

Prinsip Kerja Protokol - Protokol Electronic Mail

Ridzky Novasandro (32349)

Alvian Edo Kautsar (32647)

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Gadjah Mada

I. Pengertian E-Mail

Elektronik mail atau biasa disingkat sebagai e-mail, merupakan sebuah metode untuk mengirimkan pesan dalam bentuk digital. Pesan ini biasanya dikirimkan melalui medium internet. Sebuah pesan elektronis terdiri dari isi, alamat pengirim, dan alamat-alamat yang dituju.

Sistem e-mail yang beroperasi di atas jaringan berbasis pada model *store and forward*. Sistem ini mengaplikasikan sebuah sistem server email yang menerima, meneruskan, mengirimkan, serta menyimpan pesan-pesan user, dimana user hanya perlu untuk mengkoneksikan pc mereka ke dalam jaringan.

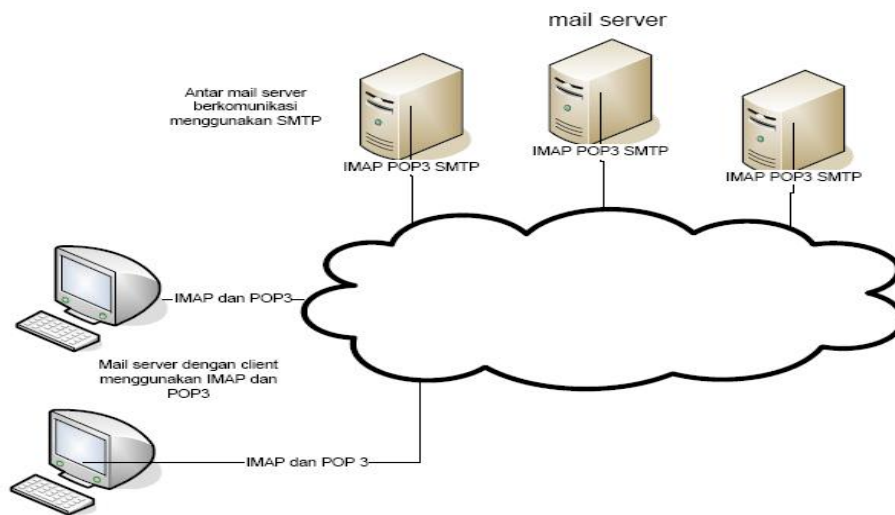
Email dapat dianalogikan dengan kotak surat yang ada di kantor POS sedangkan server email dapat diibaratkan sebagai kantor POS. Dengan analogi ini sebuah mail server dapat memiliki banyak account email yang ada didalamnya.

Penulisan e-mail dan email sama saja. Namun lebih direkomendasikan untuk menuliskannya sebagai e-mail. Pada RFC, spelling e-mail yang digunakan adalah mail, dan sebuah e-mail dinamakan sebagai sebuah message. RFC yang baru dan grup IETF membutuhkan penulisan e-mail yang konsisten dari segi kapitalisasinya, penggunaan underscorenya, serta ejaannya.

Untuk mengirim sebuah email dari alamat email yang satu ke alamat email yang lain digunakan sebuah protocol (aturan) yaitu *Simple Mail Transfer Protocol* SMTP. Protocol SMTP telah menjadi aturan dasar yang disepakati untuk pengiriman email. Dengan demikian semua software email server pasti mendukung protokol ini.

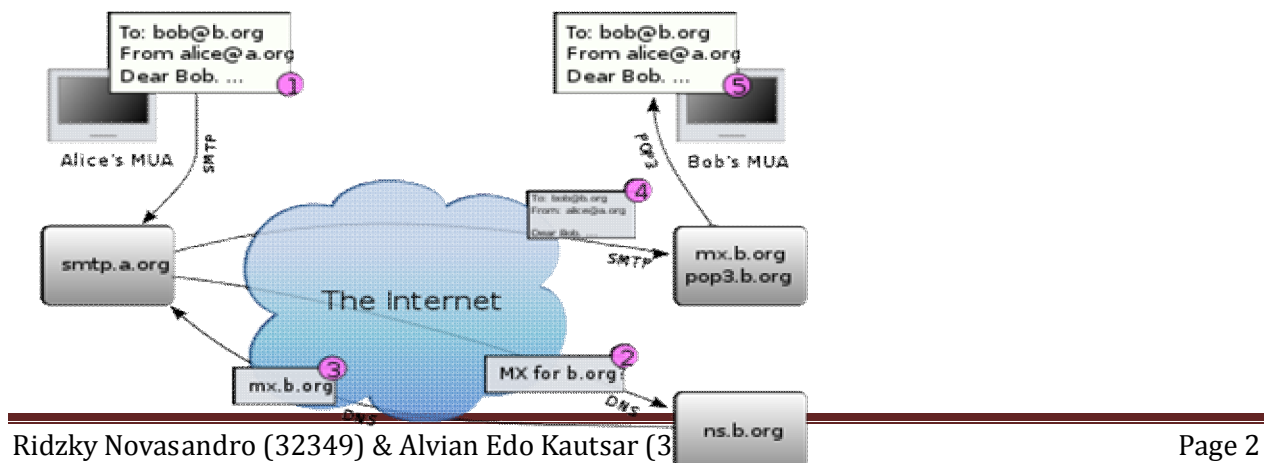
SMTP merupakan protokol yang digunakan untuk mengirim email (komunikasi antar mail server), dan tidak digunakan untuk berkomunikasi dengan client. Sedangkan untuk client, digunakan protokol ***imap*** ***imaps*** ***pop3*** ***pop3s***.

Supaya sebuah mail server dapat di akses oleh client, dikembangkan sebuah aplikasi dimana client dapat mengakses email dari sebuah email server. IMAP adalah sebuah aplikasi pada layer Internet protokol yang memungkinkan client untuk mengakses email yang ada di server. Selain IMAP ada juga POP3 yang fungsinya sama dengan imap, akan tetapi memiliki karakteristik yang berbeda dalam cara pengaksesan pada server.



Untuk dapat melakukan tugasnya, sebuah mail server harus dapat melayani pengiriman email yang menggunakan menggunakan protokol SMTP serta harus mampu melayani client yang ingin mengakses email dengan menyediakan IMAP dan atau POP3.

Diagram di bawah menunjukkan tahapan-tahapan ketika user A yang bernama Alice membuat pesan menggunakan MUA (Mail User Agent). Kemudian dia memasukkan alamat e-mail yang dituju dan mengirimnya.



1. MUA yang digunakan oleh Alice memformat pesan menjadi bentuk/format e-mail dan menggunakan protokol SMTP(Simple Mail Transfer Protocol) untuk mengirimkan pesan ke MTA (Mail Transfer Agent) lokal. Pada kasus ini smtp.a.org dijalankan oleh ISP milik Alice.
2. MTA mencari alamat tujuan yang disediakan di dalam protokol SMTP (bukan berasal dari header pesan), dalam kasus ini bob@b.org. Sebuah alamat e-mail internet merupakan sebuah string dari bentuk localpart@exampledomain.com. Bagian alamat sebelum tanda @ adalah bagian lokal dari alamat, yang biasanya merupakan username dari resipien. Bagian dibelakang tanda @ merupakan nama domain. MTA mengatur nama domain untuk menentukan FQDN pada server pertukaran pesan di dalam DNS (Domain Name System).
3. Server DNS untuk domain b.org merespon dengan semua daftar server pertukaran pesan yang terdapat pada MXrecords . Pada kasus ini mx.b.org sebagai sebuah server yang dijalankan oleh ISP Bob.
4. SMTP.a.org mengirimkan pesan ke mx.b.org menggunakan SMTP yang mengirimkannya ke kotak masuk Bob.
5. Bob menekan tombol “get mail” di dalam MUA’nya yang mengambil pesan menggunakan protokol POP3 (Post Office Protocol).

II. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

Pendahuluan

Simple Mail Transfer Protocol adalah protokol standar untuk pengiriman electronic mail (email) di internet. SMTP adalah protokol yang cukup sederhana, berbasis teks dimana protokol ini menyebutkan satu atau lebih penerima email untuk kemudian diverifikasi. Jika penerima email valid, maka email akan segera dikirim. SMTP menggunakan port 25 dan dapat dihubungi melalui program telnet. Agar dapat menggunakan SMTP server lewat nama domain, maka record DNS (Domain Name Server) pada bagian MX (Mail Exchange) digunakan.

Sendmail adalah Mail Transfer Agent pertama yang mengimplementasikan port 25. Kemudian, pada tahun 2001, ada sedikitnya 50 program Mail Transfer Agent yang

mengimplementasikan SMTP baik sebagai client maupun sebagai server. Contoh Mail Transfer Agent yang populer adalah: Exim (ditulis oleh Philip Hazel), IBM Postfix, Qmail (ditulis oleh D.J Bernstein), dan Microsoft Exchange Server.

Karena protokol SMTP berawal dari protokol yang benar-benar berbasis teks ASCII, maka SMTP tidak bekerja terlalu baik dalam mengirimkan file-file binary. Standar untuk mengencode file-file biner agar dapat dikirimkan lewat SMTP dikembangkan dan menelurkan standar-standar seperti MIME (Multipurposes Internet Mail Extensions). Saat ini, hampir semua SMTP server mendukung 8BITMIME, yang dapat mengirimkan file-file biner semudah mengirimkan file teks.

SMTP hanya protokol yang melakukan “push”, artinya dia hanya bisa mengambil email dari client tetapi tidak bisa melakukan “pull”, yaitu melayani pengambilan email di server oleh client. Pengambilan pesan atau email tersebut dilakukan dengan menggunakan protokol tersendiri yaitu protokol POP3 (Post Office Protokol) atau IMAP (Internet Message Access Protocol).

Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)

MIME adalah format standar internet untuk email. MIME mendefinisikan pengiriman pesan selain 8 bit karakter ASCII dengan file yang berisi image, suara, movie, dan program komputer. MIME adalah salah satu komponen dasar pendukung protokol HTTP.

Contoh Komunikasi SMTP

Kita dapat berkomunikasi dengan menggunakan SMTP dengan telnet dengan membuka port 25. Di bawah ini adalah contoh komunikasi dengan SMTP dengan SMTP server mail.te.ugm.ac.id

```
[sandro@edo 12:09 sandro]$ telnet kudadigital 25
Trying 202.154.63.7...
Connected to kudadigital.te.ugm.ac.id.
Escape character is '^]'.
220 kudadigital.te.ugm.ac.id ESMTP
HELO 202.155.84.178
```

```
250 kudadigital.te.ugm.ac.id
MAIL FROM sandro@te.ugm.ac.id
250 ok
RCPT TO: sandro02@inf.ugm.edu
250 ok
DATA
354 go ahead

Subject: test SMTP
From: sandro@te.ugm.ac.id
To: sandro02@inf.te.ugm.ac.id
Ayo bersemangat mengerjakan SISTER
.
250 ok 1118293527 qp 25698
quit
221 kudadigital.te.ugm.ac.id
Connection closed by foreign host.
```

Beberapa perintah di atas dapat dijelaskan berikut ini:

- **HELO:** Kita melakukan hubungan dengan SMTP server di 202.155.84.178. Dalam hal ini adalah server yang akan menerima pesan yang akan kita kirim dari SMTP server yang kita gunakan sekarang (mail.its.ac.id)
- **MAIL FROM:** <email@domain.com>: Alamat email pengirim. Alamat email ini harus sudah terdaftar di SMTP server yang dihubungi karena mayoritas SMTP server menutup akses dari alamat-alamat yang tidak terdaftar kecuali dengan autentikasi (tidak dibahas di artikel ini).
- **RCPT TO:** <email@domain.com>: Alamat email yang dituju. Alamat ini harus terdaftar di
- SMTP server yang kita hubungi dengan perintah **HELO**.
- **DATA:** Baris setelah perintah ini menunjukkan pesan yang dikirim. Untuk mengakhiri pesan,
- tanda yang digunakan adalah tanda titik (.). Untuk keluar dari SMTP server, kita dapat menggunakan perintah quit.

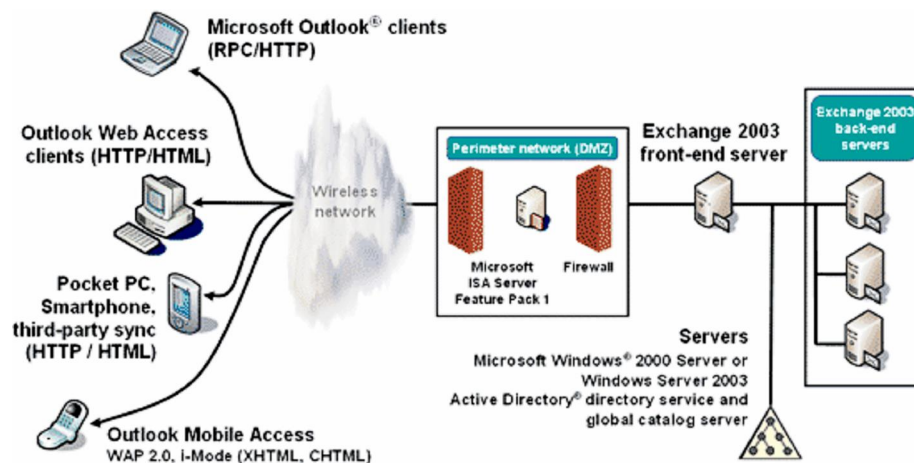
Windows MTA Server: Microsoft Exchange Server

Windows memiliki Mail Transfer Agent berbasis SMTP buatan Microsoft yang disebut Microsoft Transfer Agent. Seperti halnya software berbasis Windows lainnya, software ini juga

melakukan manajemen-nya lewat window-window yang sangat user friendly. Software ini memiliki beberapa fitur seperti:

- Integrasi dengan Active Directory.
- Arsitektur database yang scalable
- Kompabilitas ke belakang yang sangat tinggi.
- Security:
- Integrasi dengan Microsoft Outlook 2003
- Mendukung clustering

Fitur-fitur tersebut dapat digambarkan dalam gambar di bawah ini:



Unix Based Mail Transfer Agent: Postfix

Postfix adalah Mail Transfer Agent yang mengimplementasikan SMTP yang open source dengan lisensi GPL. Postfix didesain sebagai alternatif Sendmail, mail transfer agent yang telah banyak digunakan namun terkenal sangat sulit dikonfigurasi. Secara default, file konfigurasi Postfix terletak di /etc/postfix. Dua file konfigurasi yang paling penting adalah file main.cf dan master.cf. Beberapa parameter konfigurasi yang penting :

a. Myorigin

Parameter ini menspesifikasi domain yang muncul pada email-email yang dikirimkan lewat mail transfer agent ini dimana defaultnya adalah nama local machine.

b. Mydestination

Parameter ini menspesifikasi domain-domain yang akan dilayani oleh mail transfer agent ini dimana email-email akan diantarkan secara lokal. Secara default, Postfix menerima email untuk dirinya sendiri.

c. Client mana saja yang boleh merelay email?

Secara default, Postfix akan memforward mail dari client-client yang berada pada *authorized network* dan akan memblok mail dari client-client selain itu. *Authorized Network* didefinisikan oleh parameter *mynetworks*. Defaultnya adalah memforwardkan mail dari IP yang satu subnet dengan IP dari host tempat Postfix berada.

d. Dari mana saja email yang datang?

Secara default, Postfix akan menerima email-email dari MTA asing (*stranger*) yang menuju alamat-alamat yang berada pada *authorized networks*. Parameter-parameter yang terlibat dalam urusan ini adalah *relay_domains*.

e. Metode Pengiriman

Metode pengiriman ada dua, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Secara default, Postfix mengirimkan email-email secara langsung ke internet. Hal ini tergantung keadaan masing-masing server di lapangan. Mungkin letak server berada di belakang firewall yang tidak mengizinkan terkoneksi langsung ke internet – harus lewat proxy misalnya. Untuk keadaan seperti itu, Postfix harus dikonfigurasi untuk mengirimkan email secara tidak langsung.

Unix Based Mail Transfer Agent: Qmail

Qmail adalah server SMTP modern yang didesain untuk membuat Sendmail jadi kelihatan kuno. Qmail tidak dirancang untuk kemudahan penggunaan, tetapi dirancang untuk menjadi sebuah mail server yang komprehensif. Sama halnya dengan Postfix, Qmail bersifat open source dan didukung sepenuhnya oleh distro-distro besar Linux seperti RedHat, Debian, Gentoo, OpenBSD, dan juga tersedia untuk platform HP-UX.

a. Minimum Requirements untuk Qmail :

- Operating system yang harus menjalankan sistem UNIX atau UNIX-like seperti Linux
- DNS yang telah bekerja dengan baik

- Sebuah Compiler bahasa C (direkomendasikan gcc)

b. Langkah-Langkah Awal Instalasi Qmail (Dalam Garis Besar) :

1. Download source dan ekstraksi paket

Source tersedia di internet dan kita harus melakukan kompilasi sendiri. Namun demikian paket-paket distribusi banyak yang telah menyediakan paket terintegrasinya seperti RPM di keluarga RedHat dan DEB di keluarga Debian sehingga kita tinggal melakukan instalasi dan mengatur konfigurasi saja, meskipun untuk Qmail, cukup sulit didapatkan.

2 .Pra Instalasi

Kita perlu membaca readme dengan sangat baik sebelum melakukan kompilasi. Kemudian patch DNS agar compliant terhadap RFC karena Qmail sangat strict terhadap RFC. Beberapa DNS seperti AOL mengabaikan RFC dan mereturn UDP DNS yang lebih dari 512 bytes.

3. Membuat Home Directory untuk Qmail

4. Membuat User dan Group yang Menjalankan Qmail

Contohnya seperti di bawah ini:

```
# groupadd nofiles
# useradd -g nofiles -d /var/qmail/alias -s /bin/false alias
# useradd -g nofiles -d /var/qmail -s /bin/false qmaild
# useradd -g nofiles -d /var/qmail -s /bin/false qmail1
# useradd -g nofiles -d /var/qmail -s /bin/false qmailp
# groupadd qmail
# useradd -g qmail -d /var/qmail -s /bin/false qmailq
# useradd -g qmail -d /var/qmail -s /bin/false qmailr
# useradd -g qmail -d /var/qmail -s /bin/false qmails
```

c. Kompilasi Qmail

Lakukan kompilasi dan berdoalah agar tidak terjadi error. Langkah-langkah perintahnya kurang lebih adalah sebagai berikut:

root:/usr/local/src/qmail-1.03# make setup check

Jika sukses, akan ada directory baru di bawah /var/qmail dan berisi sistem Qmail yang lengkap.

d. Konfigurasi Qmail

Lakukan konfigurasi Qmail agar bisa berjalan dengan baik. Cara yang paling mudah adalah dengan menjalankan perintah:

```
root:/usr/local/src/qmail-1.03# ./config
```

e. Instalasi Alias-Alias dari Qmail

Qmail menggunakan file untuk menyimpan alias. Hal ini adalah perbedaan yang paling mendasar yang membedakan Qmail dengan Sendmail. Langkah-langkahnya misalnya ada di bawah ini:

```
root:/usr/local/src/qmail-1.03# cd ~alias
```

```
root:/var/qmail/alias# echo adam > .qmail-root
```

```
root:/var/qmail/alias# echo bob > .qmail-postmaster
```

```
root:/var/qmail/alias# echo bob > .qmail-mailer-daemon
```

f. Setting Daemon Tools dan Membuat Control Directories

Sekarang, setelah Qmail terinstall, maka kita perlu mensettingnya agar Qmail ikut dijalankan ketika sistem booting up. Konfigurasi berikutnya adalah konfigurasi lanjutan seperti mengatur akses kontrol untuk menentukan siapa-siapa yang boleh mengirimkan email lewat server Qmail dan siapa-siapa yang tidak boleh.

III. POP (Post Office Protocol)

Pendahuluan

POP atau Post Office Protocol, sesuai dengan namanya merupakan protokol yang digunakan untuk pengelolaan mail. POP yang sekarang lebih umum dikenal dengan POP3 (POP - Version 3), dimaksudkan untuk mengizinkan client untuk mengakses secara dinamis mail yang masih ada di POP3 server. POP3 menawarkan pada user untuk meninggalkan mail-nya di POP3 server, dan mengambil mail-nya tersebut dari sejumlah sistem sebarang.

Untuk mengambil mail dengan menggunakan POP3 dari suatu client, banyak pilihan yang dapat digunakan seperti Sun Microsystems Inc.'s Mailtool, Qualcomm Inc.'s Eudora, Netscape Comm. Corp.'s Netscape Mail dan Microsoft Corp.'s Outlook Express.

POP3 tidak dimaksudkan untuk menyediakan operasi manipulasi mail yang ada di server secara luas. Pada POP3, mail diambil dari server dan kemudian dihapus (bisa juga tidak dihapus). Segala sesuatu tentang protokol POP3 ini dibahas dalam RFC (Request For Comment) 1725. Protokol yang lebih tinggi dan lebih kompleks, yaitu IMAP4, dibahas dalam RFC 1730.

Mode POP3

Ada dua jenis mode pada POP3 yaitu mode *offline* dan mode *inline*. Pada mode *offline*, POP3 mengambil dan kemudian menghapus mail yang tersimpan dari server. POP3 bekerja dengan baik pada mode ini, karena terutama memang didisain untuk berlaku sebagai sebuah sistem mail yang memiliki sifat "*store-and-forward*". Server, pada mode *offline*, berlaku seperti sebuah tempat penampungan yang menyimpan mail sampai user memintanya.

Pada mode *inline*, POP3 akan mengambil mail dari server tanpa menghapus mail yang sudah diambil tersebut. Mode ini lebih disukai oleh user yang sering berpindah tempat (*nomadic user*) karena memungkinkan mereka untuk melihat mail yang sama dari tempat atau komputer yang berbeda. Akan tetapi untuk *nomadic user* yang selalu bekerja dan bepergian dengan selalu membawa notebook, dan tetap menginginkan agar mail miliknya yang ada di server tidak dihapus, tentu saja menginginkan agar setiap kali mengambil mail tidak semua mail yang akan diambil, tapi hanya mail yang belum pernah dia lihat saja yang akan diambil. Keinginan user seperti ini dapat dipenuhi dengan menggunakan informasi pada client yang memungkinkan untuk memberi tanda mail yang sudah pernah dilihat. Setiap client layanan POP3 yang mendukung mode *inline* akan menyimpan informasi ini dalam sebuah file. Pada user yang menggunakan Netscape Mail, file yang menyimpan informasi ini adalah file `popstate.dat`, yang biasanya terdapat di `/Program Files/Netscape/Users/Mail`. File tersebut memberi tahu mail yang mana saja yang sudah diambil sehingga tidak perlu diambil lagi. Jika file ini dihapus maka tentu saja pada pengambilan mail berikutnya semua mail akan

terambil. Contoh isi file popstate.dat untuk seorang user yang memiliki login misalnya 'wandi' di POP3 server students.ugm.ac.id adalah sebagai berikut :

```
# Netscape POP3 State File
# This is a generated file!  Do not edit.

*students.ugm.ac.id wandi
k c67ee091087ed814337b4cb31e0d488c
k 8541822a98e890b88d8299d034993f61
k 652e17a1c984e610e4e55257c07b6ff4
```

Pada file ini kode dibelakang huruf k merupakan *unique-id*. *Unique-id* ini secara unik mengidentifikasi sebuah mail dalam maildrop sehingga masing-masing mail memiliki *unique-id* yang berbeda. Jika misalnya mail kita yang berada di komputer lokal sudah terhapus sedangkan kita ingin membacanya lagi, maka sebelum kita mengambil maildrop dari server, file popstate.dat ini harus dihapus terlebih dahulu. Apabila kita belum menghapus file tersebut maka akan ada pesan : “ no new messages on server “, yang diberikan oleh Netscape Mail. Untuk pemakai Eudora, file yang menyimpan informasi ini adalah file lmos.dat, sedangkan untuk pengguna Outlook Express biasanya menggunakan file pop3uidl.dat.

Operasi Dasar POP3

Pada awalnya, server memulai layanan POP3 dengan mendengarkan permintaan pada TCP port 110. Ketika sebuah client meminta layanan tersebut, maka terjadilah hubungan TCP dengan server. Pada saat hubungan dimulai, POP3 server mengirim *greeting* (kata pembuka). Setelah itu client akan memberikan command (perintah) ke server dan POP3 server akan memberikan response (jawaban) sampai hubungan ditutup atau digagalkan. Perlu diingat bahwa user tidak memasukkan perintah ini, tapi software dari client-lah yang mengirim perintah ini ke server.

Perintah-perintah di POP3 terdiri dari sebuah keyword yang tidak *case sensitive* (tidak mempersoalkan huruf kapital ataupun tidak), yang dapat diikuti oleh satu atau lebih

argument. Keyword dan argument masing-masing dipisahkan oleh karakter SPACE (spasi). Keyword terdiri dari tiga atau empat karakter, sedangkan tiap argument dapat mencapai 40 karakter. Jawaban di POP3 terdiri dari sebuah indikator status dan sebuah keyword yang dapat diikuti oleh informasi tambahan. Ada dua indikator status : positif (“+OK”) dan negatif (“-ERR”). Server harus memberikan jawaban +OK dan -ERR dalam huruf kapital. Pada perintah tertentu, server akan memberikan jawaban yang terdiri dari beberapa baris.

Sebuah sesi hubungan POP3 dibangun melalui tiga tahap, yaitu tahap authorization, transaction dan update. Sekali hubungan TCP dimulai dan POP3 server telah mengirimkan greeting, maka sesi hubungan telah memasuki tahap authorization. Pada tahap ini client mengirim nama dan password user ke server untuk membuktikan keaslian user tersebut agar dapat mengambil mail-nya. Ketika client telah berhasil membuktikan identitas dirinya, server akan memperoleh informasi yang berhubungan dengan mail yang dimiliki client tersebut, dan sesi kini memasuki tahap transaction. Pada tahap inilah terjadi proses penerimaan mail, penandaan mail untuk penghapusan, pembatalan penandaan untuk penghapusan, penampilan statistik mail atau perincian identitas mail. Pada saat client telah memberikan perintah quit untuk mengakhiri hubungan, maka sesi memasuki tahap update. Pada tahap inilah server akan menjalankan semua perintah yang diperoleh selama tahap transaction dan menutup sesi dan selanjutnya hubungan TCP ditutup.

Sebuah server harus menjawab perintah yang tidak dikenal, tidak diimplementasi, atau tidak sesuai dengan sintaksis dengan indikator status negatif. Server juga harus memberikan indikator status negatif, jika ada client yang memberikan perintah tidak pada tahap yang seharusnya. Tidak ada metoda umum yang dapat digunakan oleh client untuk membedakan antara server yang tidak mengimplementasikan perintah tambahan dengan server yang tidak dapat atau tidak bersedia memproses perintah tambahan tersebut.

Sebuah POP3 server mungkin memiliki *autologout timer* untuk client yang sedang tidak aktif dalam rentang waktu tertentu. Timer seperti ini harus paling sedikit memiliki rentang waktu 10 menit. Jika sebuah server menerima sebarang perintah dari client didalam rentang waktu tersebut, maka hal ini sudah cukup untuk me-reset *autologout timer* tersebut. Ketika waktu rentang timer sudah habis, tanpa ada aktivitas dari client maka sesi

hubungan tidak memasuki tahap UPDATE. Server akan menutup hubungan TCP tanpa menghapus mail atau mengirim jawaban ke client.

Semua pesan yang disampaikan selama sesi hubungan POP3 harus disesuaikan dengan standar format dari *Internet text messages*. *Internet text messages* ini, secara terperinci dibahas dalam RFC 822. Tabel 1. dibawah ini memperlihatkan perintah-perintah pada POP3 berikut tahap tempat perintah tersebut digunakan.

Perintah	Tahap
USER <user name>	AUTHORIZATION
PASS <password>	
QUIT	
STAT	TRANSACTION
LIST [msg]	
RETR [msg]	
DELE [msg]	
NOOP	
RSET	
QUIT	UPDATE

Tabel 1

Perintah POP3 yang terdapat pada tabel diatas adalah merupakan perintah-perintah dasar yang dilayani oleh semua POP3 server dengan implementasi minimal. Selain perintah diatas masih ada lagi beberapa perintah tambahan yang mengizinkan sebuah POP3 client untuk lebih bebas dalam penanganan mail miliknya pada saat berhubungan dengan POP3 server. Perintah tambahan beserta tahap yang dibenarkan untuk penggunaan perintah tersebut dapat dilihat pada tabel 2. dibawah ini :

Perintah	Tahap
APOP <name> <digest>	AUTHORIZATION
TOP [msg] n	TRANSACTION
UIDL [msg]	

Tabel 2

POP3 mengerti semua perintah yang ditunjukkan oleh kedua tabel diatas, tapi POP3 hanya mengetahui tiga jawaban : "+OK " , "-ERR " dan daftar jawaban yang diakhiri dengan "." (indikator akhir dari suatu daftar jawaban). Perlu diingat bahwa kecuali untuk perintah STAT, LIST, dan UIDL, jawaban yang diberikan oleh POP3 server pada setiap perintah adalah hanya "+OK" dan "-ERR".

IV. UUCP (Unix to Unix CoPy)

Definisi dan Cara Kerja

UUCP merupakan jenis jaringan pertama kali muncul pada sistem UNIX. Pada awalnya, UUCP dikembangkan dengan hanya memanfaatkan saluran serial/ terminal dari sebuah komputer. Kini, UUCP bekerja pada setiap versi UNIX bahkan sistem non-UNIX seperti VMS dan DOS. Perangkat keras dapat berupa komputer mikro mau pun komputer super. Jaringan komunikasi dapat berupa modem nul (sambungan langsung RS-232), modem telepon, jaringan Ethernet, jaringan publik X.25, dan lain-lain. Layanan yang disediakan UUCP diantaranya:

- Alih berkas (*file transfer*)
- Surat elektronis (*e-mail*)
- Terminal jarak jauh (*remote terminal*)
- Eksekusi perintah jarak jauh (*remote execution*)

Hampir semua proses UUCP berlangsung secara tidak langsung (*batch*) serta dapat diatur waktu/ jam pelaksanaannya. Biasanya proses dieksekusi pada malam hari pada saat biaya komunikasi interlokal yang murah. Jaringan UUCP secara internasional menghubungkan lebih dari seratus ribu komputer. Secara total, berjuta-juta byte beralih setiap harinya antara komputer sedunia. Sebagian besar peralihan tersebut terjadi di Amerika Serikat karena murah biaya komunikasi. Sebagian besar data berupa *USENET NEWS*, forum diskusi elektronis terbesar didunia. Protokol UUCP ialah digunakan di Indonesia sejak tahun 1985. Pada tahun tersebut, Universitas Indonesia menjalin kerjasama dengan KAIST (Korean Advance Institute of Technology) yang membuahkan hubungan segitiga Indonesia, Korea, dan Amerika

Serikat. Pada saat awal, hubungan ini terlaksana atas kerjasama Universitas Indonesia dengan P.T.Indosat yang menyediakan fasilitas SKDP (X.25) dengan tarif khusus. Penyampaian berkas melalui UUCP dilakukan secara beranting. Jika seseorang di Indonesia hendak mengirim surat elektronis kepada rekannya di Amerika, cukup disimpan/ dikerjakan dikomputer secara lokal.

Komputer akan secara otomatis menyampaikan surat tersebut ke sebuah simpul di Amerika Serikat yaitu UUNET (Arlington, Va.). Secara beranting, surat tersebut akan diteruskan kesimpul berikut hingga sampai tujuan. Beberapa jaringan komputer di Indonesia dibangun berbasis UUCP. Jaringan tersebut diantaranya ialah UNInet, AUSEAnet, dan UTnet. UNInet merupakan jaringan komputer antar universitas yang menghubungkan beberapa institusi dibawah naungan Ditjen, DIKTI, seperti Institut Pertanian Bogor, Institut Teknologi Bandung, Institut Teknologi Sepuluh November, Universitas Gadjah Mada, Universitas Hasanudin, Universitas Indonesia, dan Universitas Terbuka. AUSEAnet merupakan jaringan yang menghubungkan negara ASEAN dengan Australia. UTnet merupakan jaringan antara Universitas Terbuka (Pondok Cabe) dengan beberapa UPBJJ (Unit Pelayanan Belajar Jarak Jauh) di lingkungan UT.

Telah diungkapkan sistem UUCP sangat sederhana dan mudah diterapkan. Kebutuhan minimum ialah sebuah komputer, modem, serta saluran telepon. Namun, pengalaman menunjukkan bahwa banyak hambatan yang akan dihadapi pada penerapan jaringan UUCP di Indonesia. Telepon bukanlah merupakan sarana yang mudah diperoleh. Biaya komunikasi SLJJ ataupun SKDP tidak dapat dikatakan ringan. Sumber daya manusia yang langka serta pemeliharaan sumber daya komputer cukup mahal merupakan faktor yang harus diperhitungkan.

V. IMAP (Internet Message Access Protocol)

IMAP adalah salah satu dari dua standar internet untuk protokol e-mail. Hampir semua arsitektur e-mail klien dan server modern mendukung kedua protokol sebagai sarana untuk mentransfer e - mail dari server, seperti yang digunakan oleh Gmail ke klien, seperti Mozilla Thunderbird, Apple Mail dan Microsoft Outlook.

IMAP memiliki berbagai keunggulan bila dibandingkan dengan POP3 antara lain:

- Memiliki 2 mode operasi : Connected dan Disconnected
- Banyak pengguna dapat tersambungkan dengan sebuah mailbox yang sama secara simultan
- Informasi berisikan status pesan
- Banyak mailboxes di dalam server
- Pencarian di bagian server

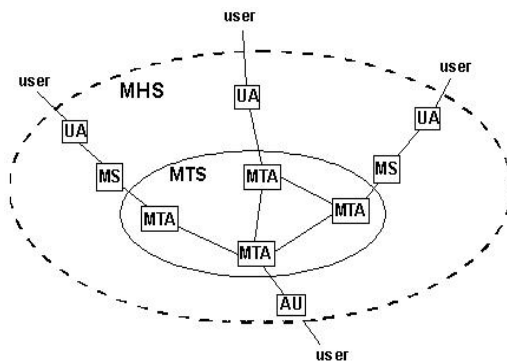
Namun IMAP juga memiliki beberapa kekurangan. Tingkat kompleksitas akan bertambah ketika menggunakan IMAP. Misalnya, beberapa klien mengakses kotak surat yang sama pada saat yang sama perlu dilakukan untuk meng-kompensasikan server-side workarounds seperti Maildir atau database backends.

VI. X.400 Protocol

Jauh sebelum konsep email dan internet dikenalkan secara luas, metode pengiriman email dengan menggunakan protokol ini sudah digunakan oleh beberapa perusahaan besar seperti MCI, Compuserve dan AT&T Mail. Protokol ini memungkinkan *user* bertukar email ataupun file tanpa merasa ragu akan adanya seseorang yang membaca email tersebut diantara pengirim (*sender*) dan penerima (*recipient*), sehingga email dipastikan akan sampai pada tujuannya.

Meskipun demikian, protokol ini memiliki beberapa kekurangan antara lain:

- Rumit, pemahaman konsep internal seperti *administrative domains*, *private domains*, *organizational units*, *user-defined attributes* dan lain-lain merupakan hal yang rumit untuk didalam seorang pengguna email
- Pengalamatan alamat email yang agak susah dimengerti dan tidak lazim, misalnya :
mhs!c=id/ad=perbanas/ad=stimik/pn=asfihani
- Penggunaanya sedikit, hanya beberapa perusahaan besar saja yang mengerti dan bisa mengoperasikan protokol ini



Gambar Fungsi Model Protokol X.400

Keterangan mengenai gambar di atas:

MHS : Message Handling System

MTS : Message Transfer System

MTA : Mail Transfer Agent

UA : User Agent

MS : Mail Storage

Sebuah alamat X.400 biasanya terdiri dari elemen-elemen sebagai berikut:

- C (Country name)
- ADMD (Administration Management Domain)
- PRMD (Private Management Domain)
- O (Organization name)
- OU (Organizational Unit Names)
- G (Given name)
- I (Initials)
- S (Surname)

Referensi

- [1] Craig Hunt (2002). *TCP/IP Network Administration*. O'Reilly Media. pp. 70.
- [2] Myers, J., "Post Office Protocol - Version 3", RFC 1725, Carnegie Mellon, November 1994.
- [3] *How E-mail Works*(2008) [internet video]. howstuffworks.com.
- [4] Siyan, Karanjit. *Inside TCP/IP*, New Riders Publishing, 1997.