

# Domain Name System Sebagai Salah Satu Aplikasi Yang Menggunakan Konsep Pohon

Hary Fernando<sup>1)</sup>

1) Prodi Informatika STEI ITB, Bandung 40132, email: if15113@students.if.itb.ac.id

**Abstract** – Saat ini Internet sudah tidak asing lagi bagi kita. Perlu diketahui untuk beroperasinya sebuah jaringan komputer dan Internet, maka pengalamatan sebuah komputer dilakukan menggunakan angka yang dikenal sebagai Internet Protocol (IP) Address yang terdiri dari 32 bit (untuk IPv4). Tentunya akan sukar bagi manusia / user untuk mengingat sekian juta komputer di seluruh Internet, belum lagi IPv6. Untuk itu dikembangkan penamaan mesin yang lebih manusiawi menggunakan konsep Domain Name System (DNS).

**Kata Kunci:** DNS, Internet, IPv4, IPv6, TLD, FQDN, email.

## 1. PENDAHULUAN

DNS begitu banyak digunakan dewasa ini dan sangat fundamental. Sebelum menggunakan DNS, jaringan komputer menggunakan sebuah file tunggal, yang bernama "hosts". File ini berisi informasi nama komputer dan alamat IP-nya. Pengelolaannya juga terpusat dan kita sebagai user / pengguna internet harus selalu menyalin file tersebut yang selalu berubah dengan cepat. Ketika kita harus merubah suatu komputer, maka file hosts yang baru tersebut juga harus disebar ke semua komputer yang ada. Sekarang ini, sudah tidak digunakan cara tersebut karena selain filenya akan besar dan tidak sanggup menahan jumlah nama yang ada di internet ini, juga kesulitan dalam mendistribusikan file tersebut sehingga diperlukan pengaturan tersendiri.

## 2. DOMAIN NAME SYSTEM

Domain Name System adalah salah satu jenis sistem yang melayani permintaan pemetaan IP Address ke FQDN ( Fully Qualified Domain Name ) dan dari FQDN ke IP Address. FQDN lebih mudah untuk diingat oleh manusia daripada IP Address[1]. Sebagai contoh, sebuah komputer memiliki IP Address 167.205.32.3 dan memiliki FQDN "informatika.org". Nama "informatika.org" tentunya lebih mudah diingat daripada nomor IP Address 167.205.32.3. Apalagi setelah lahirnya konsep IP Version 6 yang memiliki 6 segment untuk setiap komputer sehingga nomor IP Address menjadi semakin panjang (128 bit) dan lebih sulit untuk diingat. Selain itu, DNS juga menyediakan layanan mail routing, informasi mengenai hardware, sistem operasi yang dijalankan, dan aplikasi jaringan

yang ditangani oleh host tersebut.

Pada DNS, untuk pencarian nama komputer (name resolution) di jaringan menggunakan TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Nanti akan dijelaskan pembagiannya yaitu UDP dan TCP. DNS biasa digunakan pada aplikasi yang terhubung ke Internet seperti web browser atau e-mail, dimana DNS membantu memetakan host name sebuah komputer ke IP address sehingga lebih mudah dalam melakukan kegiatan di internet.

Selain digunakan di Internet, DNS juga dapat di implementasikan ke private network atau intranet dimana DNS memiliki keunggulan seperti:

1. Mudah, DNS sangat mudah karena user tidak lagi direpotkan untuk mengingat IP address sebuah komputer cukup host name (nama Komputer). Ini dapat dilakukan dengan melakukan edit atau perubahan terhadap file /etc/hosts pada system unix dan di c:\windows\system32\drivers\etc untuk system windows xp
2. Konsisten, IP address sebuah komputer bisa berubah tapi host name tidak berubah.
3. Simple, user hanya menggunakan satu nama domain untuk mencari baik di Internet maupun di Intranet.[2]

## 3. STRUKTUR DNS

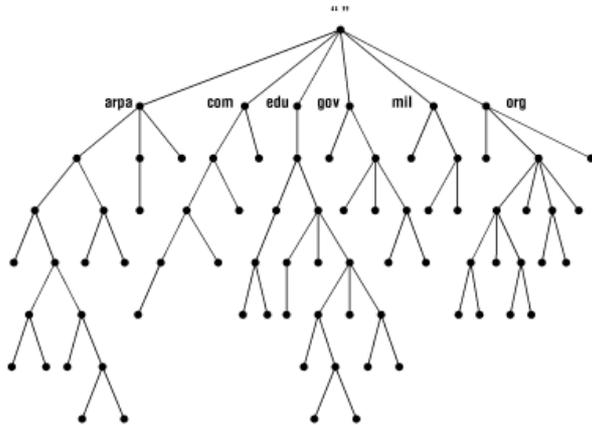
### 2.1. Konsep DNS

Domain Name Space merupakan sebuah hirarki pengelompokan domain berdasarkan nama, yang terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya:

#### Root-Level Domains

Domain ditentukan berdasarkan tingkatan kemampuan yang ada di struktur hirarki yang disebut dengan level. Level paling atas di hirarki disebut dengan root domain. Root domain di ekspresikan berdasarkan periode dimana lambang untuk root domain adalah titik / dot (".").

Saat ini kurang lebih ada 13 root server dunia, hal ini dilakukan agar root tidak hanya terpusat pada satu tempat saja, sehingga jika terjadi kesalahan atau kegagalan maka root lain masih dapat membantu.



Gambar 1: Struktur dari Domain Name System

### Top-Level Domains (TLD)

Pada bagian dibawah ini adalah contoh dari top-level domains

Tabel 1. Beberapa TLD

TLD	Keterangan
.com	Organisasi Komersial
.edu	Institusi Pendidikan atau universitas
.org	Organisasi Network
.gov	Organisasi pemerintahan non militer
.arpa	Reverse DNS
.mil	Militer
.aero	Industri transportasi
.biz	Bisnis
.coop	Cooperation
.info	Informasi
.museum	Untuk museum
.name	Untuk pribadi
.pro	Kalangan akuntan, pengacara dll

Selain domain di atas, juga terdapat *generic Top Level Domain* (gTLD) yang digunakan untuk kode negara, yang terdiri atas dua huruf yang merepresentasikan nama suatu negara. Contohnya seperti .id untuk Indonesia, us untuk Amerika Serikat, uk untuk Inggris dll.

Untuk domain lain yang lebih lengkap dapat dilihat di <http://data.iana.org/TLD/tlds-alpha-by-domain.txt>.

Top-level domains dapat berisi second-level domains dan hosts.

### Second-Level Domains

Second-level domains dapat berisi host dan domain lain, yang disebut dengan subdomain. Untuk contoh:

Domain di Informatika.org terdapat komputer (host) seperti `webmail.informatika.org` dan subdomain `ns.informatika.org`. Subdomain `ns.informatika.org` juga terdapat komputer (host) seperti misalnya `contoh.ns.informatika.org`.

### Host Names

Domain name yang digunakan dengan host name akan menciptakan fully qualified domain name (FQDN) untuk setiap komputer. Sebagai contoh, terdapat nama domain `webmail.informatika.org`, dimana `webmail` adalah host name dan `informatika.org` adalah domain name.

## 2.2. Pohon DNS

Semua domain di dunia ini membentuk suatu struktur pohon yang sangat besar. Struktur dari Domain Name sangat penting, antara lain untuk menjaga agar semua orang dapat berkomunikasi dan tidak terjadi duplikasi atau hal yang tidak diharapkan lainnya. DNS memiliki satu root di atas yang disebut titik (dot). Setiap node di dalam tree memiliki label yang panjangnya bisa berjumlah hingga 63 karakter.

**Fully Qualified Domain Name (FQDN)** adalah list dari label-label tersebut dengan label terdekat dengan root yang tertulis dalam nama yang lengkap.

Kalau diperhatikan struktur DNS hampir sama dengan struktur directory di dalam path unix.

misalnya untuk home directory dari user dudu biasanya ada di `/home/dudu`.

Name space atau direktori dari database DNS dibagi menjadi zona dan sub-zona (upazona).

sebuah zona adalah titik dari pendelegasian didalam pohon DNS sehingga name servernya berhak terhadap domain yang ada satu group di dalam zona dan semua upazona dibawahnya[3].

## 2.3. Reversed TDLs

Ada persyaratan yang mengatakan bahwa untuk membangun suatu domain maka disediakan beberapa domain yang dapat digunakan untuk percobaan saja atau untuk penggunaan internal. Domain yang telah ditentukan tersebut adalah seperti dibawah ini

Tabel 2. Reversed TLD

domain	Penggunaan
.test	Untuk testing DNS yang baru atau yang sudah ada
.example	Digunakan di dokumentasi atau sebagai contoh
.invalid	Untuk pembangunan dari domain name yang benar-benar tidak valid
.localhost	Untuk lookback dengna ip 127.0.0.1

## 2.3. Root Name Servers

Root name server berada di puncak pohon dan

mengandung pointer kepada MASTER NAME SERVERS. Saat ini ada 13 Root Server dan penggunaannya diatur oleh Internet Corporation for Assigned Names and Numbers(ICANN) dapat dilihat di <http://www.internic.net> Master Name Server ini menjaga top domain .com .net dan lainnya serta domain untuk kode Negara.

#### 2.4. Email

Cara kerja mail adalah merubah user kita menjadi subdomain dari host. Email dipetakan ke domain name dengan pertama kali mengambil local host dari domain tersebut lalu merubahnya ke satu table, kemudian domain mail dipetakan langsung ke domain name nya. Cntoh di atas, if15113@students.if.itb.ac.id

dipetakan menjadi if15113.students.if.itb.ac.id.

#### 2.4. IPv6 DNS

IPv6 DNS belum begitu banyak yang berkembang, namun sekarang sedang gencar-gencarnya melakukan konversi ke IPv6 ataupun metode lain untuk menjadi IPv6 karena alokasi untuk IPv4 sudah mulai habis. Untuk root server sendiri seperti sudah dikembangkan. Informasi lebih lanjut dapat dilihat di [www.ipv6.org](http://www.ipv6.org). Dari yang penulis ketahui, untuk saat ini, DNS yang mendukung IPv6 terhubung ke DNS IPv4. Sehingga bagi kita yang ingin mengakses situs dari computer yang memiliki IPv6 diperlukan converter dari IPv4 ke IPv6.

Tabel 3.List dari root server dunia

Nama baru	IP address	Nama lama	Operator	Location
a.root-servers.net	198.41.0.4	ns.internic.net	VeriSign	Dulles, Virginia, U.S.
b.root-servers.net	192.228.79.201	ns1.isi.edu	USC-ISI	Marina Del Rey, California, U.S.
c.root-servers.net	192.33.4.12	c.psi.net	Cogent Communications	distributed using anycast
d.root-servers.net	128.8.10.90	terp.umd.edu	University of Maryland	College Park, Maryland, U.S.
e.root-servers.net	192.203.230.10	ns.nasa.gov	NASA	Mountain View, California, U.S.
f.root-servers.net	192.5.5.241	ns.isc.org	ISC	distributed using anycast
g.root-servers.net	192.112.36.4	ns.nic.ddn.mil	Defense Information Systems Agency	Columbus, Ohio, U.S.
h.root-servers.net	128.63.2.53	aos.arl.army.mil	U.S. Army Research Lab	Aberdeen Proving Ground, Maryland, U.S.
i.root-servers.net	192.36.148.17	nic.nordu.net	Autonomica	distributed using anycast
j.root-servers.net	192.58.128.30		VeriSign	distributed using anycast
k.root-servers.net	193.0.14.129		RIPE NCC	distributed using anycast
l.root-servers.net	199.7.83.42		ICANN	distributed using anycast
m.root-servers.net	202.12.27.33		WIDE Project	distributed using anycast

#### 4. BAGAIMANA DNS BEKERJA

Fungsi dari DNS adalah menerjemahkan nama komputer ke IP address (memetakan).

Pada sistem operasi UNIX, DNS diimplementasikan dengan menggunakan software Berkeley Internet Name Domain (BIND). BIND ini memiliki dua sisi, yaitu sisi client dan sisi server. Sisi client disebut resolver. Resolver ini bertugas membangkitkan pertanyaan mengenai informasi domain name yang dikirimkan kepada sisi server. Sisi server BIND ini adalah sebuah daemon yang disebut named. Ia yang akan menjawab query-query dari resolver yang diberikan kepadanya

Resolvers atau client mengirimkan permintaan ke name server berupa queries. Name server akan memproses dengan cara mencek ke local database DNS, menghubungi name server lainnya atau akan mengirimkan message failure jika ternyata permintaan dari client tidak ditemukan.

Proses tersebut disebut dengan **Forward Lookup Query**, yaitu permintaan dari client dengan cara memetakan nama komputer (host) ke IP address

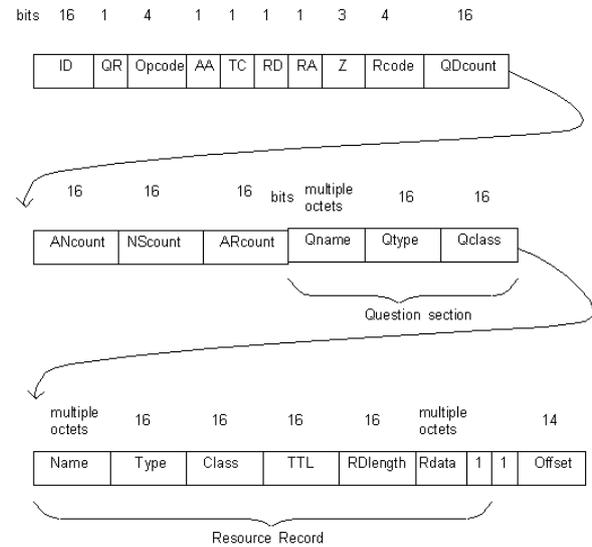
1. misalkna kita dari komputer students.if.itb.ac.id mengirimkan queries ke name server yaitu ns1.if.itb.ac.id, untuk mencari tahu alamat www.google.com
2. Name server mencek ke local database, atau menghubungi name server lainnya, jika ditemukan akan diberitahukan ke resolvers jika tidak akan mengirimkan failure message
3. Resolvers menghubungi host yang dituju dengan menggunakan IP address yang diberikan name servers.

Untuk pengaturan DNS Server, sebaiknya menggunakan paling sedikit 2 Server jika mungkin ada masalah dengan salah satu Server gagal atau memutuskan user dari internet, maka yang lainnya dapat membantu. Jangan sampai DNS mati, karena akan memutuskan user yang sedang melukan koneksi ke internet.

#### 3. PROTOKOL DNS

DNS menggunakan port 53, dan dapat menggunakan UDP atau TCP untuk transport. UDP (Terbatas ukurannya hingga 512 bytes) digunakan untuk melakukan query dari resolver dan melakukan respon dari server, contohnya lookup untuk localhost. Sedangkan penggunaan TCP(virtual circuit) digunakan untuk zone transver yaitu menshare data diantara server yang diberi hak. Namun zona transver cukup berbahaya karena penyusup dapat mengetahui dan bahkan mungkin merusak. Nampaknya zona transver untuk server-server besar sudah mulai ditinggalkan.

Format dari paket DNS adalah sebagai berikut



Gambar 2: Paket DNS

#### 3.1. Paket DNS

**ID** – Suatu identifier yang dibuat oleh program yang menggambarkan query. Membalas menggunakan id ini jadi request dan reply dapat dicocokkan.

**QR** – nilai bit ini 0 untuk query dan 1 untuk respon.

**Opcode** – mempunyai nilai 0 untuk standar query, 1 untuk inverse query, dan 2 untuk status request.

**AA** – jika respon menseset 1, maka respon tersebut berasal dari Authoritative server.

**TC** - Truncated berarti bahwa pesan lebih lama dari bandwidth yang diperbolehkan.

**RD** - Recursive Desired berarti bahwa query ingin agar server melakukan request secara rekursif.

**RA** – Jika rekursif query ada di server, maka bit ini set ke 1.

**Z** – Ini tidak digunakan dan 0 untuk semua query dan respon.

**Rcode** – merupakan Response Code yang memiliki nilai :

- 0 – Tidak ada pesan kesalahan
- 1 – Format salah, server tidak mengerti query yang diberikan
- 2 - Server gagal, bias karena server tidak berfungsi dengan baik atau gagal dalam melakukan respon setelah melanjutkan request.
- 3 - Nama salah, hanya authoritative server yang bias menseset nilai ini
- 4 – Tidak diimplementasikan.
- 5 – Tolak.

**QDcount** – Jumlah query dalam paket.

**ANcount** – Jumlah sumber record dalam jawaban.

**NScount** – Jumlah Name Server sumber.

**ARcount** – Jumlah dari sumber record dalam record tambahan.

#### 3.2. Query

**Qname** – Domain name yang ingin di cari,

ditampilkan dalam label yang berurutan, setiap label mengandung panjang oktet diikuti oleh jumlah oktetnya. DNS server mencari RR yang sesuai dengan Qtype dan Qclass. Jika tidak ada yang cocok, DNS server menunjuk pada Server lain yang mungkin cocok..

**Qtype** – tipe dari query, contoh : **A**, **PTR**, **AXFR**, **MAILB** dan lain sebagainya.  
**Qclass** – merupakan kelas dari query. Contoh: **IN** untuk Internet, **CH** untuk Chaos.

### 3.3. Resource Record (RR)

**Name** - atau 'Owner', Nama Domain dimana sumbernya berada.

**Type** – kode yang menandakan tipe data di Rdata, jumlahnya 16 bit yang mendefinisikan tipe dari RR:

**A** – Alamat Host..

**CNAME** - Canonical name dari Alias. Ini digunakan jika kita ingin melakukan pengaturan hostname ke hostname dari pada hostname ke IP. Ini berguna jika kita punya beberapa hostname yang berasosiasi dengan 1 IP. Contoh suatu computer mempunyai nama webmail.informatika.org dan mail.informatika.org. Keduanya merupakan suatu system yang sama.

**HINFO** – tipe CPU dan OS yang digunakan oleh host

**MX** – Domain dari Mail Exchange

**NS** - Authoritative Name Server untuk domain digunakan dalam penyerahan DNS.

**PTR** – Pointer ke domain oleh hostname. Digunakan dengan **inarpa.addr** ketika melakukan reverse DNS lookup.

**SOA** - Start of a Zone of Authority

**Class** – Kelas data yang ada di Rdata. Besarnya 16 bit dan dapat dibedakan, **IN** untuk Internet dan **CH** untuk Chaos system

**TTL** – Dalam Detik, menggambarkan berapa lama RR harus disimpan di DNS cache dari non-authoritative server. Semakin sedikit nilainya semakin besar bandwidth yang dibutuhkan untuk informasi zona. Biasanya beberapa jam sudah cukup.

**RDLlength** – Panjang dari Rdata dalam oktet

**Rdata** - Variable dari sumber yang mengandung data dari type RR yang mengandung :

**A** - untuk IN, 32 bit IP address, sedangkan untuk CH, sepanjang 16 bit oktal address

**CNAME** – nama alias domain

**MX** – besarnya 16 bit dan host address dari sebuah Mail Exchange; Semakin rendah nilainya, semakin dipilih untuk Mail Exchange. MX record ini menangani request email dari Mail Server. Jika tidak ada MX record, maka resolver melakukan lookup terhadap A dan melakukan koneksi ke IP tersebut di dalam port 25 (SMTP) saja. anyway.

**NS** - Authoritative Name Server untuk

domain

**PTR** - pointer ke domain, apakah domain name atau hostname.

**SOA** – Awal dari informasi Zone of Authority[4].

**Pointer** - pointer digunakan untuk menunjuk ke beberapa domain dalam data. Penunjuk terjadi di akhir dari list label.

Ketika menggunakan UDP untuk mengantarkan informasi yang lebih besar dari 512 bytes, maka pesan tersebut dipotong. Aplikasi harusnya melakukan pengiriman kembali, karena UDP tidak dapat melakukannya.

Ketika menggunakan TCP untuk mengantarkan paket DNS, pesan dimulai dengan 2 oktet yang menjelaskan panjang pesan, untuk mempersiapkan aplikasi untuk mengolah pesan.

### 3.4. Reverse DNS Lookups

Mencari Nama suatu Komputer dari IP address yang diberikan. DNS server akan menjawab dengan menggunakan bantuan domain in-addr.arpa dan berada di Reverse Zona.

Reverse zone ini mengandung subdomain berbasis IP address.

Contoh: Reverse dari 167.205.32.4 adalah 4.32.205.167. Jika kita berada di network 167.205.32.0/24 maka ketika kita mencari nama dari suatu domain, DNS server akan mencari di dalam domain 32.205.167.in-addr.arpa.

## 4. KESIMPULAN

DNS adalah salah satu aplikasi yang menggunakan konsep pohon dan merupakan hasil pengembangan dari metode pencarian host name terhadap IP address di Internet.

Pada DNS client (resolver) mengirimkan queries ke Name Server (DNS). Name Server akan menerima permintaan dan memetakan nama komputer ke IP address Domain Name Space adalah pengelompokan secara hirarki yang terbagi atas root-level domains, top-level domains, second-level domains, dan host names..

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Joko Yuliantoro, Onno W. Purbo, "Mengkonfigurasi DNS Server: Membuat Primary dan Secondary DNS Server", Computer Network Research Group (CNRG) ITB.
- [2] Diding Ardiantoro, "Pengantar DNS (Domain Name System)", Kuliah umum IlmuKomputer.com, 2003.
- [3] Paul Albitz, Cricket Liu, *DNS and BIND, 4<sup>th</sup> Edition*, O'Reilly, 2001.
- [4] <http://www.rhyshaden.com/index.htm> waktu akses 23 Desember 2008