

Southeast Asian Education Network (SEA EduNet), solusi Pendidikan Jarak Jauh berbasis teknologi Multicast

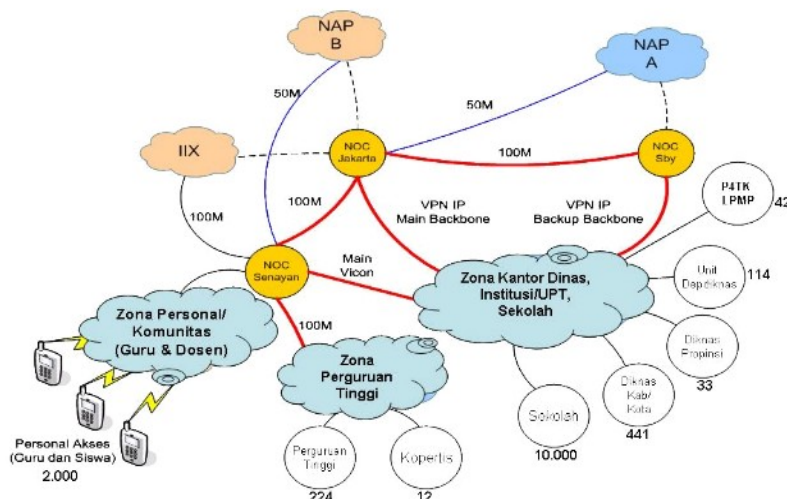
Oleh: Khalid Mustafa
(Staf IT SEAMEO SEAMOLEC)

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di dalam dunia pendidikan saat ini sudah berlangsung dengan amat pesat. Berbagai perkembangan di dalam dunia TIK saat ini sudah diimplementasikan oleh dunia pendidikan. Suka atau tidak suka, mau atau tidak mau, TIK adalah salah satu solusi di dalam menghadapi tantangan untuk perluasan akses dan pemerataan mutu pendidikan. Dengan TIK, maka kendala jarak dan waktu dapat teratasi dengan cukup signifikan.

Khusus di Indonesia, pemanfaatan TIK sebagai sarana pengembangan pendidikan bukan dilaksanakan dalam waktu yang singkat, tetapi sudah melalui sebuah proses yang cukup panjang dengan dibarengi berbagai inovasi di dalamnya. Berbagai inovasi tersebut dituangkan ke dalam berbagai program maupun kegiatan serta pembangunan infrastruktur yang terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi. Teknologi yang dimanfaatkan, mulai dari teknologi dialup sampai ke teknologi wireless bahkan satelit.

Sejak tahun 2006, Departemen Pendidikan Nasional telah mengembangkan Backbone TIK dalam dunia pendidikan melalui program Jejaring Pendidikan Nasional (Jardiknas). Melalui program ini, seluruh kabupaten dan kota telah terhubung dengan satu sistem jaringan besar dengan kisaran bandwidth antara 256 Kbps hingga 2 Mbps per-titik. Bandwidth ini kemudian dibagi lagi pada masing-masing titik di seluruh lokasi, sehingga setiap lokasi akan memperoleh bandwidth yang merupakan pembagian antara bandwidth utama dengan jumlah titik yang ada. Selain itu, pada titik pusat di Jakarta, Jardiknas juga dihubungkan dengan koneksi ke Jalur Internasional (Internet) maupun jalur nasional (IIX).



Permasalahan yang terjadi adalah, seiring dengan perkembangan jumlah titik pada masing-masing kabupaten/kota, maka jumlah bandwidth yang telah disediakan semakin lama terasa semakin kurang. Untuk menambah bandwidth, tentu saja akan meningkatkan biaya operasional penyewaan bandwidth tersebut.

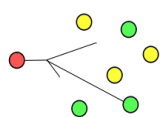
Untuk mengatasi hal tersebut, maka dibangunlah *Southeast Asian Education Network* (SEA EduNet) yang merupakan pendamping dari Jardiknas yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas jaringan dengan cakupan layanan yang lebih luas.

B. Teknologi SEA EduNet

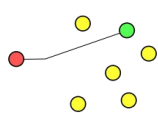
Teknologi yang digunakan pada program SEA EduNet adalah teknologi yang berbeda dengan Jardiknas. Jardiknas menggunakan teknologi Unicast, sedangkan SEA EduNet menggunakan teknologi Multicast.

Apa itu Unicast dan Multicast ?

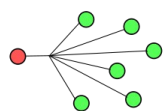
Di dalam sistem jaringan komputer, metode pengiriman paket data secara umum dibedakan menjadi 4, yaitu Anycast, Unicast, Broadcast dan Multicast.



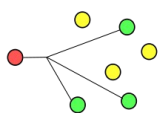
Anycast adalah sebuah metode pengiriman data dimana data dikirimkan pada lokasi yang terdekat atau pada jalur terbaik yang dilihat oleh sistem. Analoginya adalah, dalam sebuah kampanye, seseorang kandidat hendak mengirimkan brosur partainya. Brosur ini kemudian diberikan kepada siapa saja yang berada di dekatnya atau kebetulan melintas di depannya. Setiap satu waktu, hanya 1 brosur yang diberikan.



Unicast adalah sebuah metode pengiriman data dimana data dikirimkan pada satu lokasi yang jelas, dan setiap lokasi yang menerima kemudian mengirimkan laporan penerimaan kepada pengirim. Disini, kualitas pengiriman data dapat dijamin, karena setiap kegagalan pengiriman akan diketahui oleh pengirim dan dapat melakukan pengiriman ulang. Sistem inilah yang secara umum digunakan pada sistem jaringan komputer saat ini. Analogi yang dapat digunakan sesuai kasus di atas adalah, brosur partai dikirim dengan menggunakan jasa pengiriman tercatat kepada 1 alamat yang jelas. Apabila paket diterima, maka tanda bukti penerimaan akan diberikan kepada pengirim, sedangkan apabila paket tidak sampai, maka juga dilaporkan kepada pengirim.



Broadcast adalah sebuah metode pengiriman data, dimana data dikirimkan ke banyak titik sekaligus, tanpa melakukan pengecekan apakah titik tersebut siap atau tidak, atau tanpa memperhatikan apakah data itu sampai atau tidak. Salah satu contoh penggunaan sistem ini adalah siaran televisi dan radio. Dimana stasiun siaran melakukan siaran terus menerus tanpa memedulikan apakah ada pesawat televisi ataupun radio yang memonitor siaran tersebut. Analogi yang dapat digunakan adalah, brosur partai dibagi-bagikan pada siapa saja yang lewat di sebuah jalan, tanpa memedulikan siapa penerimanya. Apakah sudah memiliki partai atau malah anggota partai lain.



Konsep multicast hampir sama dengan broadcast, dimana data dikirimkan kepada banyak titik sekaligus, namun perbedaannya adalah, titik tujuan dikelompokkan berdasarkan group-group tertentu melalui alamat groupnya. Hal ini akan mengakibatkan pengiriman menjadi lebih efektif dibandingkan broadcast namun dapat diterima jauh lebih banyak dibandingkan sistem unicast. Analoginya adalah, brosur partai dikirimkan secara besar-besaran kepada alamat tertentu yang merupakan target dari partai langsung ke alamat mereka.

Nah, sistem SEA EduNet menggunakan konsep Multicast, dimana sistem pengiriman data dilakukan secara bersamaan ke banyak titik (*one to many*) namun tetap dikelompokkan ke

dalam group tertentu. Hal ini akan mengakibatkan efisiensi bandwidth, dimana dengan bandwidth kecil dapat dimanfaatkan ke banyak titik sekaligus.

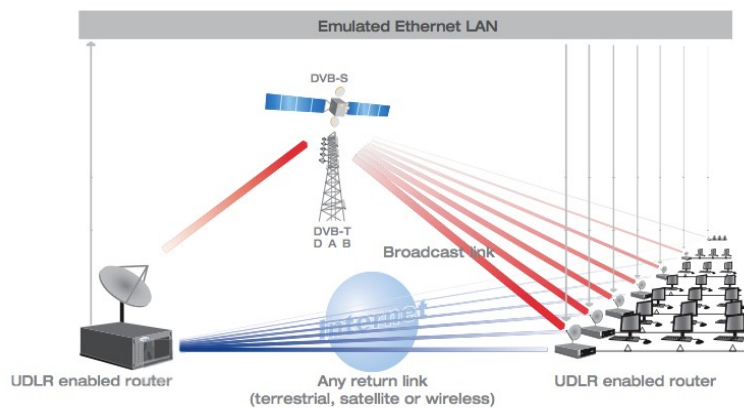
Contoh nyata di dalam sistem yang berjalan saat ini adalah, apabila bandwidth Jardiknas pada titik utama sebesar 1 Mbps dan ada 100 titik yang terhubung dengan sistem ini, maka setiap titik akan memperoleh bandwidth $1 \text{ Mbps} : 100 = 10 \text{ Kbps}$. Sedangkan, apabila bandwidth SEA EduNet sebesar 1 Mbps dan dibagi ke 100 titik, maka setiap titik yang ada tetap memperoleh Bandwidth 1 Mbps masing-masing. Disinilah kelebihan dari Multicast.

Kelemahan multicast terletak pada jaminan pengiriman data. Karena tidak ada pengecekan apakah data terkirim atau tidak, maka resiko tidak menerima data akan besar. Misalnya sebuah data dikirim dari pusat ke daerah, namun di daerah tidak menghidupkan perangkatnya, atau perangkat mengalami gangguan, maka data tersebut tidak akan pernah sampai pada titik yang dituju. Disinilah pentingnya backup data di pusat, atau mirror data, sehingga apabila diinginkan pengiriman ulang atas permintaan daerah, dapat segera dilakukan.

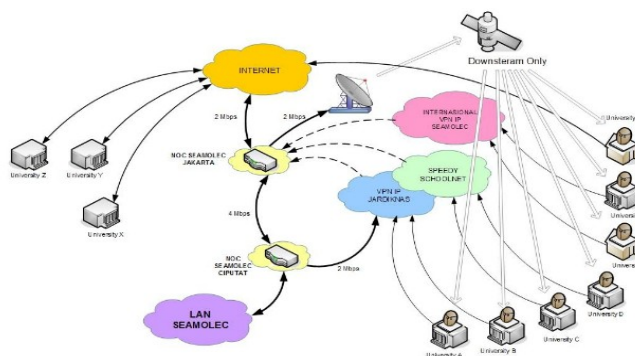
Penjelasan di atas adalah penjelasan dari segi pengiriman data dari pusat ke daerah. Bagaimana apabila masing-masing daerah hendak mengirimkan data juga atau hendak mengakses jaringan internet atau berinteraksi dengan pusat (*two way communication*) ?

Disinilah protokol *Uni-Directional Link Routing* (UDLR) digunakan, dimana pengiriman dan penerimaan data di masing-masing titik dipisahkan namun tetap dapat disinkronkan satu sama lain.

Dengan protokol ini, maka pengiriman data dapat dilakukan melalui jaringan kabel (*terrestrial*) dari lokasi. Sehingga sistem komunikasi yang dilakukan tidak satu arah lagi, melainkan menjadi dua arah. Dengan sistem ini pula, maka kekurangan Multicast dalam melaporkan kegagalan pengiriman paket data dapat dieliminir.



Dengan protokol ini, maka seluruh sistem dapat diemulasikan seakan-akan bekerja pada topologi Ethernet, sehingga dapat saling berkomunikasi satu sama lain.



Dengan seluruh teknologi di atas, maka SEA EduNet dapat lebih fleksibel. Apabila dalam satu daerah sama sekali tidak terjangkau dengan jaringan teresterial, maka dapat menggunakan sistem multicast saja, sehingga dapat tetap menerima data walaupun hanya satu arah. Namun, apabila di daerah tersebut telah tersedia jaringan teresterial, baik melalui program Inherent, Jardiknas atau ISP apapun, maka protokol UDLR dapat dimanfaatkan secara maksimal.

C. Pemanfaatan SEA EduNet

Nah, setelah memahami teknologi yang digunakan, maka berikutnya adalah bagaimana memanfaatkan teknologi tersebut, utamanya untuk dunia pendidikan.

Secara umum, ada 3 manfaat utama yang dapat dikembangkan dengan menggunakan SEA EduNet, yaitu:

1. Pengiriman Data
2. Pengiriman Video satu arah
3. Video Conference dua arah

Mari coba kita bahas satu persatu:

1. Pengiriman Data

Apa yang membedakan antara pengiriman data dengan menggunakan jaringan biasa (Unicast) dengan menggunakan SEA EduNet (Multicast) ?

Pada sistem multicast, pengiriman data dilakukan dari satu titik ke titik yang lain, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama serta bandwidth yang lebih besar apabila pengiriman tersebut dilakukan bersamaan ke banyak titik sekaligus.

Sedangkan apabila menggunakan SEA EduNet, maka pengiriman data dapat dilakukan serempak ke seluruh titik dengan besaran bandwidth yang jauh lebih besar.

Dengan teknologi ini, maka buku-buku yang saat ini telah disiapkan secara elektronik oleh Depdiknas melalui program Buku Sekolah Elektronik (<http://bse.depdiknas.go.id>) dapat dikirimkan langsung ke seluruh kabupaten kota secara serempak pada waktu tertentu, sehingga setiap kabupaten dapat menjadi mirror dari buku-buku tersebut. Hal ini tentu saja akan mengurangi beban bandwidth dari server utama program itu dan dapat mempermudah setiap sekolah dan siswa untuk memperoleh buku yang dimaksud tanpa harus mendownload sendiri melalui internet, yang akan memakan waktu dan biaya.

Kegunaan lain adalah, dinas pendidikan dapat mengirimkan informasi dan data secara serempak ke seluruh sekolah yang telah terhubung dengan sistem ini, juga dapat mengirimkan soal-soal ujian terstandar secara langsung dan serempak sehingga proses penilaian dan evaluasi dapat lebih merata di seluruh wilayah.

Materi-materi multimedia yang diproduksi oleh beberapa pihak juga dapat didistribusikan melalui sistem ini, sehingga pembelajaran berbasis multimedia dengan seluruh animasinya dapat dinikmati di seluruh wilayah.

Yang terpenting adalah, dengan sistem ini, walaupun di dalam satu daerah tidak memiliki koneksi teresterial atau kabel ke internet, tetap dapat menerima data yang berukuran besar dalam waktu singkat. Hal ini dapat menjadikan daerah-daerah terpencil dan terletak pada daerah yang sulit secara geografis, dapat tetap memperoleh informasi yang terbaru.

2. Pengiriman Video Satu Arah

Salah satu kendala utama di dalam sistem pendidikan saat ini adalah kurangnya tenaga pengajar yang kompeten dan merata di seluruh daerah. Hal ini menyebabkan mutu pendidikan yang tidak merata.

Dengan SEA EduNet, daerah terpencil atau daerah sasaran hanya memasang perangkat saja dan menerima siaran video satu arah secara langsung dari guru-guru terbaik di dalam satu daerah. Jadi, konsepnya mirip dengan pesawat Televisi, cuman yang membedakan adalah, siaran televisi hanya menampilkan gambar dan suara saja, sedangkan SEA EduNet menampilkan gambar, suara dan juga mengirimkan data. Dengan sistem ini, maka file presentasi dan data pendukung lainnya dapat dikirimkan pada lokasi yang dituju, sehingga proses belajar akan jauh lebih efektif dan efisien.

Sistem ini juga dapat digunakan untuk converence satu arah, sehingga kepala dinas atau widyaiswara dari satu lokasi tidak perlu datang ke banyak daerah sekaligus. Cukup duduk dan berbicara pada pusat siaran, selanjutnya dipancarkan ke seluruh titik menggunakan sistem SEA EduNet. Salah satu pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah seminar jarak jauh, pendidikan jarak jauh maupun kuliah jarak jauh yang tidak terlalu menekankan kepada aspek keterampilan atau psikomotor.

3. Video Converence Dua Arah

Salah satu pengembangan dengan menggunakan teknologi UDLR adalah video converence dua arah bagi sistem SEA EduNet. Sehingga antara pengirim dengan penerima dapat berkomunikasi secara langsung. Pada sistem ini, penerimaan di seluruh titik akan bagus, namun pengiriman gambar dari titik tersebut amat bergantung pada kualitas sistem jaringan yang digunakan untuk upstream.

Semakin bagus jenis koneksi dan bandwidthnya, maka kualitas pengiriman gambar juga akan semakin bagus. Sistem ini cocok diimplementasikan bagi daerah yang terhubung dengan jalur lain selain menggunakan SEA EduNet, seperti Jardiknas maupun Inherent ataupun ISP lain dengan bandwidth yang besar.

D. Penutup

Inovasi pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) terus menerus dilakukan oleh Depdiknas dalam memperluas akses dan meningkatkan mutu pendidikan. Namun, semua ini hanyalah satu bagian kecil dari sebuah proses perbaikan yang terus berlangsung.

Disisi lain, pemenuhan konten yang berkualitas juga tetap harus diperhatikan, agar infrastruktur yang telah dirintis dan dibangun dengan penuh perjuangan dapat lebih bermakna di masa kini dan masa akan datang.