

Pengantar Jaringan ISP

Rafdian Rasyid

rafdian@rafdian.or.id

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Anda tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

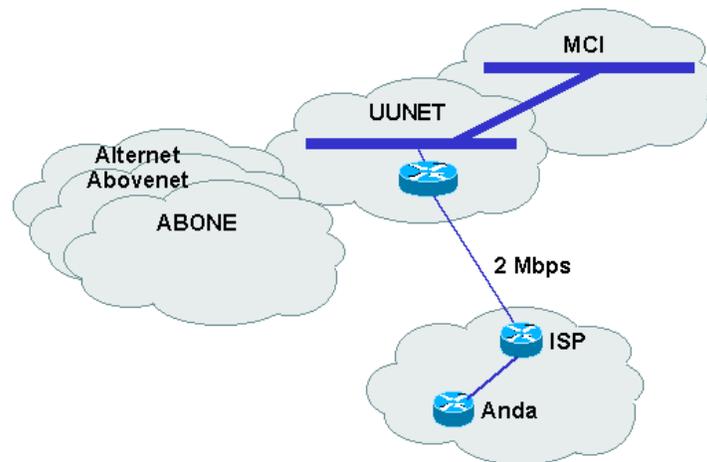
MENYELIDIK JARINGAN INTERNET

Menarik melihat perkembangan ISP di Indonesia. Setelah dilanda "krismon" yang banyak mendera sektor HighTech- yang notabene semuanya Import, ISP lokal satu-persatu mulai menghitung-hitung kembali pada titik/biaya dan skala bisnis berapa dia reasonable untuk beroperasi. Komponen cost yang cukup besar bagi ISP tentunya biaya infrastruktur, biaya telekomunikasi (backbone), dan biaya Internet Access ke Global ISP. Biaya ini berkisar puluhan atau ratusan juta rupiah yang tentu saja harus dikeluarkan setiap bulannya. Banyak jurus-jurus yang dikerluarkan, salah satunya mungkin mengganti "Upstream" provider, atau berkoalisi dalam konsorsium.

Banyak beredar "isu" bahwa beberapa ISP- yang belum tentu benar, secara diam-diam menurunkan kapasitas backbonenya ke Global ISP, saat harga dollar terhadap rupiah gonjang-ganjing. Tentu saja disini pelanggan (baik *corporate* ataupun *retail*) tidak punya kemampuan untuk tahu permasalahan tersebut. Hal ini memang disebabkan oleh dua hal: (1) Memang tidak ada *tools* secara langsung untuk mengetahui itu, dan (2) ISP juga tidak akan mau memberitahu hal tersebut kepada pelanggannya. Yang jelas jika ISP menurunkan kapasitas backbonenya, dan itu menyebabkan dia *overload* (utilisasi backbone lebih dari 90% pada *peak time*), maka bagi pelanggan (yaitu Anda sendiri) efek yang dirasakan adalah lambatnya akses internet. Memang hal ini tidak bisa digeneralisir, karena Internet merupakan suatu mata rantai antara ratusan atau ribuan Router. Jadi jika akses internet Anda lambat bisa juga karena link Anda ke ISP sudah *overload*, ISP Anda ke Global ISP *overload*, atau situs yang dituju memang *overload*.

KONEKSI ANDA KE ISP

Pada gambar1, Anda sebagai pelanggan terkoneksi ke ISP Anda, menggunakan dial/up atau *leased line* katakan 64 kbps. ISP Anda sendiri terkoneksi juga ke Global ISP di USA dengan bandwidth 2 Mbps (*receive*) dan –mungkin- 1 Mbps (*transmit*).



Gambar 1. Koneksi Anda ke ISP, dan ISP ke Global ISP (UUNET)

Pada gambar 1 diatas terlihat bahwa ISP Anda terkoneksi ke Internet (Global ISP) menggunakan link dengan bandwidth 2 Mbps. Secara umum- sekali lagi secara umum: Akses yang anda rasakan secara normal (cepat) jika: (1) bandwidth Anda ke ISP belum *overload*, atau (2) bandwidth ISP Anda ke Internet belum *overload*

Untuk mengetahui apakah terjadi (1) bandwidth Anda ke ISP sudah *overload* atau belum, banyak caranya. Cara yang presisi adalah menggunakan software *Bandwidth Monitoring*, yang berbicara pakai protokol SNMP dengan Router Anda. Atau bisa juga menggunakan hardware, seperti *Sniffer Protocol Analyzer*. Software *Bandwidth Monitoring* ada yang *freeware*, salah satunya MRTG (Multi Router Traffic Grapher), dan hardware tentu saja tidak ada yang *Free*, kecuali Anda membuatnya sendiri :).

Cara lain adalah dengan tebak-tebakan. Berdasarkan sebuah penelitian (empiris) diketahui per user butuh bandwidth 4 kbps (untuk *browsing*, tidak untuk ftp). Jadi hitung saja di kantor Anda ada berapa orang yang online pada saat bersamaan. Jika ada 10 orang yang *browsing*, maka Anda butuh bandwidth 40 kbps. Bila Anda terkoneksi ke ISP dengan menyewa *leased line* 64 kbps, maka dapat dipastikan bandwidth Anda masih cukup. Sungguhpun demikian beberapa ISP sekarang ada yang mendiferensiasi produknya berdasarkan rasio. Dan ini kasusnya agak lain, dan akan dibahas pada kesempatan lain.

KONEKSI ISP ANDA KE INTERNET

Seperti terlihat di gambar 1, ISP Anda terkoneksi ke Internet atau ke Global ISP. Jadi ISP Anda terkoneksi ke ISP juga. Lalu Internet itu mana? Ini yang sering rancu. Internet itu semua yang berpartisipasi dalam NET, jadi semua kumpulan ISP-ISP, dan Anda sendiri jika terkoneksi ke ISP maka, Anda sendiri sebenarnya Internet juga. Lalu ujung pangkal internet itu dimana? Jawabnya: tidak ada. Tetapi sungguhpun demikian Internet masih didominasi oleh perusahaan besar di USA, yang mempunyai Backbone Regional dan Nasional. Dan kesinilah memang banyak traffik Internet transit alias lalu-lalang.

Sekarang bagaimana anda tahu jawaban no (2), bandwidth ISP Anda sudah *overload* atau belum? Anda tidak bakalan bisa tahu. Hanya ISP Anda yang tahu. Kenapa? "Perang" bandwidth merupakan tools juga

yang digunakan oleh sesama ISP untuk menggaet calon pelanggannya. Ada ISP yang bilang "bandwidth kami sekarang sudah X Mbps *redundant*, dan bulan depan akan meningkat jadi Y Mbps" dst ... dst...

Disamping "perang" besar bandwidth, Anda juga tidak akan tahu berapa utilisasi dari Bandwidth, sudah 50% kah, sudah 80% kah, atau sudah 100%. Bagaimana distribusinya, jam sibuknya jam berapa, dst ... dst... Kenapa begitu? Karena sekali lagi ini juga merupakan sesuatu yang dianggap, "pelanggan tidak perlu tahu", karena bisa saja jika bandwidth ISP tersebut sudah terpakai 100%, pertanyaan pertama yang akan muncul oleh pelanggan: "Kapan Anda *nambah* bandwidth Anda?". Buat ISP, tentu saja ini pertanyaan merepotkan karena bukan investasi yang sedikit untuk menambah Bandwidth. Jadi bagi ISP "daripada saya dibikin repot oleh pertanyaan-pertanyaan seperti itu, yah *mendingan* saya simpan saja informasi tersebut untuk konsumsi manajemen".

Faktor lain yang menjadi pertimbangan bagi ISP, adalah : pasar (pengguna Internet) belum ter-*educate* dengan baik. Persepsi pasar "Makin besar Bandwidth ISP ke Internet makin cepat aksesnya". Persepsi seperti itu ****tidaklah**** benar. Jika ada ISP yang pandai *manage* bandwidth walaupun memiliki bandwidth yang lebih kecil, tetapi dia dapat menjaga utilisasi bandwidthnya pada level tertentu, dan menggunakan teknik load balancing ****akan jauh lebih bagus**** dibandingkan ISP yang punya bandwidth besar (katakan 15 Mbps) tetapi sudah 100% *utilized*.

Sebagai contoh: ada ISP yang jumlah user-nya masih sedikit dan pandai *manage* bandwidthnya yang cuma 384 kbps (<http://www.netinc.ca/ABOUT/ournetwork.html>) tapi dapat *memantain* bandwidthnya dengan kapasitas sekitar 60% utilisasi. Sayang ISP tersebut bukan di Indonesia. Untuk skala Indonesia saya belum menemukan ISP yang "berani" menampilkan kapasitas utilisasi backbonenya, kecuali mungkin CBN (<http://noc.cbn.net.id/bandwidth.html>), tetapi inipun sebenarnya belum cukup karena informasi yang ditampilkan adalah *aggregate* bandwidth. Yang lebih baik lagi jika dapat menampilkan utilisasi link per link (ke C&W, UUNET ataupun SingTel). Walaupun terlihat bandwidthnya sudah *utilize* hampir 100% pada jam sibuk, tapi setidaknya bagi saya pribadi, lebih baik ada dari pada tidak ada informasi tersebut. Pertanyaannya: kenapa CBN berani "mempertontonkan" bandwidthnya yang sudah *overload* tersebut? Entahlah! Mungkin dianggap toh ISP lain mungkin juga *overload*, dan sekalian memperlihatkan "kebesaran" bandwidth yang dimiliki.

Cukup dengan pengantar diatas. Sekarang masuk ke hal yang lebih teknis, tetapi sebelumnya akan disinggung sedikit mengenai aspek redundancy atau Backup dari ISP.

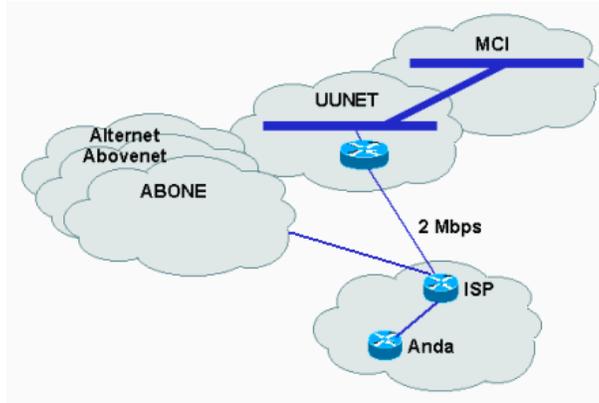
BAGAIMANA REDUNDANCY DITERAPKAN DI ISP ANDA?

Ini merupakan isu yang cukup penting. Pepatahnya mengatakan: "lebih baik 1000% lebih lambat daripada putus koneksi sama-sekali". Ini berlaku bagi ISP. Setiap ISP mempunyai metoda sendiri-sendiri mengenai backup atau *redundancy*. Backup atau *redundancy* biasanya ada dua, yaitu pada ISP *Equipment*nya sendiri, dan backup backbone. Khusus untuk backup backbone ini ada dua cara yang ditempuh oleh ISP: (i) backup ke ISP yang sama, atau (ii) backup ke ISP yang lain.

Sedangkan konfigurasi backup sendiri terdiri dari 2 pilihan: (a) digunakan saat backbone utama mati, (b) digunakan secara bersama-sama dengan backbone utama dengan menggunakan *Load Balancing Hardware* (jika Single-Homed) atau load balancing dengan Routing (BGP) (jika Multi-Homed).

MENJADI SINGLE-HOMED ATAU MULTI-HOME

Jika ISP anda terkoneksi ke hanya satu Global ISP (lebih tepatnya ke hanya satu AS-Autonomous System), maka ISP Anda tersebut dikatakan Single-Homed. Gambar 1 memperlihatkan ISP Anda terkoneksi hanya ke satu Global ISP saja, maka ini dikatakan Single-Homed. Tetapi jika ISP Anda terkoneksi ke lebih dari satu Global ISP (lebih tepatnya terkoneksi lebih dari satu AS-Autonomous System), maka ISP Anda dikatakan Multi-Homed.



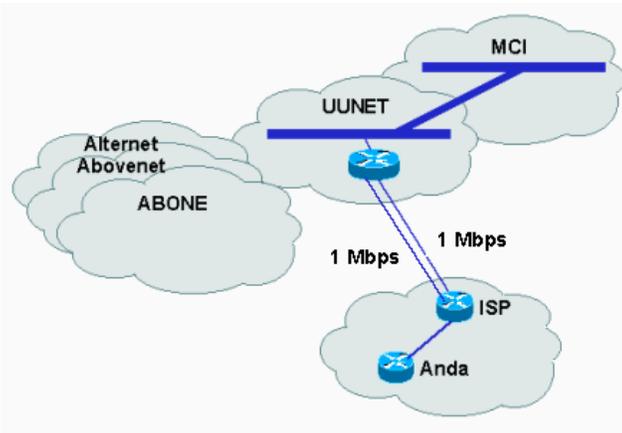
Gambar 2. ISP Anda merupakan ISP yang Multi-Homed (terkoneksi ke lebih dari satu AS)

Di gambar 2, terlihat bahwa ISP Anda adalah ISP yang mempunyai 2 "Upstream Provider" dalam hal ini UUNET (AS701) dan ABONE-Jepang (AS4774). AS, adalah Autonomous System, yaitu sebuah network besar yang *dimanage* oleh satu badan atau perusahaan. Contoh AS number untuk Network ITB adalah 4796, untuk UUNET adalah 701, dsb. Nomer AS didapat dari Internic, atau APNIC untuk Asia-Pacific.

Dalam gambar 2 terdapat dua kemungkinan bagi ISP Anda untuk melakukan backup atau redundancy, yaitu memakai bandwidth yang 1 Mbps (ke ABONE), jika bandwidth utama 2 Mbps (ke UUNET) mati, atau konfigurasi yang lebih sering digunakan adalah memakai secara bersama-sama bandwidth tersebut sehingga ISP Anda punya total bandwidth 3 Mbps. Dalam konfigurasi itu, dikatakan kedua link saling membackup, artinya jika link 2Mbps mati maka akan dibackup oleh yang 1 Mbps, demikian sebaliknya.

APAKAH ISP SINGLE-HOMED JELEK?

Tidak! Atau tepatnya belum tentu, tergantung bagaimana ISP tersebut menerapkan teknis backup atau redundancy. Yang jelas ISP yang Multi-Homed hampir dipastikan baik, (dalam hal *availability* akses, bukan dalam hal kecepatan akses / kenyamanan Anda mengakses). Sungguhpun begitu ISP yang Single-Homed, mempunyai keunggulan juga dalam hal load balancing, dimana jika medium telekomunikasinya dua-duanya menggunakan medium yang sama (misal, sama-sama leased line), kemudian dia membuat link ke Upstream Provider nya dengan besar bandwidth yang sama, maka ISP tersebut dapat menggunakan Load Balancing di level hardware (khususnya jika menggunakan Router Cisco, dan dalam box yang sama).



Gambar 3. ISP yang Single-Homed dengan dual link dapat menerapkan hardware load balancing

Pada gambar 3 diatas ISP Anda merupakan ISP single-homed, karena hanya terkoneksi ke satu Global ISP (Upstream Provider) atau lebih tepatnya terkoneksi ke hanya satu AS-Autonomous System.

ISP yang menggunakan metode ini akan mendapatkan keuntungan dua, yaitu backup atau *redundancy* dapat berlangsung, dengan kata lain jika satu link mati maka masih dibackup oleh link yang satunya lagi, demikian juga sebaliknya, dan yang kedua adalah dapat menerapkan load balancing per session atau per TCP session (dengan *Round Robin*) di level hardwarenya.. Jika tidak per TCP session, maka *load balancing* menyebabkan paket harus lewat jalur yang berbeda, sehingga urutan kedatangan paket akan berantakan, dan ini tidak disukai oleh TCP.

ISP DIDALAM ISP

Jika tadi digambarkan bahwa ISP selalu terhubung ke Upstream provider (atau Global ISP) besar seperti UUNET, MCI, Abone, dsb, tetapi untuk skala Indonesia ada juga ISP yang menjual service Premiumnya kepada ISP lain. Jadi Upstream Providernya merupakan ISP lokal (Indonesia) juga . Fenomena ini terjadi mungkin karena harga yang ditawarkan lebih menarik dibandingkan dengan harga yang ditawarkan oleh ISP luar (USA) dengan kualitas yang sama. Secara teknis, koneksi seperti ini tidak ada perbedaan, jadi isu redundancy atau backup masih tetap sama.

Sebagai penutup untuk session pengantar ini: bagaimana Anda menilai ISP Anda? Tergantung penilaian Anda sendiri sebagai pelanggan ISP. Sebenarnya apa yang Anda harapkan sebagai pelanggan: Harga Murah, *Access* Cepat, *Reliability* 100%. Itu yang ideal. Tetapi tidak ada yang ideal didunia ini :). Tapi setidaknya pada bagian II, Anda akan dibawa untuk "menggambarkan" kurang lebih bagaimana koneksi ISP anda ke Upstream Providernya. Jadi kalau ISP Anda bilang: "kami terhubung langsung ke 3 Upstream Provider, UUNET, C&W, ABONE,-misalkan), Anda bisa memeriksa kebenaran Informasi tsb. Caranya? Baca contoh 1 dan 2 pada bagian (II) berikut ini.

MENGENAL ROUTING ANTAR ISP

Pada bagian ini, Anda akan melihat bagaimana melihat konektifitas ISP Anda ke Upstream Provider mereka. Jadi jika ISP Anda mengatakan mereka terhubung langsung ke katakanlah: ABOVE-Net, maka Anda dapat memeriksa informasi tersebut. Sebagai contoh, berikut ini kita coba "menggambarkan" topologi dari beberapa ISP yang beroperasi di Jakarta / Bandung. Kita ambil sampel ISP sebagai berikut: CBN, IndosatNet, ITB, dan IPTEKNET. Pemilihan sample tersebut tidak dengan maksud-maksud tertentu (promosi, atau "depromosi"), tetapi hanya sebagai test-case, karena pada prinsipnya semua informasi tersebut ada di Internet.

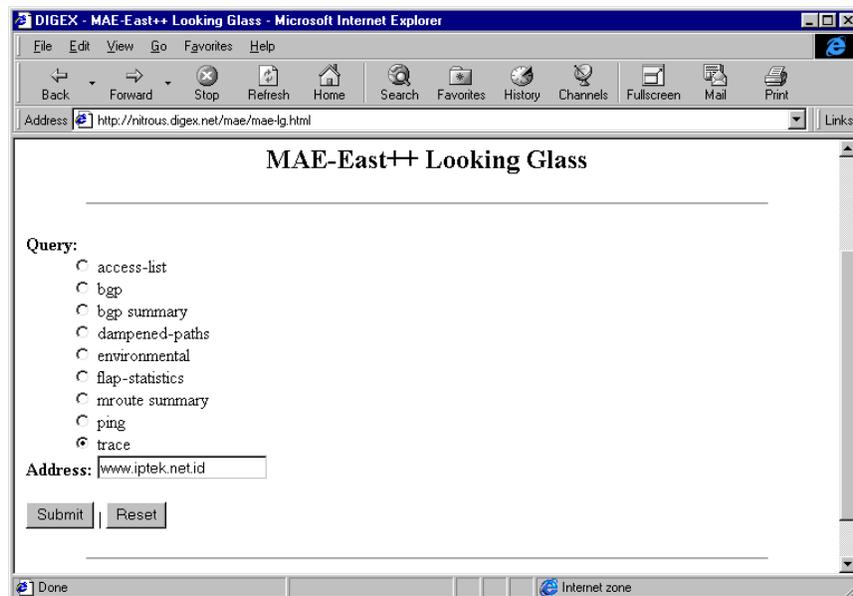
Untuk keperluan membuat "gambar" topologi tersebut *tools* yang kita perlukan adalah **traceroute** dari site yang dianggap sebagai "pusat" dari kumpulan routing. Contoh untuk situs ini adalah :

```
telnet://route-server.cerf.net
telnet://route-server.ip.att.net
http://nitrous.digex.net
```

Yang akan kita gunakan adalah <http://nitrous.digex.net> , kemudian kita dapat pilih Mae-East looking Glass. Tool yang lain adalah **whois**. Berikut contoh 1 dan 2 akan menjelaskan cara pemakaian *tools* tersebut.

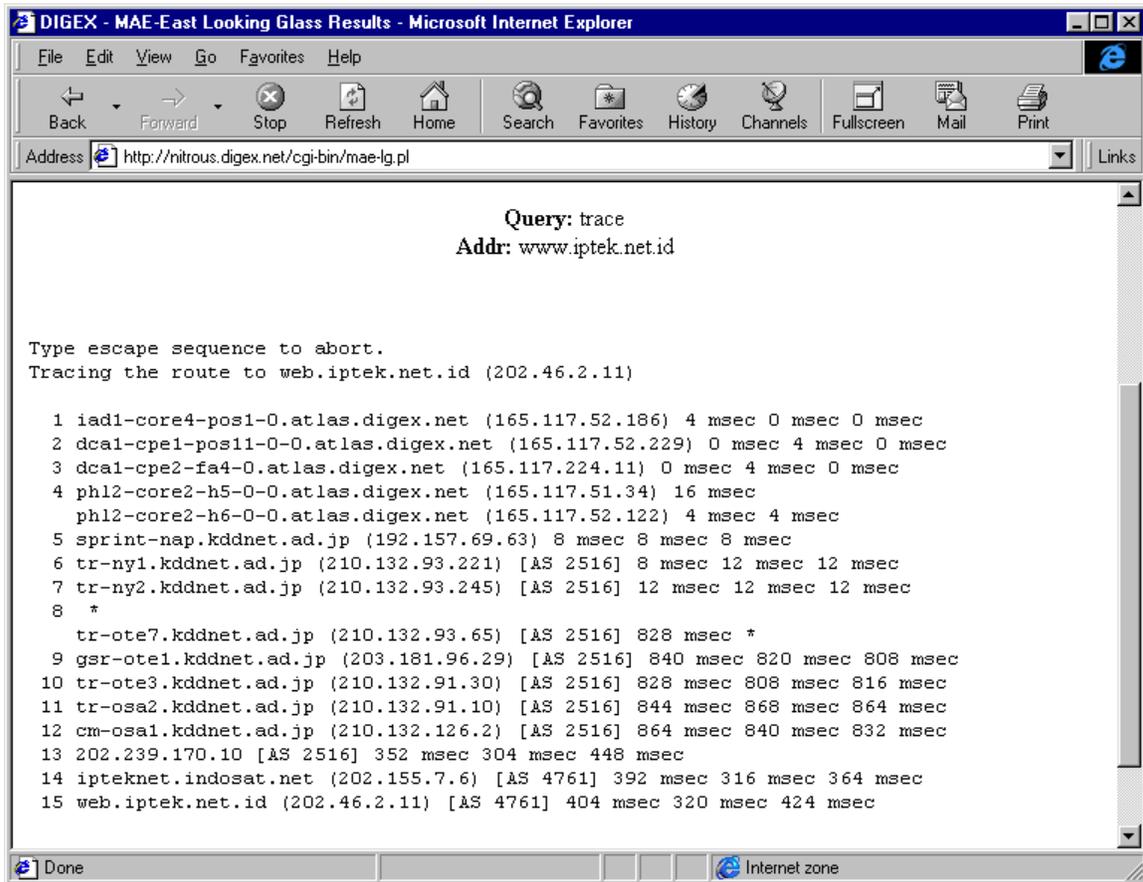
CONTOH 1: IPTEKNET-ID

Pertama-tama untuk mendapatkan gambaran umum mengenai route yang ditempuh menuju IPTEKNET-ID, dapat dicoba melakukan traceroute ke www.iptek.net.id. Tampilan dari <http://nitrous.digex.net/mae/mae-lg.html> adalah sbb:



Gambar 1. Tampilan Looking Glass Mae-East

Dari gambar 1, jika Anda klik button "Submit" maka trace lengkap akan tampil kemudian. Dari hasil tersebut, anda dapat mengetahui, jalur atau *route* yang digunakan (gambar 2).



Gambar 2. Route dan AS_path yang ditempuh dari Mae-East ke www.iptek.net.id

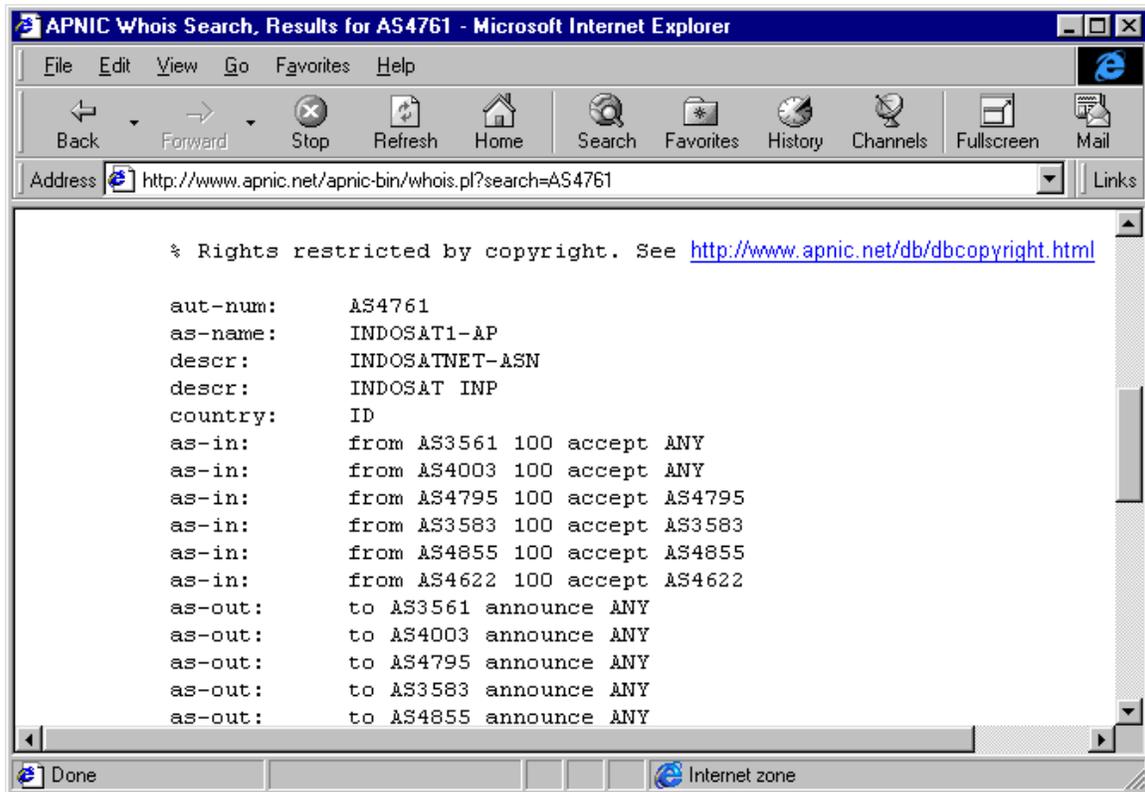
Terlihat dari gambar 2, bahwa dari Mae-West ke www.iptek.net.id melewati 15 hop (atau 15 router), dan www.iptek.net.id berada pada AS 4761. Dan AS_path yang dilalui dari Mae-East tsb adalah AS 2516, AS 4761.

Selanjutnya, untuk menentukan AS 4761 dikelola / dimiliki oleh siapa, Anda dapat menggunakan **whois**

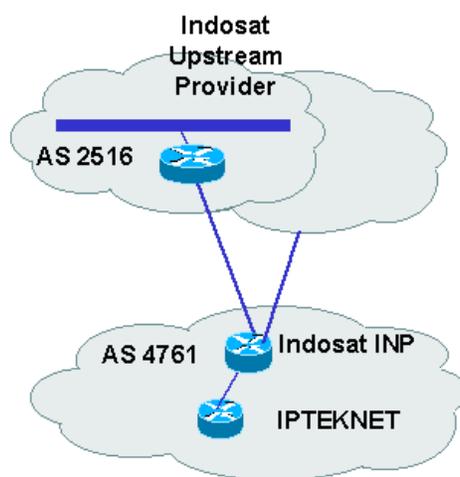
Whois database	Search String
http://whois.arin.net/cgi-bin/whois.pl	ASN 4761
http://www.apnic.net/apnic-bin/whois.pl	AS4761

Output dari **whois.apnic.net** terhadap AS 4761 kurang lebih menyatakan bahwa AS 4761 adalah AS number Indosat INP (gambar 3). Dengan demikian dapat di buat kesimpulan bahwa IPTEKNET terkoneksi ke Indosat INP, dan dari "luar" IPTEKNET (khususnya IP space dimana www.iptek.net.id

berada) dianggap sebagai Indosat, karena menggunakan AS yang sama dengan Indosat INP (gambar 4). Sungguhpun demikian jika IPTEKNET memiliki IP *address space* yang lain, maka mungkin saja IPTEKNET memiliki link ke ISP lain.



Gambar3. AS 4761 adalah AS Indosat INP



Gambar 4. Koneksi www.iptek.net.id ke Internet

CONTOH 2: INDOSAT NET

Seperti tadi pada contoh 1, maka diketahui IPTEKNET (sebagian atau seluruhnya) terkoneksi ke INDOSATNET, dengan catatan tentu saja basis pemeriksaan diatas berdasarkan Homepage Officialnya saja. Selanjutnya jika kita periksa INDOSAT NET maka didapat hasil traceroute dari Mae-East ke www.indosat.net.id (gunakan gambar 1 untuk traceroute) sbb:

www.indosat.net.id (202.155.15.26) AS 4795

Jika diperiksa ke <http://www.apnic.net/apnic-bin/whois.pl> dengan Query String "AS4795", diketahui bahwa AS 4795 adalah milik INDOSAT ISP. Tampaknya Indosat mendaftarkan dua AS Number yaitu AS 4761, dan kemudian AS 4795 untuk ISP Indosat sendiri.

Sekarang, bagaimana hubungan AS 4795 (INDOSAT ISP) ke *Upstream provider* nya. Anda dapat memeriksa ini di <http://nitrous.digex.net/cgi-bin/mae-lg.pl> dengan Query String "path 4795" dan *check* buton untuk bgp "on".

Address	Hash	Refcount	Metric	Path
0x6356E560	264	1	-	2 1239 4761 4795 i
0x62288040	789	13	1	6453 4761 4795 i
0x634A9410	1304	2	61	1239 2516 4761 4795 i
0x634B4510	1304	1	61	1239 2516 4761 4795 i
0x62E0F940	1529	1	61	1239 6453 4761 4795 i
0x62E14380	1529	1	61	1239 6453 4761 4795 i
0x630564AC	2102	16	-	2 3561 4761 4795 i
0x62F698A8	2102	16	-	2 3561 4761 4795 i
0x62B480E8	2102	16	-	2 3561 4761 4795 i
0x66B952E0	2102	16	-	2 3561 4761 4795 i
0x63DD3AE8	3083	2	-	2 2516 4761 4795 i
0x637194F4	3083	2	-	2 2516 4761 4795 i
0x63BAE724	3105	4	-	2 2497 4774 4795 i
0x62287D80	3105	4	-	2 2497 4774 4795 i
0x63939480	3105	5	-	2 2497 4774 4795 i
0x63ED1F80	3306	13	-	2 6453 4761 4795 i
0x63937400	3306	13	-	2 6453 4761 4795 i
0x66B9CDED	3306	13	-	2 6453 4761 4795 i
0x6356A5E0	3770	1	76	1239 4761 4795 i
0x63568E20	3770	1	76	1239 4761 4795 i

Gambar 5. AS_path INDOSAT NET (AS 4795) dilihat dari Mae-West

Dari gambar 5, terlihat bahwa INDOSAT - ISP (AS 4795) "dilihat" dari Internet memiliki 2 Upstream Provider, yaitu AS 4761, dan AS 4774. Jika di check lebih lanjut, AS 4761 adalah INDOSAT INP, dan AS 4774 adalah ABONE (Jepang).

Selanjutnya jika ditelusuri lebih jauh, AS 4761, menjadi transit (Upstream provider) bagi beberapa AS. Silahkan memeriksa ini di <http://nitrous.digex.net/cgi-bin/mae-lg.pl> dengan Query String "path 4761" dan check buton untuk bgp "on". Hasilnya seperti terlihat di tabel 1

TABEL 1. AS 4761 (INDOSAT INP) merupakan Transit bagi AS:

AS 4434	RadNet1-AS
AS 4795	INDOSAT NET -ISP
AS 4855	Jejaring Wasantara
AS 4800	IDOLA

TABEL 2. AS 4761 Upstream Provider

AS 3561	Cable & Wireless USA
AS 1239	Sprint Link
AS 2516	KDD Jepang
AS 6453	TeleGlobe (CA)

Catatan:

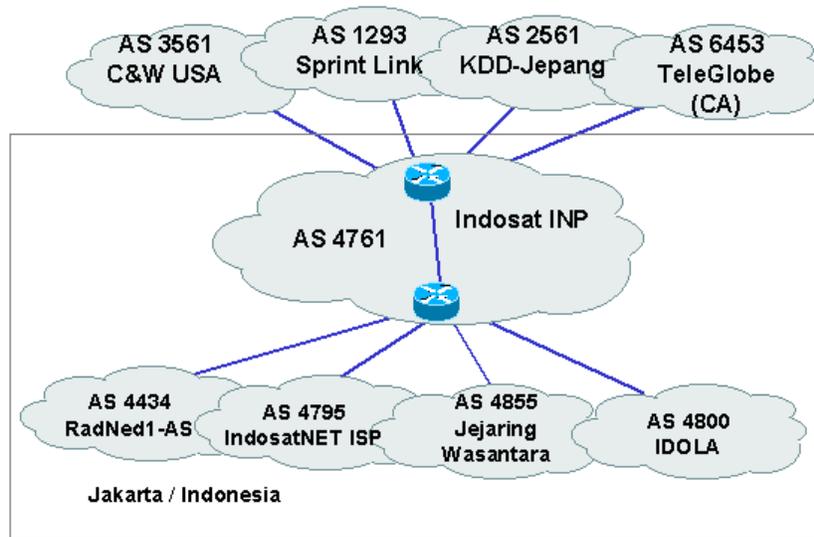
1. Untuk AS 2516, dapat dicari dengan menggunakan whois ke database whois.nic.ad.jp. Jika Anda di prompt UNIX/Linux yang terhubung ke internet, dari prompt jalankan perintah:

```
whois "AS2516/e"@whois.nic.ad.jp
```

2. Untuk AS yang tidak terdaftar di APNIC, seperti di ARIN (Amerika), Anda dapat memeriksanya ke database whois.arin.net. Contoh untuk AS 3561 (Cable & Wireless USA), dari prompt UNIX/Linux, jalankan perintah:

```
whois "ASN 3561"@whois.arin.net
```

Jadi sekarang Anda dapat gambaran yang lebih lengkap tentang koneksi Indosat AS 4761 dan AS 4795 (gambar 6).



Gambar 6. Koneksi Indosat INP (AS 4761) ke Upstream, maupun ke Subscribernya

Lebih jauh jika Anda melanjutkan pemeriksaan topology untuk Radnet, Indosat ISP, Jejaring Wasantara, dan Idola, maka akan Anda dapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang ke 4 ISP tersebut (tabel 3).

TRACE DARI "route-server.cerf.net"

Selain tools **trace** atau **whois**, ataupun BGP Path, yang bisa dilakukan via interface HTTP, Anda dapat juga melakukan trace dan memeriksa BGP path dari Router "route-server.cerf.net". Silahkan Anda coba **telnet** ke Router tsb. Contoh jika Anda ingin mengetahui, Upstream Provider Radnet (AS 4434), maka setelah telnet ke "route-server.cerf.net" dari prompt jalankan perintah: **sh ip bgp path 4434** (gambar 7). Alternatif lain ke "route-server.ip.att.net". Jika hasilnya berbeda dengan Mae-East, maka hasil dari Mae-East lah yang Anda gunakan sebagai referensi.

```
Telnet - route-server.cerf.net
Connect Edit Terminal Help

route-server.cerf.net>sh ip bgp path 4434
Address      Hash Refcount Metric Path
0x630D8590  1045      1      35 1740 6453 4761 4434 i
0x62B8D47C  1058      12     20 1740 6453 4761 4434 i
0x620C55F4  1059      1     21 1740 6453 4761 4434 i
0x62954870  1065      1     31 1740 6453 4761 4434 i
0x61854664  1078      1      0 1740 6453 4761 4434 i
0x62F13DE8  2098      1     26 1740 6461 11919 4434 i
0x62574C3C  2108      32     20 1740 6461 11919 4434 i
route-server.cerf.net>
```

Gambar 7. Pemeriksaan AS_PATH RadNet (AS 4434)

Terlihat dari gambar 7, bahwa Radnet (AS4434) selain terhubung ke AS 4761 (INDOSAT INP), juga terhubung ke AS 11919 (Loral Orion USA). Selengkapnya dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. ISP yang terhubung ke AS 4761 (INDOSAT INP)

ISP	Transit Service	Upstream Provider
Radnet AS 4434	Tidak	AS 4761 (INDOSAT INP) AS 11919 (Loral Orion USA)
INDOSAT ISP AS 4795	Tidak	AS 4761 (INDOSAT INP) AS 4774 (ABONE Jepang)
Jejaring Wasantara AS 4855	Tidak	AS 4761 (INDOSAT INP) AS 11919 (Loral Orion USA) (catatan: dilihat dari Mae East)
IDOLA AS 4800	Tidak	AS 4761 (INDOSAT INP) AS 11919 (Loral Orion USA)
INDOSAT INP (AS 4761)	Ya (4 AS)	Silahkan lihat tabel 2.

CONTOH 3. ITB –NET & CBN NET

Dari contoh 1 dan 2, Anda akan dengan mudah menggambarkan Network kedua ISP tersebut. Untuk ITB, dari Mae-East, terlihat Upstream Provider nya adalah AI3-Jepang, sedangkan CBN memiliki 3 Upstream provider yaitu: UUNET, Cable&Wireless, dan satunya lagi silahkan Anda cari sendiri.

Sebagai catatan akhir mungkin perlu ditekankan lagi bahwa kualitas ISP Anda tidak hanya ditentukan oleh **banyaknya** link / backbone yang mereka punyai, atau **besarnya** bandwidth yang mereka punyai, karena jauh lebih penting dari itu adalah, kemampuan mereka dalam: memanage bandwidth mereka, menerapkan rasio servis dan QOS, transparansi terhadap pelanggan, dan kontigensi *plan* yang mereka punyai.

Biografi Penulis



Rafdian Rasyid. Menyelesaikan S2 Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer UI, tahun 2002 (*cum-laude*). Bidang peminatan adalah teknologi komunikasi data dan VoIP pada media satellite / wireless terrestrial dan teknologi routing di Internet. Latar belakang teknologi telekomunikasi diperoleh semasa kuliah program S1 di Teknik Elektro ITB, tahun 90 – 95. Saat ini bekerja sebagai konsultan TI disalah satu perusahaan telekomunikasi di Jakarta.

Pada waktu kuliah sering menulis artikel mengenai security dan jaringan. Beberapa telah dimuat di majalah-majalah komputer yang terbit di Jakarta. Sertifikasi keahlian yang dimiliki saat ini adalah dibidang jaringan komputer yaitu CCNA, CCNP, serta beberapa sertifikasi pada bidang telekomunikasi satelit. Saat ini sedang berencana melanjutkan ke S3

Informasi lebih lanjut tentang penulis ini bisa didapat melalui:

Email: rafdian@rafdian.or.id