing* merupakan penjaluran sebuah data dalam satu jaringan. Terdapat 2 (dua) jenis *routing*, yaitu : *static routing* dan *dynamic routing*, dimana pada *dynamic routing* terdapat beberapa *type protocol*.

Sedangkan menurut Sofana (2008), *routing* merupakan proses memindahkan data dari satu *network* ke *network* yang lain dengan cara mem-*forward* packet data via gateway. *Routing* menentukan kemana datagram akan dikirim agar mencapai tujuan yang diinginkan. *Routing* merupakan tugas terpenting yang dilakukan oleh protokol IP. Jumlah *host* yang terhubung dengan jaringan TCP/IP sangat banyak. Jenis jaringannya pun berbeda-beda dan tersebar diseluruh dunia serta perkembangan jaringan *internet* sangat cepat, sehingga dibutuhkan mekanisme *routing* yang dapat mengintegrasikan berjuta-juta komputer dengan tingkat fleksibel yang tinggi. Perubahan atau penambahan topologi jaringan seharusnya tidak memerlukan modifikasi sistem *routing* yang ada. Informasi yang dibutuhkan *router* dalam melakukan *routing* yaitu:

1. Alamat tujuan/*destination addres*
2. Mengetahui sumber informasi
3. Menemukan *route*
4. Pemilihan *route*
5. Menjaga informasi *routing*

Untuk memenuhi tuntutan ini, maka dikembangkanlah beberapa *protocols routing* yang bersifat *connectionless*, proses *routing* sepenuhnya ditentukan oleh jaringan. Pengirim tidak memiliki kendali terhadap paket yang dikirimkannya. *Router-router* pada jaringan TCP/IP ini sangat menentukan penyampaian datagram dari penerima ke tujuan.

Sebuah *router* mempelajari informasi *routing* dari mana sumber dan tujuannya yang kemudian ditempatkan pada tabel *routing*. *Router* akan berpatokan pada tabel ini, untuk memberitahu *port* yang akan digunakan untuk

meneruskan paket ke alamat tujuan. Dalam kacamata *routing*, jaringan sebesar *internet* dimodelkan sebagai kumpulan *autonomous system*. *Autonomous system* adalah jaringan yang dikelola oleh *administrator* setempat.

2.2. Konsep Dasar Jaringan

Menurut Sofana(2013:3) yang dimaksud dengan jaringan komputer (*computer network*) adalah suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer *autonomous*. Dalam bahasa yang populer dapat dijelaskan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti *router*, *switch*, dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama lainnya melalui media perantara baik berupa kabel maupun tanpa kabel (*nirkabel*).

2.2.1. Klasifikasi Jaringan

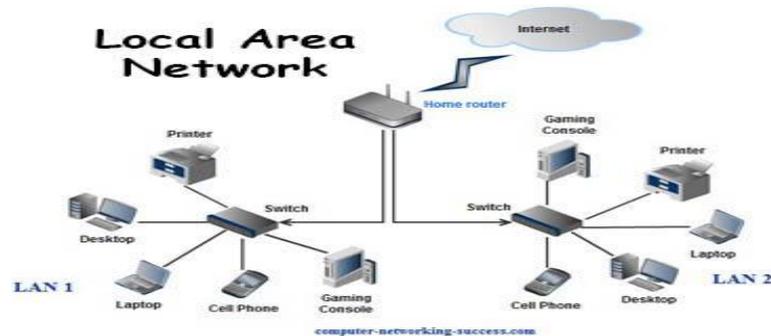
1. Berdasarkan Skala atau Area, jaringan komputer dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

a. *Local Area Network* (LAN)

Menurut Villasica (2014) Fakultas Teknik Sumatra Utara dengan judul skripsi “ Analisa Kinerja *Routing* Dinamis dengan Teknik Ospf (*Open Shortest Path First*) Pada Topologi *Mesh* Dalam Jaringan *Local Area Network* (LAN) Menggunakan *Cisco Packet Tracer*. *Local Area Network* (LAN) adalah sekumpulan computer yang saling dihubungkan bersama didalam satu area tertentu yang tidak begitu luas.

Sedangkan , menurut (Iwan Sofana, 2013:4) *Local Area Network* adalah jaringan lokal yang dibuat pada area terbatas. Misalkan dalam satu gedung

atau dalam satu ruangan. Jaringan lokal sering juga disebut jaringan personal atau privat.



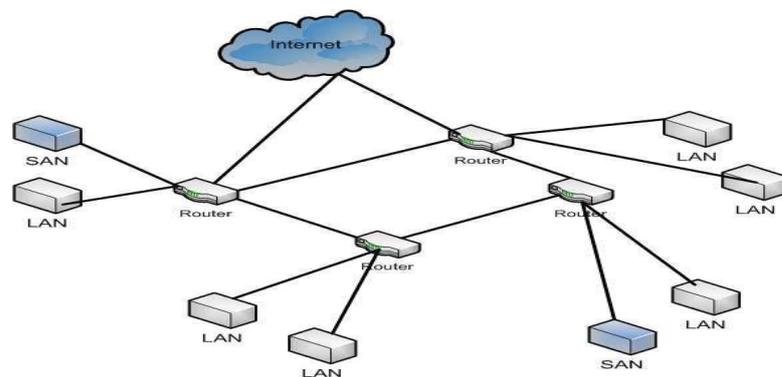
Sumber: Google.com

Gambar II.1

Local Area Network

b. *Metropolitan Area Network (MAN)*

Menurut Sofana (2013:5), *Metropolitan Area Network* menggunakan metode yang sama dengan LAN namun daerah cakupannya lebih luas. Daerah cakupan MAN bisa satu RW, beberapa kantor yang berada dalam kompleks yang sama, satu/beberapa desa, satu/beberapa kota. Dapat dikatakan MAN merupakan perkembangan dari LAN



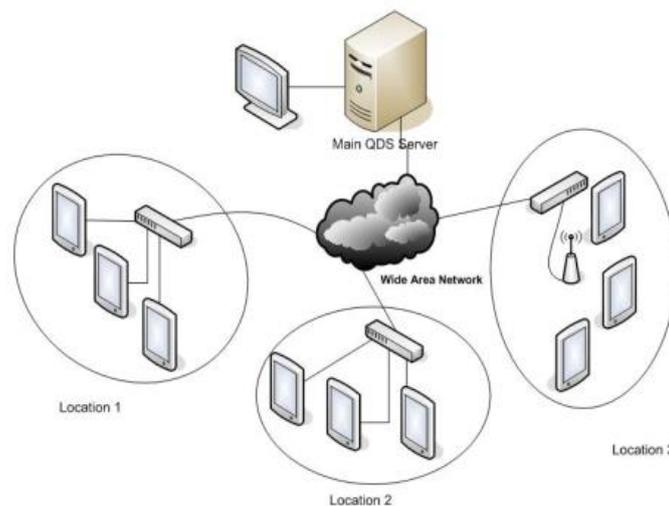
Sumber: Google.com

Gambar II.2

Metropolitan Area Network

c. *Wide Area Network (WAN)*

Menurut Sofana (2013:5) *Wide Area Network* cakupannya lebih luas dari pada MAN. Cakupan WAN meliputi satu kawasan, satu negara, satu pulau, bahkan satu dunia. Metode yang digunakan WAN hampir sama dengan LAN dan MAN. Umumnya WAN dihubungkan dengan jaringan telepon digital, namun media transmisi lain pun dapat digunakan.



Sumber: Google.com

Gambar II.3

Wide Area Network

d. *Internet*

Internet adalah interkoneksi jaringan komputer skala besar (mirip WAN), yang dihubungkan menggunakan protokol khusus. Menurut (Sofana, 2013:5). Jadi sebenarnya internet merupakan bagian dari WAN yang mencakup satu dunia bahkan tidak menutupi kemungkinan antar planet. Koneksi antar jaringan komputer dapat dilakukan dengan dukungan protkol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protokol*).

Untuk lebih jelas lagi cakupan jaringan komputer berdasarkan area dapat dilihat dalam tabel II.1 berikut:

Tabel II.1
Jaringan Komputer Berdasarkan Area

| NO | JARAK/CAKUPAN (meter) | CONTOH | JENIS |
|----|--------------------------|---------|-------|
| 1 | 10 s.d 100 | Ruangan | LAN |
| 2 | 100 s.d 1000 | Gedung | LAN |
| 3 | 1000 s.d 10.000 | Kampus | LAN |
| 4 | 10.000 s.d 100.000 | Kota | MAN |
| 5 | 100.000 s.d 1.000.000 | Negara | WAN |
| 6 | 1.000.000 s.d 10.000.000 | Benua | WAN |

Sumber: Iwan Sofana (2013:5)

2. Berdasarkan media penghantar, jaringan komputer dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Wire Network

Menurut Sofana (2013:6) *Wire Network* adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar. Jadi, data mengalir pada kabel. Kabel yang umum digunakan pada jaringan biasanya berbahan tembaga dan juga ada yang menggunakan bahan sejenis *fiber* yang biasa disebut fiber optic.

b. Wireless Network

Adalah jaringan tanpa kabel yang menggunakan media penghantar gelombang radio atau cahaya *infrared* atau LASER, Sofana (2013:6).

Frekuensi yang digunakan pada radio untuk jaringan komputer biasanya dikisaran 2.4 GHz dan 5.8GHz. sedangkan penggunaan *infrared* dan LASER umumnya hanya terbatas untuk jenis jaringan yang hanya melibatkan dua buah komputer saja atau disebut *point to point*.

3. Berdasarkan Pola Operasi atau Fungsi, maka jaringan komputer dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. *Client Server*

Menurut Sofana (2013:7) *Client Server* adalah jaringan komputer yang mengharuskan salah satu (atau lebih) komputer difungsikan sebagai *server* atau *central*. *Server* yang melayani komputer lain disebut *client*. Layanan yang diberikan bisa berupa akses *Web*, *e-mail*, *file*, atau yang lainnya.

b. *Peer to Peer*

Menurut Sofana (2013:7) *Peer to peer* adalah jaringan komputer dimana setiap komputer bisa menjadi *server* sekaligus *client*. Setiap komputer dapat menerima dan memberikan *access* dari/ke komputer lain.

2.3. Manajemen Jaringan

2.3.1. Topologi Jaringan

Topologi dapat diartikan sebagai *layout* atau arsitektur atau diagram jaringan komputer. Topologi merupakan suatu aturan/*rules* bagaimana menghubungkan komputer (node) secara fisik, Iwan Sofana (2013:7).

Menurut Sofana (2013:8) berdasarkan jumlah komputer yang menggunakan media transmisi data, maka pengelompokan topologi dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. *Point to Point* (P2P)

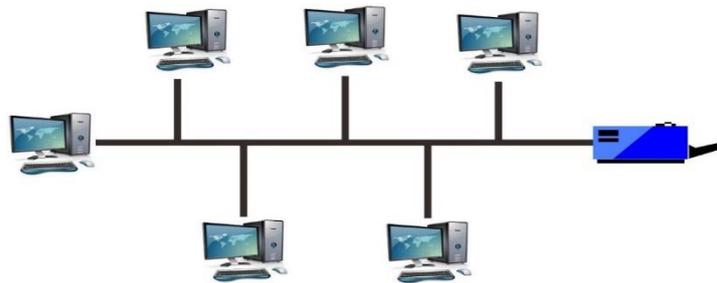
Topologi *point to point* hanya melibatkan dua buah komputer saja. Misalkan dua buah komputer yang berkomunikasi via modem.

2. *Multipoint*

Topologi *multipoint* melibatkan lebih dari dua buah komputer. Inilah yang lazim disebut sebagai topologi jaringan sebagaimana yang banyak dikenal orang. Yang termasuk *multipoint* adalah sebagai berikut:

- a. Topologi *Bus*

Menurut Sofana (2013:10) topologi *bus* sering juga disebut *daisy chain* atau *ethernet bustopologies*. Sebutan terakhir diberikan karena pada topologi *bus* digunakan perangkat jaringan atau *network interface card* (NIC) bernama *ethernet*. Jaringan yang menggunakan topologi *bus* dapat dikenali dari penggunaan sebuah kabel *backbone* (kabel utama) yang menghubungkan semua peralatan jaringan (*device*).



Sumber: Google.com

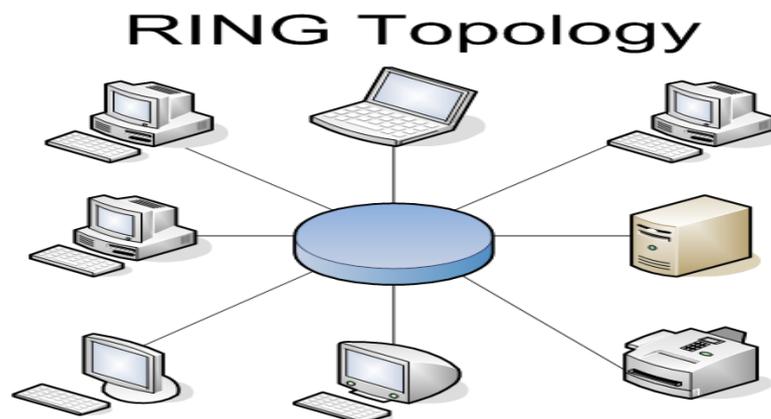
Gambar II.4

Topologi *Bus*

b. Topologi *Ring*

Menurut Sofana (2013:22) topologi *ring* sangat berbeda dengan topologi *bus*. Jaringan yang menggunakan topologi ini dapat dikenali dari kabel *backbone* yang membentuk *cincin*. Setiap komputer terhubung dengan kabel *backbone*. Setelah sampai pada komputer terakhir maka ujung kabel akan kembali dihubungkan dengan komputer pertama. Cara kerja topologi *ring* dapat dijelaskan secara sederhana sebagai berikut:

- 1) Jika sebuah *node* ingin mengirim data maka *node* tersebut harus menunggu kehadiran *token* bebas. *token* yang sampai ke *node* pengirim kemudian “ditempel” data yang hendak dikirim.
- 2) Data mengalir ke *node* penerima. *Node* tidak dapat mengirim data karena *token* sudah “tidak bebas”. setelah sampai di *node* penerima. *Node* pengirim kemudian “memusnahkan” dan agar *token* kembali “bebas”.



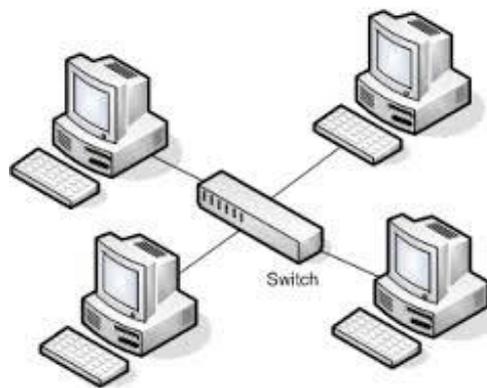
Sumber: Google.com

Gambar II.5

Diagram Topologi *Ring*

c. Topologi *Star*

Menurut Sofana (2013:32), topologi *star* dikenali dengan keberadaan sebuah sentral berupa *hub* yang menghubungkan semua *node*. Setiap *node* menggunakan sebuah kabel UTP atau STP yang dihubungkan dari *ethernet card* ke *hub*. Topologi ini banyak digunakan pada jaringan rumah, sekolah, perkantoran, laboratorium, dan pertokoan. Pada awal kemunculan nya, topologi *star* tidak lebih baik dibandingkan *token ring*. *Hub* yang masih digunakan akan menyebarkan data ke semua komputer, walaupun komputer-komputer tersebut bukan komputer penerima. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibuatlah perangkat pengganti *hub* bernama *switch*. *Switch* lebih cerdas dibanding *hub*. *Switch* dapat mempelajari setiap alamat *hardware* setiap *ethernet card* pada jaringan.



Sumber: Google.com

Gambar II.6

Topologi *Star*

Cara kerja topologi *star* mirip dengan *bus*. yang membedakan hanyalah keberadaan *hub* dan *switch* sebagai sentral. Karena setiap *node* terhubung dengan

hub, jika ada kabel putus atau segment yang putus, tidak akan menyebabkan jaringan lumpuh.

Menurut Sofana (2013:35) jaringan topologi *star* disebut sebagai 10BASE-T. Kecepatan data maximal sekitar 10 Mbps. Dengan munculnya versi *ethernet card* yang mendukung kecepatan 100Mbps (*Fast ethernet* atau 100BASE-TX) hingga 1000Mbps (*Gigabit* atau 1000BASE-T), ditambah pula dengan dukungan *switch* yang sesuai, maka topologi *star* telah menjadi pilihan terbaik bagi hampir semua kebutuhan pemakai jaringan. Berbagai jenis ethernet telah dibuat mengikuti standar IEEE 802.3. Untuk memahami beberapa istilah yang berkaitan dengan *ethernet* dapat dilihat pada tabel II.2.

Tabel II.2

Spesifikasi Untuk *Ehternet*

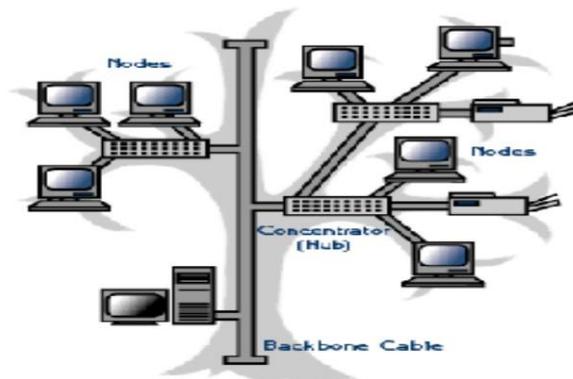
| NO | 802.3 | KECEPATAN (Mbps) | SEGMENT (m) | JENIS KABEL |
|----|---------------------|------------------|-------------|--------------|
| 1 | 10BASE2 | 10 | 185 | Coaxial |
| 2 | 10BASE5 | 10 | 500 | Coaxial |
| 3 | 10BASE-T | 10 | 90 | Twisted pair |
| 4 | 100BASE-TX | 100 | 90 | Twisted pair |
| 5 | 1000BASE-T | 1000 | 90 | Twisted pair |
| 6 | 10BASE-F-single | 10 | 10000 | Serat optik |
| 7 | 10BASE-F-multiple | 10 | 2000 | Serat optik |
| 8 | 100BASE-FX-single | 100 | 10000 | Serat optik |
| 9 | 100BASE-FX-multiple | 100 | 2000 | Serat optik |
| 10 | 1000BASE-LX | 1000 | 10000 | Serat optik |
| 11 | 1000BASE-SX | 1000 | 2000 | Serat optik |

Sumber: Informatika Bandung (2013:35)

d. Topologi *Tree*

Menurut Iwan Sofana (2013:54) topologi *tree* disebut juga topologi *star-bus* atau *star/bus hybrid*. Topologi *tree* merupakan gabungan beberapa topologi *star* yang dihubungkan dengan topologi *bus*. topologi *tree* digunakan untuk menggabungkan beberapa LAN dengan LAN lainnya. Hubungan antar LAN dilakukan via *hub*. Masing-masing *hub* dapat dianggap sebagai akar (*root*) dari masing-masing *tree*.

GAMBAR TOPOLOGI TREE



Sumber: Google.com

Gambar II.7

Topologi *Tree*

2.3.2. Elemen Jaringan

Menurut Iwan Sofana (2013:64) beberapa peralatan *network* standar yang sering digunakan untuk *internetworking* adalah:

1. OSI *layer*

OSI model membagi-bagi tahapan proses *internetworking* (*computer to computer communication*), menjadi *layers* atau sekumpulan lapisan.

2. NIC (*Network Interface Card*).

NIC merupakan peralatan yang berhubungan langsung dengan komputer dan didesain agar komputer-komputer jaringan dapat saling berkomunikasi. NIC juga menyediakan akses ke media fisik jaringan. *Bit-bit* data (seperti tegangan listrik, arus, gelombang elektromagnetik, dan besaran fisik lainnya) dibentuk akan ditentukan oleh NIC. NIC merupakan perangkat yang bekerja pada layer pertama OSI atau layer *physical*.

3. *Hub*

Menurut Sofana (2013:68) *hub* merupakan peralatan yang dapat menggandakan *frame* data yang berasal dari salah satu komputer ke semua *port* yang ada pada *hub* tersebut. Sehingga semua komputer yang terhubung dengan *port hub* akan menerima data juga. Ada beberapa kategori *hub*, yaitu:

a. *Passive Hub* atau *Concentrator*

Merupakan *hub* biasa yang hanya meneruskan sinyal ke seluruh *node*. *Passive hub* tidak akan memperkuat sinyal yang datang, sehingga tidak dapat digunakan untuk menjangkau area yang lebih besar. *Hub* ini bekerja pada *layer physical*.

b. *Active Hub* atau *Multiport Repeater*

Berfungsi mirip dengan *passive hub* namun dapat memperkuat sinyal yang datang, sehingga dapat digunakan untuk mejangkau area yang lebih besar. *Hub* ini juga bekerja pada *layer physical*.

c. *Intelligent Hub*

Intelligent hub umumnya dapat dagabungkan (kadang kala disebut *stackabel hub*). *Hub* jenis ini juga dapat melakukan seleksi alamat paket

data tujuan, sehingga hanya *node* tertentu saja yang dapat menerima data.
Hub macam ini bekerja pada *data link*.



Sumber: Google.com

Gambar II.8

Hub

4. *Repeater*

Menurut Sofana (2013:69) *repeater* merupakan salah satu contoh *active hub*.
Repeater merupakan peralatan yang dapat menerima sinyal, kemudian memperkuat dan mengirim kembali sinyal tersebut ketempat lain. Sehingga sinyal dapat menjangkau area yang lebih jauh. *Repeater* termasuk kedalam kategori peralatan yang bekerja pada *layer physical*.



Sumber: Google.com

Gambar II.9

Repeater

5. *Bridge*

Menurut Sofana (2013:69) bridge merupakan peralatan yang dapat menghubungkan beberapa segmen dalam sebuah jaringan. Bridge dapat mempelajari MAC address tujuan, sehingga ketika sebuah komputer mengirim data untuk komputer tertentu. Bridge akan mengirim data melalui port yang terhubung dengan komputer tujuan saja. Ketika bridge belum mengetahui port mana yang terhubung dengan komputer tujuan, maka dia akan mengirim pesan broadcast ke semua port kecuali port komputer pengirim. Setelah port tujuan diketahui maka selanjutnya hanya port itu saja yang akan dikirim data. bridge juga dapat mem-filter traffic diantara dua segmen LAN. Bridge bekerja pada layer data link.



Sumber: Google.com

Gambar II.10

Bridge

6. *Router*

Menurut Iwan Sofana (2013:70) *router* adalah peralatan jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan yang lain. *Router* bekerja menggunakan *routing table* yang disimpan di memory-nya untuk membuat

keputusan tentang kemana dan bagaimana paket dikirimkan. *Router* dapat memutuskan *route* terbaik yang akan ditempuh oleh paket data. *Router* bekerja pada *layer network*. Pada dunia nyata *router* tidak berdiri sendiri, tapi saling bekerja sama dengan *router-router* lain, sehingga seolah-olah membentuk “*jaringan router*” yang kompleks.



Sumber: Google.com

Gambar II.11

Router

2.3.3. Model OSI dan Protokol TCP/IP

1. Model OSI

Menurut Sofana (2013:79) *OSI reference model for open networking* atau model referensi jaringan terbuka adalah sebuah model arsitektural jaringan yang dikembangkan oleh badan internasional *Organization For Standardization* (ISO) di Eropa pada tahun 1977. OSI merupakan singkatan dari *open system internconnection*. Model ini disebut juga dengan “model tujuh lapis OSI” (*OSI seven layer model*).

OSI *refernce model* digunakan sebagai acuan saat mempelajari bagaimana protokol-protokol jaringan. Secara umum, fungsi dan penjelasan masing-masing layer dapat dilihat pada tabel II.3 berikut ini:

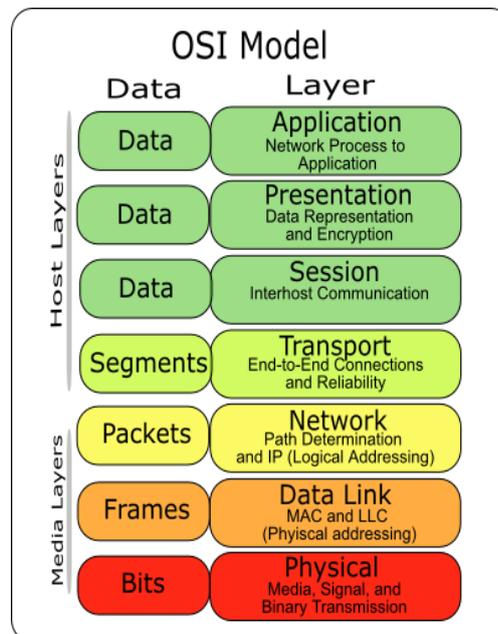
Tabel II.3

Model OSI

| NO | LAYER | KETERANGAN |
|----|---------------------------------|--|
| 1 | 7 (<i>Application</i>) | Berfungsi sebagai antarmuka (penghubung) aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Pada <i>layer</i> inilah sesungguhnya user berinteraksi dengan jaringan. Contoh protookol yang ada pada lapisan ini: FTP, telnet,SMTP, HTTP, POP3, dan NFS. |
| 2 | 6 (<i>Persentation</i>) | Befungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi kedalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada pada level ini sejenis <i>redirector software</i> , seperti <i>network shell</i> (semacam virtual network computing (VNC) atau remote dekstop protokol (RDP)). Kompresi data dan enkripsi juga dutangani oleh layer ini. |
| 3 | 5 (<i>Session</i>) | Berfungsi untuk mendefinisikan bagaiman koneksi dimulai, dipelihara, dan diakhiri. Beberapa protokol pada <i>layer</i> ini adalah: <ul style="list-style-type: none"> • NETBIOS, protokol yang dikembangkan IBM, menyediakan layanan ke <i>layer persentation</i> dan <i>layer application</i> • NETBEUI, protokol pengembangan dari NETBIOS,, digunakan pada <i>microsoft networking</i> • ADSP (<i>ApleTalk Data Stream Protokol</i>) • PAP (<i>Printer Access Protokol</i>), protkol untuk printer pada jaringan <i>AppleTalk</i> |
| 4 | 4 (<i>Transport</i>) | Berfungsi untuk memecah data menjadi paket-paket data serta memberikan nomor urut setiap paket sehingga dapat disusun kembali setelah diterima. Contoh protokol yang digunakan pada <i>layer</i> ini seperti: UDP, TCP, dan SPX |
| 5 | 3 (<i>Network</i>) | Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat <i>header</i> untuk paket-paket, dan melakukan <i>routing</i> melalui <i>internetworking</i> dengan menggunakan <i>router</i> dan <i>switch layer-3</i> . Pada <i>layer</i> ini juga dilakukan proses deteksi <i>error</i> dan transmisi ulang paket-paket yang <i>error</i> . Contoh protokol yang digunakan seperti: IP, IPX. |

| | | |
|---|------------------|--|
| 6 | 2 (Data Link) | Berfungsi untuk menentukan bagaimana <i>bit-bit</i> data dikelompokkan menjadi format yang disebut <i>frame</i> . Menurut spesifikasi IEEE 802, <i>layer</i> ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu: <i>Logical Link Control</i> (LLC) dan <i>Media Access Control</i> (MAC). Protokol yang digunakan adalah: ethernet (802.2 dan 802.3), tokenbus (802.4), tokenring (802.5), Ddemand Priority (802.12) |
| 7 | 1 (physical) | Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya <i>ethernet</i> atau <i>token ring</i>), topologi jaringan, dan pengabelan. Level ini juga mendefinisikan bagaimana <i>network interface card</i> (NIC) berinteraksi dengan media <i>wire</i> atau <i>wireless</i> . <i>Layer physical</i> berkaitan langsung dengan besaran fisis seperti listrik, magnet, gelombang. |

Sumber: Informatika Bandung (2013:81)



Sumber: Google.com

Gambar II.12

Model OSI

2. Model DARPA dan TCP/IP

Menurut Iwan Sofana (2013:89) model referensi DARPA adalah sebuah referensi protokol jaringan yang diusulkan oleh departemen pertahanan

Amerika Serikat atau DoD (*Department of Defense*). Model ini disebut juga TCP/IP model atau *internet model*. Pada mulanya TCP/IP digunakan pada jaringan bernama ARPANET. Namun, saat ini telah menjadi protokol standar bagi jaringan yang lebih umum yang disebut *internet*.

Berbeda dengan model referensi OSI yang memiliki tujuh *layer*, model referensi DARPA hanya memiliki empat lapisan yang dapat dilihat pada tabel II.4 berikut:

Tabel II.4

Model DARPA

| NO | LAYER | KETERANGAN |
|----|------------------------|--|
| 1 | 4 (Application) | Berfungsi menyediakan akses aplikasi terhadap jaringan TCP/IP, <i>layer</i> ini menangani <i>high-level protocol</i> , masalah persentasi data, proses <i>encoding</i> , dan dialog <i>control</i> yang memungkinkan terjadinya komunikasi antar-aplikasi jaringan. Protokol aplikasi pada <i>layer</i> ini antara lain: telnet, DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SNMP, dan lain-lain. |
| 2 | 3 (host to host) | Befungsi membuat komunikasi antar dua <i>host</i> . <i>Layer</i> ini menyediakan layanan pengiriman dari sumber data menuju ke tujuan data dengan cara membuat <i>logical connection</i> diantara keduanya. Ada dua cara pengiriman data, <i>connnection oriented</i> (protokol TCP) atau <i>connectionless oriented</i> (protokol UDP). Protokol TCP memiliki orientasi reabilitas data. Sedangkan protokol UDP lebih kepada kecepatan pengiriman data. Protokol pada lapisan ini adalah: TCP dan UDP |
| 3 | 2 (internetworking) | Berfungsi untuk melakukan <i>routing</i> dan pembuatann paket IP menggunakan teknik <i>encapsulation</i> . <i>Layer</i> ini memiliki tugas utama untuk memilih <i>route</i> terbaik yang akan dilewati oleh sebuah paket data dalam sebuah jaringan. Selain itu, <i>layer</i> ini juga melakukan <i>packet switching</i> untuk mendukung tugas utama tersebut. Protokol yang digunakan pada <i>layer</i> ini adalah: <i>Internet Protokol</i> (IP), <i>Internet Control Message Protocol</i> (ICMP), <i>Address Resolution Protocol</i> (ARP), <i>Reserve Address Resolution Protocol</i> (RAPR). |

| | | |
|---|--------------------------|---|
| 4 | 1 (Network Interface) | Befungsi meletakkan <i>frame-frame</i> data yang akan dikirim ke media jaringan. Bertugas mengatur semua hal yang diperlukan sebuah paket IP. Protokol yang berjalan dalam lapisan ini adalah: beberapa arsitektur jaringan lokal seperti: <i>ethernet</i> , <i>token ring</i> , serta layanan teknologi WAN seperti POTS, ISDN, <i>frame relay</i> , dan ATM. |
|---|--------------------------|---|

Sumber: Informatika Bandung (2013:90)

a. *Internet Protocol*

Menurut Iwan Sofana (2013:94) *internet protokol* (IP) berada pada *layer internetwork* atau *internet*. IP merupakan kunci dari jaringan TCP/IP, agar dapat berjalan dengan baik maka semua aplikasi jaringan TCP/IP pasti bertumpu kepada *Internet Protocol*.

IP adalah *protocol* yang mengatur bagaimana suatu data dapat dikenal dan dikirim dari satu komputer ke komputer lain. IP bersifat *connectionless* protokol yang berarti IP tidak melakukan *error detection* dan *error recovery*. IP tidak dapat melakukan *handshake* (pertukaran kontrol informasi) saat membangun sebuah koneksi sebelum data dikirim. *Handshake* merupakan salah satu syarat agar sebuah koneksi baru dapat terjadi. Dengan demikian, IP bergantung pada *layer* lainnya untuk melakukan *handshake*. *Protocol* IP memiliki lima fungsi utama, yaitu:

- 1) Mendefinisikan paket yang menjadi unit satuan terkecil pada transmisi data di *internet*.
- 2) Memindahkan data antara *transport layer* dan *network interface layer*.
- 3) Mendefinisikan skema pengalamatan *internet* atau *IP addresss*.
- 4) Menentukan *routing* paket.
- 5) Melakukan *fregmentasi* dan penyusunan ulang paket.

b. TCP dan UDP

Menurut Iwan Sofana (2013:98) *transmission control protocol* (TCP) dan *User Datagram Protocol* (UDP) merupakan dua protokol terpenting dalam *layer transport*. TCP merupakan protokol yang bersifat *connection oriented*.

Connection oriented berarti dua aplikasi pengguna TCP harus melakukan pembentukan hubungan dalam bentuk pertukaran kontrol informasi (*handshaking*), sebelum transmisi data terjadi.

Sedangkan UDP menyediakan layanan pengiriman *datagram* yang bersifat *connectionless oriented*, tanpa dilengkapi deteksi dan koreksi kesalahan. Kedua protokol ini mengirimkan data antara *layer application* dan *layer internet*.

Tabel II.5

Perbandingan TCP dan UDP

| NO | TCP | UDP |
|----|--------------------|--------------------|
| 1 | <i>Reliable</i> | <i>Unreliable</i> |
| 2 | <i>Ordered</i> | <i>Not ordered</i> |
| 3 | <i>Heavyweight</i> | <i>Lightweight</i> |
| 4 | <i>Streaming</i> | <i>Datagram</i> |

Sumber: Informatika Bandung (2013:101)

2.3.4. Ip Address

1. Ipv4 Network Address

Menurut Iwan Soafana (2013:105) *ip address* sekumpulan bilangan biner sepanjang 32 *bit*, yang dibagi atas empat segmen dan setiap segmen terdiri

atas 8 *bit*. *Ip address* merupakan identifikasi setiap *host* pada jaringan *internet*. Secara teori tidak boleh ada dua *host* atau lebih yang tergabung ke *internet* menggunakan *ip address* yang sama.

Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, *ip address* telah dipersentasikan dalam bilangan desimal yang dipisahkan oleh titik atau disebut *dotted-decimal* format. Nilai desimal dari *ip address* inilah yang dikenal dalam pemakaian sehari-hari. Jaringan TCP/IP dengan 32 bit address mampu menampung sebanyak lebih dari empat milyar host. Terdapat beberapa *IP address* yang tidak bisa digunakan untuk *host-host internet*. *IP addeess* ini hanya digunakan untuk *host-host LAN*. Inilah yang disebut dengan *private IP address (non routable IP address)* seperti pada tabel II.5 berikut ini:

Tabel II.6

Private IP Address

| NO | KELAS | RANGE |
|----|-------|---------------------------------|
| 1 | A | 10.0.0.0 s.d 10.255.255.255 |
| 2 | B | 172.16.0.0 s.d 172.31.255.255 |
| 3 | C | 192.168.0.0 s.d 192.168.255.255 |

Sumber: Informatika Bandung (2013:106)

IP address dapat dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu *network ID* dan *Host ID*. *Network ID* berperan sebagai identifikasi *network*, sedangkan bit *host* berperan dalam identifikasi *host* pada suatu *network*.

2. Kelas *IP address*

Menurut Sofana (2013:108) untuk memudahkan pengaturan *IP address* seluruh komputer pengguna jaringan *internet*, dibentuklah suatu badan yang

mengatur pembagian IP *address*. Badan tersebut bernama InterNIC (*Internet network Information Center*). InterNIC membagi IP *address* menjadi beberapa kelas. Kelas-kelas tersebut meliputi:

a. Kelas A

Jika *bit* pertama dari IP *address* adalah nol (0) maka IP *address* termasuk dalam *network* kelas A. IP *address* harus dikonversikan dari bentuk *biner* ke bentuk *desimal*. Dengan demikian hanya ada 128 *network* kelas A, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx. setiap *network* dapat menampung lebih dari 16j juta (2563) host (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s.d 255).

b. Kelas B

Jika dua *bit* pertama dari IP *address* adalah 1 0, maka IP *address* termasuk dalam *network* kelas B. Jika bentuk *biner* dikonversikan ke bentuk *desimal* maka akan terdapat lebih dari 16 ribu *network* kelas B, yakni dari *network* 128.0.xxx.xxx hingga 191.255.xxx.xxx. setiap *network* kelas B mampu menampung lebih dari 65 ribu *host*.

c. Kelas C

Jika tiga *bit* pertama dari IP *address* adalah 110, maka IP *address* termasuk dalam *network* kelas C. Jika dikonversikan ke bentuk *desimal* maka akan terdapat lebih dari 2 juta *network* kelas C. Yakni 192.0.0.xxx hingga 223.255.255.xxx

3. *Subnetting*

Menurut Iwan Sofana (2013:117) *subnetting* adalah proses membagi atau memecah sebuah *network* menjadi beberapa *network* yang lebih kecil (*subnet-*

subnet). Esensi dari *subnetting* adalah “memindahkan” garis pemisah bagian *network*, sehingga beberapa *bit host* digunakan untuk *bit* tambahan bagian *network*.

2.4. Virtual LAN

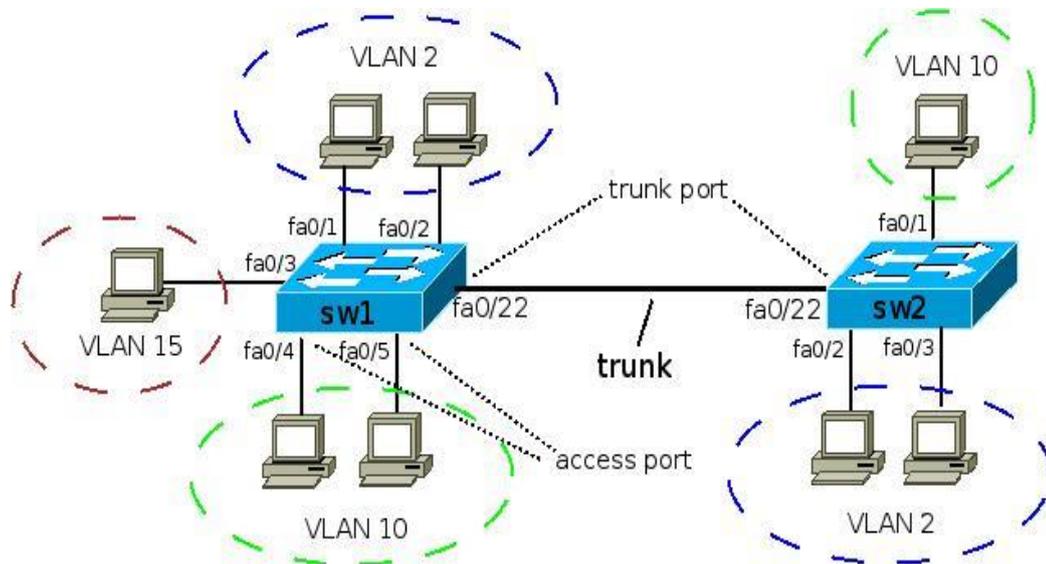
Menurut Iwan Sofana (20013:542) *Virtual LAN* merupakan salah satu bagian dari VPN. Dengan VLAN maka sebuah LAN dapat “dipecah-pecah” berdasarkan kategori tertentu dan hanya anggota dari VLAN tertentu saja yang dapat mengakses informasi dari sesama anggota VLAN. VLAN digunakan untuk menggabungkan lokasi terpisah menjadi sebuah yang memiliki fitur *broadcast domain*

VLAN dapat dibangun berkat kemunculan *switch* yang memiliki fitur VLAN. Hampir semua *switch* cisco telah mendukung VLAN. Permasalahan yang sering dihadapi oleh LAN tradisional adalah tidak adanya mekanisme “pengaturan” yang fleksibel. Dengan demikian, dapat diatasi dengan membuat VLAN. VLAN dapat mengatasi beberapa kesulitan yang tidak dapat diselesaikan oleh LAN tradisional.

Selain itu VLAN digunakan untuk meningkatkan *security* dan mampu memecahkan sebuah *broadcast domain* (yang besar) menjadi beberapa buah *broadcast domain* (yang lebih kecil).

Menurut Iwan Sofana (2013:544) jika sebuah komputer mengirim data melalui *switch* maka semua komputer yang tergolong dalam satu *broadcast domain* akan menerima data tersebut. Apabila dibuat beberapa VLAN maka data

yang dikirim oleh sebuah anggota VLAN hanya akan diterima oleh sesama anggotanya saja. Perhatikan contoh gambar topologi VLAN berikut ini:



Sumber: Google.com

Gambar II.13

Virtual LAN

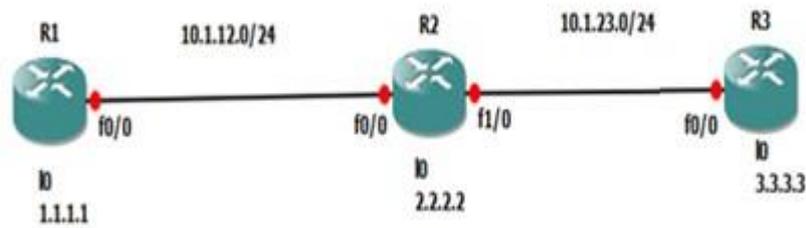
2.5. Routing

Menurut Rahmad Rafiudin (2006:45) *routing* merupakan proses pencarian alur (dikenal dengan *path*) terbaik guna menghantarkan informasi (paket-paket data) dari sumber (*source address*) ke tujuan (*destination address*) melintasi koneksi *internetwork*.

Menurut Iwan Sofana (2013:146) *routing* adalah proses memindahkan data dari satu *network* ke *network* lain dengan cara mem-*forward* paket data via *gateway*. *Routing* menentukan kemana datagram akan dikirim agar mencapai tujuan yang diinginkan.

2.5.1. Static Routing

Menurut Rahmad Rafiudin (2006:48) *static routing* adalah bentuk *routing* manual. Di sini, administrator jaringan mengatur sendiri tabel *routing router-router* untuk menggunakan *route* yang diberikan. Contoh *satatic routes* seperti pada gambar berikut:



Sumber: Google.com

Gambar II.14

Static Routing

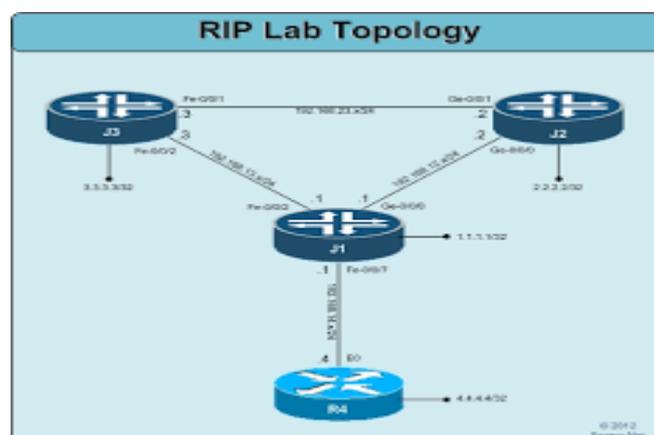
2.5.2. Dynamic Routing

Menurut Rahmad Rafiudin (2006:51) *dynamic routing* merupakan metode paling fleksibel karena ia dapat secara otomatis beradaptasi dengan perubahan-perubahan yang terjadi dalam jaringan. *Router-router* akan mencari sendiri *path* optimal untuk mencapai *address-address* tujuan. *Dynamic routing* bekerja secara otomatis dan dinamis. *Dynamic routing* dibentuk oleh *protokol-protokol routing* spesial. *Protokol-protokol* ini pada prinsipnya bertugas meng-*update* tabel *routing* secara otomatis. Beberapa contoh *routing* protokol sebagai berikut:

1. *Routing Information Protokol (RIP)*

Menurut Rahmad Rafiudin (2006:51) RIP umumnya digunakan untuk mentrasfer data informasi routing diantara *router-router* yang berlokasi pada jaringan yang sama.

Kelemahan RIP adalah ia hanya bisa efektif mentransfer data sampai jumlah *hop* 15. Rip memilih *path* dengan jumlah *hop* terkecil meskipun belum tentu *route* tercepat. Dibawah ini contoh gambar RIP *routing*:



Sumber:Google.com

Gambar II.15

Routing Information Protokol

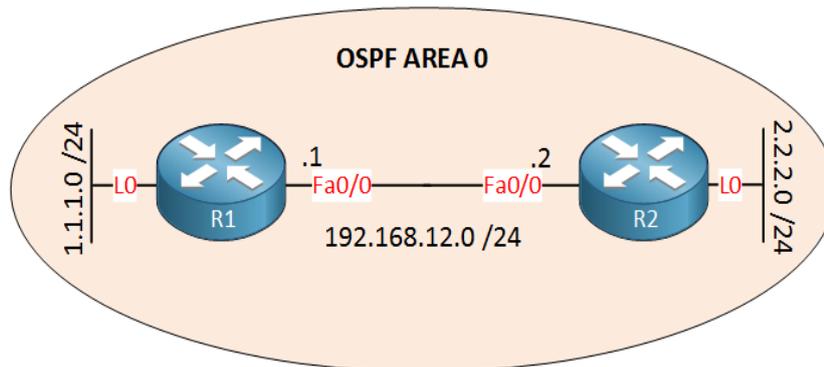
2. *Enhanced Interior Gateway Routing Protokol (EIGRP)*

Menurut Rafiudin (2006:54) EIGRP adalah salah satu *routing* yang bukan berupa *distance-vector* maupun *link-state*. Eigrp dikembangkan oleh *cisco* dan hanya dapat diimplementasikan dalam *cisco IOS*.

3. *Open Source Path First (OSPF)*

Menurut Yugianto (2012:94) OSPF adalah algoritma *routing* yang digunakan pada IP sehingga peralatan yang memiliki IP dapat berkomunikasi dengan peralatan IP lain pada LAN yang berbeda. OSPF merupakan protokol *routing*

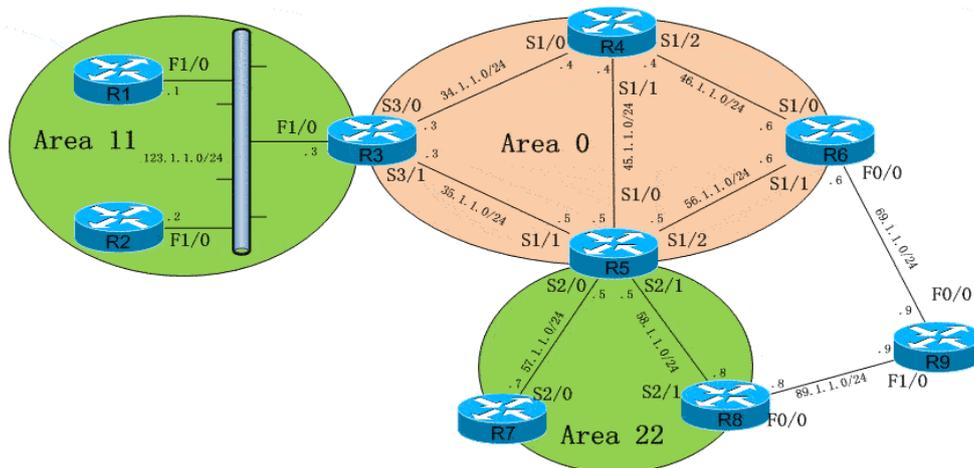
bebasis *link state*, dimana *router* melakukan pemetaan *topologi* dari jaringan (*autonomous system*). *Autonomous system* dapat berupa struktur yang punya hirarki menjadi jaringan yang lebih kecil. *ospf* dapat diterapkan dalam dua cara yaitu *single-area ospf* dan *multi-area ospf*.



Sumber: Google.com

Gambar II.16

Single-Area ospf



Sumber: Google.com

Gambar II.17

Multi-Area Open Shortest Path First