

## PROTOKOL / RANGKAIAN KONVERSI

Protokol adalah prosedur dan peraturan-peraturan yang mengatur operasi dari peralatan komunikasi data. Berfungsi :

- a. Membuat hubungan antara pengirim dan penerima.
- b. Menyalurkan informasi dengan kehandalan tinggi.

Protokol dirancang dan dikembangkan oleh suatu pabrik sehingga mereka sukar berhubungan apabila berlainan pabrik pembuatnya.

### Hirarki Protokol

Untuk mengurangi kerumitan rancangan, sebagian besar jaringan diorganisasi sebagai tumpukan layer atau level, yang setiap layer-nya berada di atas layer yang berada dibawahnya. Jumlah, nama, isi, dan fungsi setiap layer dapat berbeda dari jaringan yang satu dengan jaringan lainnya. Pada semua jaringan, tujuan suatu layer adalah untuk memberikan layanan kepada layer yang berada diatasnya.

Layer n pada sebuah mesin melakukan pembicaraan dengan layer n pada mesin lainnya. Hukum dan konvensi yang dipakai dalam pembicaraan ini dikenal secara umum sebagai protokol layer n.

Protokol adalah sebuah persetujuan semua pihak yang berkomunikasi tentang bagaimana komunikasi tersebut harus dilakukan.

Peer adalah entity-entity yang berisi layer yang bersesuaian pada mesin yang berlainan. Jadi peer-lah yang berkomunikasi dengan menggunakan protokol. Tidak ada data yang dipindahkan secara langsung dari layer n sebuah mesin ke layer n mesin lainnya. Melainkan setiap layer melewati data dan mengontrol informasi ke layer yang berada dibawahnya, hingga ke layer yang paling atas. Dibawah layer 1 terdapat medium fisik tempat terjadinya komunikasi.

Antara setiap pasangan layer yang berdekatan terdapat sebuah interface. Interface menentukan operasi-peasi primitive dan layanan layer yang dibawah kepada layer yang berada diatasnya. Pertimbangan yang sangat penting menentukan interface yang bersih yang akan ditempatkan di antara dua layer yang bersangkutan.

Setiap layer membentuk kumpulan fungsi-fungsi yang secara spesifik dapat dimengerti dengan baik. Untuk mengurangi jumlah informasi yang akan dilewatkan ke antara dua buah layer, interface potong-berish (clean-cut interface).

Sebuah himpunan layer dan protokol disebut arsitektur jaringan. Sebuah arsitektur harus terdiri dari informasi yang cukup untuk memungkinkan suatu implementasi menulis suatu program atau membentuk perangkat keras bagi setiap layer-nya, sehingga jaringan dapat mentaati sepenuhnya protokol yang cocok.

Daftar protokol yang digunakan oleh suatu sistem, satu protokol perlayer disebut protocol stack.

Jadi agar peralatan elektronik dapat berkomunikasi dengan yang lain, ditentukan urutan rangkaian yang dibutuhkan untuk pertukaran data dan rangkaian bit / karakter untuk mengontrol pertukaran data tersebut.

Digunakan untuk menghubungkan 2 komputer / lebih yang tidak sama, misalkan dilakukan 2 komunikasi antara workstation dan server yang memiliki interprestasi data yang berbeda, sehingga protokol berfungsi untuk menjembatani komunikasi keduanya agar saling mengerti.

### Masalah-masalah Desain Layer :

1. Setiap layer memerlukan mekanisme pengidentifikasian pengirim dan penerima. Karena sebuah jaringan melibatkan komputer dalam jumlah banyak, ini berarti diperlukan proses tertentu pada sebuah mesin untuk menentukan dengan siapa proses itu akan berbicara. Sebagai akibat dari tempat tujuan yang banyak, diperlukan bermacam-macam bentuk pengalamatan supaya dapat mencapai tempat tujuan tertentu.
2. Keputusan desain berhubungan dengan peraturan transfer data. Sebagian sistem, data hanya bergerak dalam satu arah (simplex communication), sebagian bergerak pada kedua arahnya, tapi tidak bisa secara simultan (half-duplex communication), sebagian data berpindah pada kedua arahnya pada saat yang sama (full-duplex communication). Protokol harus dapat menentukan dengan berapa logical channel jaringan yang bersangkutan akan berhubungan, dan juga jenis prioritasnya. Umumnya jaringan memiliki sedikitnya dua buah logical channel untuk setiap koneksinya.

Satu untuk keperluan data yang biasa, dan satu channel lainnya untuk data yang penting.

3. Pengendalian error merupakan masalah yang penting yang disebabkan tidak sempurnanya sirkuit komunikasi fisik. Terdapat banyak kode-kode deteksi error dan koreksi error. Kedua pihak yang berkomunikasi harus mencapai kesepakatan tentang yang mana yang akan digunakan. Selain itu, si penerima harus mempunyai berbagai cara untuk memberitahukan si pengirim bahwa data mana yang telah diterima dengan benar dan mana yang tidak. Tidak semua channel komunikasi menjaga urutan pesan yang dikirim kepadanya. Untuk mengatasi kesalahan yang mungkin terjadi pada pengurutan paket, protokol harus membuat ketentuan secara eksplisit bagi si penerima mengurutkan kembali potongan-potongan paket yang diterimanya. Cara penyelesaian yang jelas adalah dengan cara memberikan nomor pada potongan-potongan itu. Tapi cara ini masih menyimpan pertanyaan tentang apa yang harus dilakukan dengan potongan yang datang tidak berurutan.
4. Bila pengiriman data jauh lebih cepat dibanding dengan kecepatan penerima, Sehingga melibatkan umpan balik (feedback) dari penerima ke pengirim, baik secara langsung maupun tidak langsung. Umpan balik ini berisi tentang keadaan si penerima pada saat itu. Umpan balik lainnya berisi pembatasan laju transmisi bagi pengirim.
5. Ketidakmampuan semua proses untuk menerima pesan yang berukuran besar. Hal ini mengharuskan adanya mekanisme untuk keperluan pemisahan, pengiriman, dan penggabungan kembali pesan-pesan.
6. Proses mengirimkan data yang terlalu kecil. Hal tersebut menyebabkan inefisiensi. Untuk mengatasinya adalah dengan cara menggabungkan pesan-pesan berukuran kecil itu menjadi sebuah data yang besar.

#### Perangkat keras untuk komunikasi data :

Peralatan yang digunakan untuk melakukan interaksi dengan jalur telepon untuk menerima dan menyalurkan data ke dan dari komputer yang letaknya berjauhan sekali dan dibedakan :

1. *DCE = Data Communication Equipment*  
Peralatan digunakan untuk menyalurkan informasi antar lokasi
2. *DTE = Data Terminal Equipment*  
Peralatan tempat informasi masuk dan keluar diatur bagi pemakai maupun komputer

#### DCCU = Data Communication Controller Unit

Sistem yang mengatur hubungan dengan peralatan komunikasi data. Dan merupakan bagian integral yang baku dari sistem komunikasi data sehingga tidak dapat diidentifikasi secara terpisah.

Bertugas :

1. membentuk antarmuka antara system I/O bus dan modem
2. mengendalikan sinyal antarmuka modem dan konversi level sandi sinyal agar sesuai dengan antarmuka
3. mengubah data yang akan dikirimkan menjadi sinyal serial dan sebaliknya
4. melakukan pengujian kesalahan (parity, longitudinal / BCC)
5. mengatur error recovery dengan mekanisme retry
6. melakukan sinkronisasi karakter baik dengan cara start / stop maupun dengan karakter SYN
7. melakukan bit sinkronisasi untuk controller asinkron
8. mengendalikan prosedur dengan melacak karakter transmisi control
9. dll

Termasuk DCCU : I/O Controller dan pengendali terminal . terminal adalah lokasi dalam jaringan tempat informasi masuk dan keluar.

Beberapa macam terminal yang umum :

- Keyboard - printer
- Keyboard - video display
- Line Printer

3 fungsi kendali I/O :

- a. Kendali masukan (input control)  
Bila komputer mempunyai informasi yang harus disalurkan ke terminal, ia akan mengirimkan sinyal ke kendali masukan. Kemudian akan menyimpannya dalam buffer dan kalau perlu mencetaknya. Informasi umumnya diterima secara serial dan dirakit ke dalam bentuk yang sesuai dengan konversi paralel.
- b. Kendali keluaran (output control)  
Adanya buffer untuk menyimpan informasi memungkinkan terminal mengirimkan informasi ke komputer sekaligus. Jadi setelah menerima sinyal dari komputer, data akan dikirimkan secara serial ke komputer.
- c. Pemeriksaan kesalahan (error checking).

3 macam pengujian kesalahan :

- Validity checking.  
Suatu karakter dianggap sah bilamana susunan bitnya sesuai dengan konfigurasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Tiap karakter harus berisikan jumlah bit yang sama.

- Redundancy checking.  
Bit dan karakter dapat diselipkan ke dalam berita untuk mendapatkan pariti. Peranti keluaran memberikan pariti sedangkan masukan memeriksa pariti.
- Polynomial checking.  
Polynomial merupakan fungsi matematik yang membuat konstan dari pola bit informasi.

Pengendali terminal adalah suatu alat yang melakukan semua hal yang dilakukan oleh I/O controller.

Tugas Pengendali Terminal :

- Sinkronisasi, pengujian kesalahan
- Kendali dan perintah I/O
- Menyimpan karakter untuk sementara
- Multiplexing
- Pemeriksaan status
- Perakitan (assembly) / pembongkaran (diassembly)
- Memeriksa kecepatan

Disamping tugasnya mirip dengan I/O controller, tugas yang lain adalah :

- Menyimpan karakter untuk sementara
- Multiplexing : memungkinkan pengendali terminal melayani sekaligus sejumlah masukan dan keluaran
- Status uji, untuk mengetahui status remote terminal
- Fungsi assembly/diassembly, untuk mengubah bentuk paralel menjadi serial dan sebaliknya
- Pemeriksaan kecepatan remote terminal

Jenis Perangkat Keras Komunikasi Data

#### a. Terminal

Alat yang melayani proses input/output. Dalam menyampaikan data ke DCE, DTE menggunakan salah satu cara sebagai berikut :

- Asinkron  
Dengan menggunakan start/stop bit. Digunakan untuk terminal yang menerima data dalam bentuk karakter dan langsung berhubungan dengan manusia, kecepatannya tidak begitu tinggi.
- Sinkron  
Blok data yang dikirim berupa berita (teks) yang terdiri atas sejumlah karakter. Kecepatannya tinggi.
- Paket  
Data dikirim dalam bentuk paket yang terdiri atas sejumlah bit yang telah ditentukan banyaknya. Kecepatan tinggi. Digunakan

hanya apabila komputer disambungkan ke jaringan data (data network).

Beberapa macam terminal :

- Teletypewriter  
Seperti mesin tik, mempunyai keyboard dan printer, digunakan untuk saluran dengan kecepatan rendah, tidak dapat diprogram dan biasanya tidak mempunyai buffer.
- VDT / VDU (Video Display Terminal/Unit)  
Disebut juga CRT (Cathode Ray Tube) atau monitor, ada 2 jenis :  
\* Alfanumerik : untuk menam-pilkan karakter  
\* Grafik : untuk menampilkan gambar.
- RJE (Remote Job Entry Terminal)  
Untuk saluran berkecepatan tinggi, jumlah data yang ditransfer biasanya besar. Melakukan pekerjaan dengan sistem batch.
- Transaction Terminal  
Digunakan untuk sistem enquiry, penjualan dan sebagainya. Biasanya dikendalikan oleh komputer.
- Terminal Cerdas (Intelligent Terminal)  
Mempunyai kemampuan melakukan tugas-tugas secara sederhana.

#### b. Komputer

Komputer (processor) dalam komunikasi data dibutuhkan untuk mengolah data secara cepat dalam sistem real time. Komputer pusat (host computer) sering masih melayani sinyal terminal walaupun sebagian besar tugas telah diambil oleh data communication controller sehingga dapat mengurangi efesiensi pengolahan data. Untuk mengatasinya digunakan front end processor. General purpose computer dirancang untuk pengolahan data, karena itu untuk tugas komunikasi data sebaiknya diberikan oleh terminal yang dikenal dengan "terminal cerdas" atau juga stored program terminal.

3 macam penggunaan central komputer :

- Stand Alone  
Bertugas melaksanakan komunikasi data yang tertentu seperti dengan beberapa macam terminal khusus dan dilengkapi dengan perangkat lunak komunikasi data. Tekanan utamanya pada komunikasi data bukannya pada pengolahan data. Dikenal juga sebagai sistem stored program control.
- General Purpose Computer.  
Dengan penambahan perangkat keras tertentu komputer ini dapat melayani komunikasi data terbatas.
- Front End Processor ( FEP ).  
Melayani semua kegiatan komunikasi data, sedangkan pengolahan data diserahkan ke pusat (central computer).

Beberapa FEP yang dikenal :

- Hardwired.

Melakukan tugasnya dibawah kendali program komunikasi yang tersimpan dalam komputer pusat. Jenis ini kurang fleksibel sehingga pemakaiannya makin berkurang.

- Programmable Front End Processor ( PFEP ).

1. Emulator

Sistem kerjanya seperti hardwired, tetapi tidak banyak membantu pusat karena sebagian tugasnya masih dilakukan oleh pusat.

2. Stored-Program

Membantu komputer pusat dalam hal execution time dan memori internalnya.

c. Multiplexer.

Fungsi multiplex berarti membagi link menjadi bagian yang masing - masing berisikan informasi dari sumber yang terpisah. Peralatannya disebut multiplexer. Jadi multiplexing ialah penggabungan 2 sinyal atau lebih untuk disalurkan ke satu saluran komunikasi.

d. Concentrator

Terbentuk dari sebuah general purpose mini-computer dengan stored-program atau communication control computer yang dirancang khusus. Berfungsi untuk menampung sinyal dari beberapa sumber dan menyalurkannya melalui saluran komunikasi bila saluran tersebut bebas.

#### Metode akses :

Suatu cara yang digunakan oleh jaringan untuk mengakses data yang diperolehnya karena dalam berkomunikasi perlu adanya pengaturan jalur jaringan agar data tidak bertabrakan, sehingga data dapat sampai tujuan dengan benar.

1. *Protokol LLC = Logical Link Control*

Dibuat oleh IEEE 802 standar and Committee Protokol hubungan data yang digunakan untuk jaringan area lokal yang berorientasi pada bit.

2. *Protokol CSMA/ CD = Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*

Menggunakan teknologi yang memungkinkan node dalam LAN memperoleh kontrol sirkuit komunikasi. Dan menggunakan frame sebagai format data dasar, banyak digunakan pada topologi bus yaitu untuk mendeteksi apakah terjadi tabrakan data, jika ya maka terminal pengirim yang mendeteksi tadi akan menghentikan pengiriman dan menginsyaratkan waktu tunda. Pengirimannya secara acak, sehingga meminimumkan terjadi kembali tabrakan. Jika waktu tunda sudah

habis, terminal mencoba kembali untuk mengirimkan datanya.

Setiap akan mengirimkan data, harus dilihat dahulu jalurnya, apakah jalur tersebut kosong ataukah penuh. Dan jika terjadi tabrakan, maka seluruh data harus mundur kembali pada tempatnya.

3. *Token passing protokol*

Didasarkan pada pesan yang ditempatkan pada sirkuit komunikasi LAN yang bersikulasi sampai ia dibutuhkan oleh stasiun yang menghendakinya untuk mengirim pesan.

Stasiun mengubah status token dari bebas menjadi sibuk dan memasukkan pesan ke token.

Terdiri dari :

a. free token yaitu paket token yang siap untuk digunakan oleh terminal dalam mengirimkan data ke terminal lainnya, dan

b. busy token yaitu paket token yang sedang digunakan oleh suatu terminal dalam mengirimkan data ke terminal lainnya.

Jika ingin menggunakan jalur, harus mendaftar tokennya dahulu, kemudian dilihat apakah token itu sibuk atau tidak. Jika sibuk tidak dapat mengirimkan data, dan baru jika bebas bisa mengirimkan data. Dan begitu token selesai mengirimkan data, akan kembali ke si pengirim untuk memberitahu data sudah dikirim. Baru kemudian pengirim tersebut membebaskan token dari keadaan sibuk menjadi bebas.

#### Organisasi yang berperan dalam pembakuan komunikasi data :

1. *EIA = electronic industries associations*

Perkumpulan pabrik-pabrik elektronik di USA

2. *CCITT = commites consultative internationale de telegraphique et telephonique*

Berada dalam naungan ITU (international telecommunications unions) yaitu pabrik-pabrik elektronika dan telekomunikasi secara internasional. CCITT sekarang dikenal dengan ITU-T.

3. *ISO = international standard organization*

Menghimpun organisasi yang menentukan standarisasi di negara masing-masing

4. *ANSI = american national standard institute*

Menentukan standarisasi di USA

5. *IEEE = institute of electrical and electronics engineers*

Sarjana listrik se internasional

6. *DIN = deutsches institute fur normung*

7. *ITU = international telecommunication union*

8. *TIA = telecommunications industry association*

9. *dll*

**Jenis-jenis standar :**

1. *standar X.25 dari CCITT*  
menggunakan model OSI sebagai dasar kerjanya, dikenal sebagai "interface between data terminals operating in the packet mode on public network" dan mencakup 3 layer pertama dari model OSI.
2. *standar X.21 dan X.21 bus atau standar ANSI X3.69 dan ANSI X.21*  
hubungan secara fisik point to point antar peralatan yang menggunakan teknik digital dalam pengiriman / pertukaran data dan untuk interface sinkron bagi jaringan umum.
3. *standar HDLC untuk X.25*  
ketentuan untuk pelaksanaan kendali hubungan data, yaitu pemisahan antara data dengan derau, melacak adanya error pada pengiriman data, memungkinkan pengulangan pengiriman data yang error dan pelaksanaan secara transparan / tidak disadari pemakai.
4. *standar V.24 dari CCITT atau RS-232-C dari EIA*  
ketentuan untuk layer fisik saja, tetapi jarak antar peralatan tidak boleh terlalu jauh terutama untuk pengiriman data berkecepatan tinggi.
5. *standar 20 mA current loop dari perusahaan Teletype Corporation*  
ketentuan untuk layer fisik saja, tetapi jarak antar peralatan tidak boleh terlalu jauh terutama untuk pengiriman data berkecepatan tinggi.
6. *standar RS-422A dari EIA atau V11-X.27 dari CCITT*  
memungkinkan jarak antar peralatan yang cukup jauh tetapi kecepatan pengiriman data tidak terlalu tinggi.
7. *standar IEEE 802 dari IEEE untuk CON*  
perkembangan dengan ethernet yang hanya memuat ketentuan untuk layer fisik dan data link saja.
  - a. *IEEE 802.1*  
Mendefinisikan semua dokumen kontrol arsitektur dari standar 802 yang mencakup banyak penginterfacean dari jaringan lain.
  - b. *IEEE 802.2 / Protokol LLC*  
Mendefinisikan lapisan data link yang dilengkapi dengan kontrol link point to point antara peralatan pada tingkat protokol.
  - c. *IEEE 802.3 CSMA/CD Baseband Bus / Ethernet 802.3*  
Menggunakan metode akses CSMA/CD yang menentukan teknik yang digunakan pada peralatan pada bus agar dapat bertransmisi ketika interface media menentukan bahwa tidak ada peralatan lain yang siap ditransmisikan. Merupakan standar perkabelan jaringan.

- d. *IEEE 802.4 Token Passing Bus*  
Menggunakan akses token bus yang menentukan metode operasi dimana tiap peralatan pada topologi bus hanya bertransmisi jika ia menerima pesan.
- e. *IEEE 802.5 Token Passing Ring*  
Menggunakan akses token ring untuk melewati pesan diantara workstation.
- f. *IEEE 802.6 MAN*  
Menggunakan teknik jaringan MAN sebagai standar untuk jaringan yang jarak antar stationnya lebih dari 5 km dan meliputi standar untuk transmisi data, suara dan gambar / video.
- g. *IEEE 802.11*  
Standar perkabelan jaringan yang menggunakan wireless
8. *ANSI/EIA/TIA 568-1991*  
Tentang commercial building telecommunications cabling standard / structured cabling.
9. dll

**Alasan Standarisasi :**

1. belum ada standar yang mencakup semua layer dari model OSI
2. produk bagi pemakai biasanya merupakan gabungan beberapa standar yang ditambah untuk melengkapi layer yang lain
3. standar tidak memuat ketentuan yang sangat rinci, sehingga peralatan dengan menggunakan standar yang sama tidak kompatibel juga.

**Software jaringan :**

1. *IBM 2780/3780 (RJE80)*  
Yang mengemulate terminal IBM yang digunakan untuk pengiriman data antar sistem komputer dengan model sinkron tetapi memerlukan hardware interface / mux.
2. *Blast (blok asynchronous transfer)*  
Software pengiriman data secara asinkron karena hanya memerlukan hardware interface RS 232C tetapi tidak dapat melakukan pengiriman data ke sistem komputer IBM.
3. *Crosstalk, kermi, Xmodem*  
Menggunakan asinkron RS 232C tetapi lemah terhadap blast karena lebih lambat karena pengiriman dilakukan karakter per karakter sedang blast secara blok.
4. *Terminal emulator*  
Menjadikan sistem komputer seolah-olah menjadi terminal dari sistem komputer lain dari merek lain, digunakan pada sistem komputer PC (IBM PC dan kompatiblenya) tergantung dari software yang ada fasilitas pengiriman data.

5. *IBM SNA family*

Mendukung hubungan network antar sistem komputer.

6. *XODIAC netware management system*

Software network khusus untuk komputer DATA general yang menggunakan standar X.25 dan merupakan jenis star network.

7. *DECNET*

Software network khusus untuk komputer digital yang menggunakan jenis star network.

*Dll, contohnya : Etherseries, Novell, 3Com, Wangnet, WSN, Domain dari apollo.*