

# Interkoneksi Optik: Metode Menerobos Kendala Kecepatan Processor

Kontribusi: Suhrawardi Ilyas  
Thursday, 30 November 2006

Perkembangan ilmu dan teknologi yang pesat menuntut sarana komputasi yang memiliki kecepatan pemrosesan dan skala integrasi yang semakin meningkat. Pengamatan terhadap perkembangan ini menghasilkan sebuah hukum empirik yang dicetuskan oleh Gordon E. Moore di tahun 1965, yang menyebutkan bahwa jumlah transistor dalam sebuah rangkaian terpadu akan meningkat dua kali lipat setiap kurun waktu 18-24 bulan.

Berdasarkan pada berbagai pertimbangan termasuk konsumsi energi dan disipasi kalor (tingkat panas yang terjadi dalam chip sewaktu bekerja) peningkatan jumlah transistor dalam satu chip diiringi dengan miniaturisasi (pengurangan ukuran) pada chip. Chip 8088, yang menjadi basis komputer desktop pertama yang dikeluarkan pada tahun 1982, memiliki 29.000 transistor dengan ukuran fitur koneksi 3 mikron. Pada saat ini, prosessor generasi Pentium 4 memiliki 125 juta transistor dengan ukuran 90 nanometer. Sementara itu chip dengan ukuran 65 nanometer sudah mulai memasuki masa produksi. Chip dengan teknologi 45 nm diharapkan memasuki pasar dalam dua atau tiga tahun lagi, sementara chip 32 nm mungkin akan muncul dalam sepuluh tahun ke depan. Pada umumnya kecepatan transistor adalah faktor yang membatasi daya operasi (performance) sebuah chip. Namun sejalan dengan miniaturisasi komponen, laju penghantaran informasi pada bagian interkoneksi muncul menjadi faktor pembatas daya operasi. Hambatan listrik dari logam penyambung meningkat sejalan dengan mengecilnya luas penampang logam tersebut. Kopling kapasitansi antar logam koneksi juga meningkat dengan berkurangnya jarak antara grid-grid logam. Kedua hal ini mengurangi laju transmisi sinyal pada bagian interkoneksi. Pada hakikatnya, sejalan dengan miniaturisasi komponen, persoalan interkoneksi muncul menjadi tantangan utama dalam dunia rekayasa elektronika. Berpijak pada tekanan teknologi pada kecepatan dan bandwidth transmisi data, kita tidak perlu menunggu waktu lama hingga milyaran transistor perlu dimuat dalam sebuah chip. Berdasarkan proyeksi The International Technology Roadmap for Semiconductor, kecepatan sebuah chip akan mencapai 56 GHz saat ukuran fitur menjadi 18 nm. Pada titik inilah, menurut Oluwafemi Ogunsula dari Georgia Tech di Atlanta, diperlukan teknologi interkoneksi yang baru. Wacana teknologi untuk menjawab tantangan kendala interkoneksi listrik, kecepatan dan keterbatasan bandwidth sudah lama dikembangkan. Cahaya dipandang sebagai alternatif untuk medium transmisi sinyal. Secara teori, cahaya memiliki banyak keunggulan dibandingkan sinyal listrik, diantaranya bandwidth yang besar dan bebas interferensi. Sejalan dengan perkembangan dunia laser yang pesat dan ketersediaan teknologi untuk mengintegrasikan elektronik dengan optik, sinyal optik (cahaya) menjadi pilihan teknologi pengganti untuk mengatasi persoalan interkoneksi elektronik. Teknologi interkoneksi yang diusulkan oleh Ogunsula ini berbasis pada cahaya dan pandugelombang optik. Pandugelombang optik memiliki kemampuan menghantarkan sinyal dalam bandwidth yang lebih besar dibandingkan dengan penghantar logam yang berukuran sama. Dalam hal ini, pin interkoneksi listrik diganti dengan pandugelombang optik yang berwujud sebagai pipa-pipa cahaya. Pandugelombang ini dibuat dari polimer sehingga dapat mengakomodasi perubahan posisi oleh pengaruh termal. Riset yang sedang berlangsung di Georgia Tech tetap menjadikan silikon sebagai basis rangkaian elektronik untuk chip CMOS, VCSEL untuk menghasilkan cahaya dan fotodetektor. Pilar-pilar polimer sebagai pipa cahaya berfungsi untuk menghantarkan sinyal dari satu bagian ke bagian yang lain dari chip. Meskipun riset yang berlangsung di Georgia Tech masih boleh dikatakan dalam tahap dini, ini dapat menjadi dasar dan sumber inspirasi untuk segera mewujudkan integrasi optik dengan elektronik untuk menghasilkan chip generasi mendatang yang supercepat.

Referensi 1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's\\_law](http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's_law).

2. Laser Focus World, May 2006, hal. 24.

3. O. O. Ogunsula et al, 2006 IEEE International Interconnect Tech. Conf., June 2006.