

Jaringan komputer biaya murah menggunakan radio

Onno W. Purbo

Department of Electrical Engineering

University of Waterloo

Waterloo, Ontario

CANADA N2L 3G1

Penggunaan komputer di Indonesia terasa meningkat dalam beberapa tahun terakhir ini. Usaha untuk mempelajari kerja mesin pintar ini terus menjamur. Dalam dunia usaha, komputer telah menjadi alat pelengkap yang tidak mungkin ditinggalkan. Dibantu oleh mesin pintar ini, pengolahan dan pengiriman data serta laporan-laporan antar bagian dalam perkantoran dapat dilakukan secara otomatis. Peningkatan efisiensi kerja pada akhirnya menaikkan produktivitas.

Dengan dibantu oleh mesin pintar komputer, pengiriman data dan laporan dapat dilakukan dalam waktu yang sangat singkat. Kemungkinan untuk ini akan terbuka dengan mengkaitkan komputer satu dengan lainnya. Dalam sebuah gedung, pengkaitan komputer umumnya dilakukan melalui sebuah kabel khusus. Beberapa metoda dapat digunakan untuk mengkaitkan berbagai komputer di sebuah gedung, antara lain dikenal sistem *Arcnet*, *Ethernet* dan *Token Ring*. Sistem-sistem ini dikenal sebagai jaringan komputer lokal (LAN). Sistem *Arcnet* umumnya digunakan di Indonesia untuk menghubungkan berbagai komputer mikro di gedung perkantoran. Sistem *Arcnet* relatif lebih murah akan tetapi kemampuannya jauh lebih rendah dari dua sistem lainnya.

Dalam sebuah perusahaan besar, bagian satu dan lainnya

umumnya tidak terletak dalam satu gedung dan terpisah jarak yang cukup jauh. Pengiriman informasi berupa data dan laporan antara kantor pusat dengan cabang di daerah memegang peranan sangat penting dalam menjaga kelancaran kerja. Beberapa cara dapat digunakan untuk mengirim data jarak jauh. Hubungan telepon, radio dan satelit dapat digunakan untuk mengkaitkan berbagai jaringan lokal di berbagai perkantoran dalam sebuah jaringan komputer yang meliputi wilayah yang sangat luas. Di Indonesia saat ini para operator amatir radio mungkin dapat merupakan contoh dalam pemanfaatan secara aktif jaringan komputer wilayah luas yang terhubung secara internasional.

Berbagai keuntungan dapat diperoleh dengan mengkaitkan komputer dalam wilayah luas yang melingkupi berbagai instansi,

lembaga maupun dunia industri. Berikut akan dijelaskan prinsip kerja jaringan komputer wilayah luas dengan penggunaannya. Radio sebagai peralatan komunikasi mungkin dapat menjadi alternatif pemecahan yang sangat ekonomis untuk membangun jaringan komputer wilayah luas yang dapat menjangkau berbagai pelosok Nusantara.

Pada awalnya jaringan komputer dikembangkan untuk menggunakan beberapa peralatan dan fasilitas secara bersama-sama. Beberapa contoh permasalahan antara lain, jika setiap komputer dalam sebuah kantor harus dilengkapi dengan sebuah mesin pencetak *printer* laser yang mampu mencetak tulisan dengan kualitas lebih baik dari mesin cetak offset tentu biaya yang dikeluarkan akan menjadi sangat mahal. Dengan diberlakukannya undang-undang hak cipta di Indonesia, biaya pembelian perangkat lunak dapat ditekan serendah

mungkin jika perangkat tersebut dapat digunakan secara beramai-ramai oleh komputer-komputer yang terkait ini. Di negara paman Sam, hal-hal ini dilakukan pula oleh berbagai lembaga pendidikan dan penelitian yang ada. Contoh yang cukup menarik dalam menggunakan super komputer CRAY yang mereka miliki. Jaringan komputer wilayah luas telah membuka kemungkinan menggunakan CRAY yang berharga beberapa milyar dollar ini secara bersama-sama oleh berbagai lembaga pendidikan dan penelitian yang letaknya berjauhan. Tanpa terasa biaya pembelian CRAY yang sedemikian mahal akan menjadi relatif lebih murah dengan banyaknya pemakai yang ada. Jelas bahwa faktor ekonomis sangat mendorong penggunaan jaringan komputer yang memungkinkan penggunaan secara bersama beberapa perangkat keras maupun lunak yang diperlukan.

Di samping faktor ekonomis, ternyata jaringan komputer juga membuka kesempatan terjadinya percepatan proses pertukaran informasi. FAX yang mulai umum digunakan di Indonesia menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat akan pengiriman berita jarak jauh sangat besar. Pada dasarnya metoda yang digunakan untuk mengirim berita jarak jauh pada jaringan komputer wilayah luas tidak berbeda jauh dengan FAX. Dua komputer yang akan berkirim berita terhubung melalui saluran komunikasi (misalnya telepon) dan berita yang dikirim oleh komputer pengirim akan disimpan dalam file di cakram *disk* penyimpan data di komputer penerima. Tentunya segala proses berjalan dalam tempo yang sangat singkat dan dilakukan secara otomatis oleh mesin pintar komputer.

Berangkat dari proses pengiriman informasi yang sangat

sederhana diatas, berbagai kegiatan menggunakan jaringan komputer wilayah luas dapat dilakukan dengan adanya bantuan jaringan komputer terkait ini. Penggunaan yang lazim digunakan adalah bertukar berita secara elektronik. Jaringan komputer dalam hal ini berperan sebagai kantor pos elektronik. Tentunya surat yang dikirim adalah surat elektronik yang juga dikenal sebagai *elektronik mail* (e-mail). Untuk menulis dan membaca surat elektronik (e-mail) dapat digunakan perangkat lunak pemroses kata seperti WordStar. Pada proses pengiriman surat elektronik, file yang dihasilkan oleh WordStar dikirimkan ke komputer tempat alamat tujuan berada.

Karena singkatnya proses pengiriman berita / data elektronik, dalam waktu yang hampir bersamaan dapat dikirimkan beberapa buah

berita ke beberapa alamat tujuan sekaligus. Dengan sedikit kepandaian, media surat elektronik dapat digunakan untuk membentuk sebuah konperensi secara elektronik. Kita perhatikan sekelompok pengguna komputer dalam jaringan komputer wilayah luas. Jika dibuat sebuah sistem agar tiap kali seorang pengguna mengirimkan surat elektronik maka seluruh anggota kelompok akan menerima surat elektronik tersebut. Dengan kata lain, tanggapan anggota kelompok terhadap surat elektronik yang dikirim oleh salah seorang anggota akan dibaca oleh seluruh anggota kelompok. Hal ini jelas akan membuka kesempatan adanya sebuah diskusi kelompok bahkan konperensi secara elektronis. Berbagai hal mulai dari masalah sepak bola hingga masalah pembuatan komputer mungkin didiskusikan melalui sistem konperensi elektronik ini. Sebagai contoh, saat ini

karyasiswa Indonesia yang tersebar di Amerika Serikat, Kanada, Inggris, Perancis, Australia dan Jepang telah membentuk berbagai kelompok diskusi elektronis melalui komputer. Pusat terbesar diskusi elektronis para karyasiswa Indonesia terletak di University of California Berkeley di pantai barat Amerika Serikat. Jika peserta diskusi elektronik berasal dari berbagai instansi pemerintah, lembaga pendidikan dan dunia industri seperti yang terjadi di konperensi elektronik *USENET* di Amerika Utara, dapat kita harapkan jalannya roda pembangunan akan lebih diperlancar dengan adanya interaksi antara berbagai pihak yang terlibat dalam pembangunan. Keuntungan utama adanya diskusi elektronis, para peserta diskusi tidak perlu secara khusus datang ke suatu tempat. Dengan kata lain, diskusi dapat dilangsungkan dari tempat kerja

peserta masing-masing dan dapat berlangsung berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun.

Tata cara (protokol) agar berbagai komputer dapat berbicara satu dengan lainnya telah disusun dan terus dikembangkan. Tata cara ini meliputi berbagai hal, antara lain proses pencarian alamat komputer dalam jaringan komputer, proses pengiriman surat elektronik, proses pengiriman file atau data, proses pengendalian jaringan komputer secara otomatis dan banyak lagi. Sebagai contoh, tata cara komunikasi yang digunakan oleh Sistem Komunikasi Data Paket (SKDP) milik PERUMTEL adalah X.25, sedang pada amatir radio digunakan AX.25 yang merupakan turunan dari X.25. Protokol X.25 dan AX.25 pada dasarnya sangat sederhana dan hanya mengatur hubungan komunikasi antara dua komputer dalam jaringan. Untuk

jaringan komputer yang meliputi banyak komputer diperlukan tata cara yang lebih rumit yang terbagi dalam beberapa lapisan protokol. Tata cara yang umum digunakan adalah dari keluarga protokol TCP/IP. Saat ini, para peneliti di PAU-Mikroelektronika dan PIKSI-ITB giat mempelajari dan mengembangkan keluarga protokol TCP/IP dalam jaringan komputer mereka di ITB.

Perangkat keras yang digunakan untuk komputer yang terkait dalam jaringan wilayah luas sangat tergantung pada media komunikasi yang digunakan. Pada prinsipnya perangkat keras ini terdiri dari rangkaian *MODEM* untuk menterjemahkan sinyal digital dari komputer menjadi sinyal analog yang kemudian disalurkan ke peralatan komunikasi. Dalam gambar terlihat contoh penggunaan ke tiga media komunikasi yaitu jaringan telepon (SKDP), satelit dan

radio dalam jaringan komputer yang meliputi wilayah luas.

Sistem komunikasi radio saat ini banyak digunakan oleh para amatir radio dalam jaringan komputer mereka yang dikenal sebagai *Amateur Packet Radio Network* (AMPRNet). Jaringan AMPRNet merupakan jaringan komputer non-komersial internasional yang mengkaitkan banyak komputer milik amatir radio diberbagai negara. Percobaan untuk bertukar informasi telah berhasil dilakukan antara jaringan AMPRNet di Indonesia dengan berbagai negara seperti Amerika Serikat dan Kanada. Penulis yang juga anggota amatir di Kanada telah berhasil menggunakan jaringan ini untuk bertukar berita dengan operator AMPRNet di Indonesia.

Rendahnya biaya operasi AMPRNet telah mendorong beberapa organisasi amatir radio di Indonesia untuk membuat sendiri

peralatan yang dibutuhkan. Saat ini, beberapa anggota dari Cibeunying Radio Club dan ITB-Amatir Radio Club di Bandung giat bekerja mengembangkan perangkat keras untuk AMPRNet. Tentunya perangkat yang sama dapat pula digunakan dalam dunia komersial. Dengan didorong oleh PAU Mikroelektronika, PIKSI-ITB dan berbagai klub amatir radio, mudah-mudahan kita dapat melihat berkembangnya jaringan komputer wilayah luas menggunakan radio yang dapat menunjang pembangunan nasional Indonesia.

Onno W. Purbo staf di jurusan teknik elektro & PAU Mikroelektronika, ITB sedang menempuh program Ph.D di University of Waterloo, Kanada. Nama panggilan di amatir YC1DAV/VE3. Alamat surat elektronik di jaringan InterNet :
opurbo@sun1.vlsi.waterloo.edu.

KETERANGAN GAMBAR

Contoh jaringan komputer yang melingkupi wilayah luas. Sarana komunikasi radio (AX.25), telepon (X.25) dan satelit komunikasi (AX.25) digunakan untuk menghubungkan berbagai jaringan komputer lokal (LAN). Protokol TCP/IP digunakan diatas X.25 dan AX.25. Dengan adanya TCP/IP, berbagai jenis komputer (Sun, VAX bahkan komputer mikro) dapat saling berhubungan.