

## BIAS GENDER DALAM ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI \*)

Oleh : Tri Marhaeni Pudji Astuti

Dosen Antropologi Fakultas Ilmu Sosial  
Universitas Negeri Semarang

### Absatruk

Berbicara tentang persoalan gender sebenarnya adalah menyangkut konstruksi sosial antara laki-laki dan perempuan dalam masyarakat, sehingga sangatlah tidak tepat jika gender diartikan hanya untuk perempuan. Wacana ini mengedepan pada sekitar tiga dasawarsa terakhir ketika berbagai kalangan mulai menyadari bahwa ada sekelompok orang dari anggota masyarakat yang secara tidak sengaja terpinggirkan oleh sistem dan struktur, yaitu kelompok perempuan. Padahal masyarakat terdiri dari dua kelompok jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Sebagai implikasi pemisahan peran yang dikonstruksikan secara sosial tentang laki-laki dan perempuan, mengakibatkan banyak kesenjangan gender di berbagai bidang kehidupan. Karena peran gender selalu rancu diartikan sebagai kodrat perempuan. Pembagian peran antara laki-laki dan perempuan dalam kehidupan sosial sebenarnya tidak menjadi persoalan, manakala tidak menimbulkan ketidakadilan gender pada salah satu pihak. Sayangnya pembagian peran tersebut ternyata telah menimbulkan ketidakadilan pada salah satu katagori jenis kelamin, yaitu perempuan. Manifestasi ketidakadilan gender ini ada di berbagai bidang yakni, pendidikan, ekonomi, sosial, kesehatan, hukum, politik, pemerintahan, ilmu pengetahuan dan teknologi. Kita tidak mungkin membicarakan semua hal tersebut didalam tulisan ini. Tulisan pendek ini akan membahas bagaimana implikasi konstruksi gender terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi.

**Kata Kunci:** *Gender, Konstruksi sosial, Bias gender, Demistikasi Teknologi, proletarianisasi Teknologi, Profesionalisasi Teknologi.*

### A. Pendahuluan

Konstruksi sosial tidak terlepas dari *image*. Selama ini masih ada *image* bahwa perempuan adalah 'gagap teknologi' (istilah populernya *gatek*), perempuan terpinggirkan karena tidak menguasai teknologi, perempuan hanya masuk pada lapangan kerja yang padat karya bukan *Hi-tech*, ilmu pengetahuan dan teknologi adalah dunia laki-laki karena itu adalah dunia keras, dan berbagai *image* yang lain yang meneguhkan bahwa perempuan tidak bisa atau sulit memanfaatkan dan menggunakan teknologi.

Kesenjangan gender dalam Ilmu pengetahuan dan teknologi sebenarnya dimulai dari tingkat paling awal anak-anak mengenal pemebajaran melalui sosialisasi dalam keluarga. Banyak di antara para keluarga lebih menekankan tugas-tugas yang berkaitan dengan teknologi, keterampilan dan peralatan elektronik kepada anak laki-laki ketimbang kepada anak perempuan. Sementara anak perempuan ditekankan pada tugas-tugas yang berkaitan semua hal yang berbau '*care*' merawat, mengasuh, melayani. Meskipun semakin banyak dukungan-dukungan yang menekankan pandangan bahwa pendidikan adalah hak semua individu, akan tetapi dalam kenyataan orangtua yang tetap memegang peran penting dalam memutuskan jenis pendidikan, kualitas pendidikan yang akan diterima anaknya (Raharjo, 1994).

Dalam waktu yang bersamaan, keluarga juga merupakan agen yang amat ampuh untuk pembaruan-pembaruan. Seorang ibu dan atau bapak, tidak selalu menurunkan pada anak-anaknya aturan, norma, dan nilai yang sama dengan yang pernah diterimanya dari orang

---

\* \*) Sebagian besar isi tulisan ini pernah disampaikan dalam pidato Ilmiah dalam rangka Wisuda Angkatan IV Akademi Manajemen Informatika dan Komputer JTC Semarang dan Pelepasan Peserta Didik Lembaga Pendidikan ALFABANK Semarang Angkatan XI, pada tanggal 12 September 2007, di Hotel Patra Jasa Semarang.

tuanya.<sup>1</sup> Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti pendidikan, globalisasi, gaya hidup, perubahan nilai termasuk perubahan peran stereotip gender.<sup>2</sup> Dari pengamatan, semakin banyak pasangan muda sekarang yang tidak lagi ketat mengikuti/mempercayai peran stereotip gender, meskipun dari yang banyak tersebut masih bisa dibilang sedikit.

## B. Perempuan Dalam Dunia Pendidikan

Dalam hal pendidikan formal, perempuan di seluruh dunia menghadapi problem yang sama. Dibanding lawan jenisnya, kesertaan perempuan dalam pendidikan formal jauh lebih rendah. Di negara-negara dunia ketiga dimana pendidikan dasar belum diwajibkan, jumlah murid perempuan umumnya hanya separoh atau sepertiga dari jumlah murid laki-laki. Di negara yang mewajibkan pendidikan dasar, perbedaan jumlah itu tetap ada bahkan melonjak dratis segera setelah pendidikan wajib berakhir. Jumlah murid perempuan yang tidak meneruskan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi, lebih banyak dibandingkan jumlah murid laki-laki, dan umumnya mereka yang meneruskan pendidikan dari keluarga yang mampu. Demikian pula dalam jenjang pendidikan tinggi, kesertaan perempuan sangat rendah dan umumnya terbatas pada bidang-bidang ilmu sosial, humaniora, dan bidang pendidikan. Berdasarkan statistik jumlah penduduk perempuan lebih besar dibandingkan jumlah penduduk laki-laki, (di Indonesia laki-laki 48% dan perempuan 52%) mestinya untuk dunia pendidikan juga harus lebih banyak perempuannya dibandingkan laki-laki. Tetapi hal ini agaknya belum terpenuhi kecuali untuk perguruan tinggi tertentu dan sekolah tertentu yang memang jurusannya diasosiasikan dengan 'jurusan perempuan' (Astuti, 2006)

Sistem pendidikan yang berlaku di sekolah cenderung memperkuat ketimpangan gender dan stereotip peran gender. Kegiatan belajar dalam kelas pada umumnya bersifat diskriminatif dan merugikan murid perempuan. Guru cenderung menaruh harapan dan perhatian lebih besar kepada murid laki-laki dibandingkan dengan murid perempuan. Hasil penelitian di beberapa negara menunjukkan bahwa murid laki-laki di sekolah dasar dan lanjutan ditanyai gurunya 3 hingga 8 kali lebih banyak daripada murid perempuan. Kemampuan dan minat murid laki-laki (terutama terhadap *science*) terus didorong dan dibina, sementara pengembangan kemampuan dan minat murid perempuan terabaikan. Tidak mengherankan apabila kemampuan dan kepercayaan diri murid perempuan terus menerus mengalami kemerosotan, sehingga pada akhir masa pendidikan kondisinya seringkali berbeda jauh di bawah rata-rata murid laki-laki (Sudrajad, 1994)<sup>3</sup> Meski, belakangan ini fenomena pelajar teladan, mahasiswa teladan lebih didominasi kaum perempuan, namun ternyata belum cukup kuat untuk meneguhkan pengakuan masyarakat terhadap kemampuan perempuan, bahwa memang perempuan tersebut pintar dan layak menyandang gelar teladan. Yang terjadi justru, penegasan *image* stereotip gender, bahwa, perempuan layak menyandang gelar teladan karena perempuan lebih tekun, lebih rajin, *tidak neko-neko*, dan menurut serta patuh pada guru dan peraturan sekolah.

Anggapan bahwa *science* dan teknologi lebih cocok untuk murid laki-laki secara lambat laun mengikis minat serta perhatian murid perempuan terhadap subyek tersebut. Untuk alasan kepraktisan mata pelajaran sering kali dikelompokkan ke dalam domain feminin (PKK, Bahasa, Seni, sastra, psikologi, kedokteran gigi, perawat, pendidik) dan domain maskulin (komputer, elektro, perbengkelan, mesin, teknik). Disamping itu *role model* perempuan yang berkarier dalam bidang *science* dan teknologi masih sangat kurang. Ilustrasi buku pelajaran dan bacaan lain menampilkan figur laki-laki sebagai pemegang stetoskop, tabung reaksi, dan komputer. Sedangkan figur perempuan sebagai pemegang alat-lat penunjang kehidupan

<sup>1</sup> Berapa banyak di dalam sistem masyarakat kita? Kebanyakan tradisi dan adat keluarga masih dipertahankan, yang hal ini kadang-kadang menghamabat rekonstruksi peran gender.

<sup>2</sup> Kasus perempuan migran (TKW) bisa menunjukkan hal ini. Mereka adalah agen perubahan di dalam keluarga dan masyarakat meskipun mereka tidak menyadari dan tidak pula disadari oleh masyarakat sekitarnya.

<sup>3</sup> Hal ini bisa dijadikan catatan bahwa sekarang ini makin banyak murid perempuan yang berprestasi, tetapi alasan utama yang digunakan bukan karena dibina dan didorong kemampuannya, melainkan stereotip peran gender yang dijadikan justifikasi, yakni, perempuan lebih tekun belajar, lebih teliti, dan lebih mudah diarahkan. Oleh karenanya jika ada murid perempuan yang berprestasi kebanyakan dari kita baru tersadar bahwa ternyata ada murid perempuannya yang pandai dan berprestasi.

domestik.<sup>4</sup> Banyak sekali buku-buku pelajaran kita yang masih menggunakan kalimat dan ilustrasi klasik seperti: *Ibu memasak di dapur, Ibu menyapu lantai* sedangkan *Ayah membaca Koran, Ayah pergi ke kantor*. Demikian juga peran gender diberikan apada siswa melalui buku pelajaran: *Ani membantu Ibu di dapur, Tono bermain bola*. Hal inilah yang menyebabkan konstruksi yang ada di benak siswa bahwa ia diajarkan untuk bereperan seperti itu (Astuti, 2002)

Ketidaksetaraan peran perempuan dan laki-laki yang dimanifestasikan dalam buku ajar ternyata membekas sangat kuat dalam ingatan anak-anak, sehingga membentuk mereka menjadi seperti yang digambarkan dalam buku tersebut. Akibatnya dalam pergaulan sehari-hari dan dalam acuan mencari pekerjaan atau bidang yang akan digeluti nantinya, ketika mereka dewasa juga tak jauh dari referensi yang sudah ada dibenak mereka. Akibat lebih jauh perempuan dan laki-laki menjadi "membentuk dirinya" sesuai stereotip peran gender yang diterimanya baik di sekolah maupun dalam lingkungan keluarga, sehingga mendorong mereka mengembangkan sikap dan pemahaman yang sama dalam dunia kerja dan dalam ber-relasi dengan lawan jenisnya (Astuti, 2002)

### C. Perempuan dalam Ilmu pengetahuan dan Teknologi

Isu tentang keterkaitan antara perempuan dan teknologi mulai muncul ke permukaan menjelang akhir tahun 1970-an, sebagai konsekuensi logis dari perkembangan studi wanita (*women's studies*) yang dimulai pada akhir tahun 1960-an, dan perkembangan program studi antar disiplin mengenai hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan masyarakat (*Science, Technology and Society Programs*). Perkembangan Studi-Studi Wanita dalam ilmu-ilmu sosial dan humaniora berkembang sangat pesat dalam tahun 1970-an, karena angka representasi perempuan dalam bidang-bidang tersebut cukup tinggi. Namun, riset dan pengajaran feminis dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat lambat. Hal ini di karenakan: (1) Jumlah perempuan yang menekuni bidang ilmu pengetahuan dan teknologi sangat terbatas, dan jika perempuan menekuni teknologi itupun dipakai untuk menunjang pekerjaannya yang khas 'pekerjaan perempuan' misalnya sekretaris; (2) Bidang ilmu pengetahuan dan teknologi masih dianggap domain maskulin.

Pada akhir tahun 1970-an studi tentang keterkaitan antara perempuan dan teknologi berangsur muncul melalui tiga jenis kegiatan: (1) Analisis sejarah teknologi yang mengungkapkan kontribusi perempuan terhadap penemuan dan pengembangan teknologi; (2) Penelitian mengenai hubungan antara pekerjaan tradisional perempuan, sebagai produsen dan reproduken dengan perkembangan dan perubahan teknologi; (3) Kritik nilai-nilai dan kerangka epistemologis yang melandasi studi serta praktek teknologi. Namun, baru pada awal tahun 1980-an studi tentang keterkaitan antara perempuan dengan teknologi dilaksanakan dalam kerangka program studi antar disiplin mengenai hubungan teknologi dengan masyarakat. (Sudrajad, 1994). Kondisi ini menyebabkan tidak banyak literatur, hasil penelitian, dan bacaan yang membahas tentang perempuan dan teknologi. Buku-buku tentang sejarah teknologi umumnya ditulis dengan mengabaikan isu perempuan dan gender. Demikian pula program televisi dan film yang berkaitan dengan sains dan teknologi seringkali dibawakan oleh narator laki-laki, seolah dunia sains dan teknologi adalah kreasi laki-laki belaka, bukan untuk perempuan.

Dalam menilai dampak perubahan teknologi modern, para ahli seringkali berbeda pandangan, sebagian menyatakan bahwa perubahan teknologi menyebabkan terjadinya *proletarianisasi*, yakni penghapusan keterampilan, keahlian pertukangan, dan fragmentasi pekerjaan ke dalam elemen-elemen kecil yang dikendalikan oleh birokrasi berskala besar. Sebagian lagi menyatakan bahwa perubahan teknologi menyebabkan terjadinya *profesionalisasi*, yakni peningkatan paras pendidikan, keterampilan dan kemampuan mengambil keputusan.

<sup>4</sup> Meskipun sudah ada beberapa buku pelajaran yang dipakai disekolah yang mulai memberikan ilustrasi yang menunjukkan kesetaraan gender, namun dalam praktek masih banyak diajarkan ilustrasi gender yang masih timpang. Hal ini juga berkaitan dengan pengarang buku pelajaran, ilustratornya, dan penerbit.

Data-data empiris yang berhasil dikumpulkan para ahli menunjukkan bahwa, perempuan sangat rentan terhadap perubahan teknologi. Perubahan teknologi cenderung mengakibatkan dampak buruk bagi perempuan, berupa pemojokan pada jenis pekerjaan yang *sepele*, berketertampilan dan berimbalan rendah atau bahkan pada pengangguran. Perempuan tidak memiliki akses terhadap teknologi baru dan latihan keterampilan teknis yang diperlukan untuk menyesuaikan diri dengan teknologi baru, sehingga mereka tidak dapat menghindarkan diri dari ancaman kehilangan status dan otonominya

Sebagai gambaran saya akan mencontohkan sebuah perubahan teknologi yang akhirnya justru memarginalkan perempuan pedesaan yang memang tidak bisa mengakses teknologi yang diberlakukan. Hal ini terjadi ketika ada revolusi di bidang pertanian, yang terkenal dengan Revolusi Hijau. Masuknya mesin-mesin modern di dunia pertanian telah menggantikan tenaga kerja perempuan di dunia pertanian. Dipakainya pestisida dengan alat-alat modern juga meminggirkan peran perempuan dalam merawat tanaman. Bukan berarti teknologi ini jelek, akan tetapi dampak yang muncul ternyata sungguh luar biasa. Perempuan desa berbondong-bondong pergi ke kota untuk kerja di sektor marginal yang tentu saja bukan *hi-tech*, karena justru di perkotaan industri sudah mulai menggunakan mesin-mesin modern yang ini juga tidak bisa diakses oleh perempuan desa tersebut.

Sementara di sisi lain, perempuan juga sangat tergantung dengan teknologi mulai dari teknologi rumah tangga dengan alat-alat modern, maupun teknologi industri hiburan dan media serta industri teknologi pembentukan dan perawatan tubuh. Salah satu contoh yang tampak di depan mata kita adalah ketika pemerintah akan mulai memberlakukan penggunaan gas elpiji menggantikan minyak tanah, di beberapa daerah menolak pemberian tabung gas dan kompor gas gratis hanya dengan alasan *sepele*, para ibu tidak biasa menggunakan kompor gas dan takut meledak.

Perubahan teknologi juga dapat memberikan dampak berupa penguatan peran sosial dan ekonomi perempuan yang bersifat tradisional. Pengendalian politis terhadap perkembangan teknologi merupakan hal mutlak bagi perempuan. Tanpa pengendalian tersebut perempuan akan tetap terperangkap pada posisi yang sama selamanya, Teknologi baru hanya akan memperkuat nilai-nilai lama yang telah melekat pada dirinya. Hal ini dapat dilihat dalam perubahan teknologi rumah tangga, alat-alat kecantikan, dan produk kecantikan lain. Kesemuanya itu ditunjang dengan promosi yang gencar di media elektronik dan cetak. Oleh karena itu jadilah perempuan tereksploitasi oleh media dan perubahan teknologi tersebut menggelisahkan perempuan jika tidak bisa memilikinya. Padahal tanpa sadar ketika hal itu terjadi, maka makin meneguhkan *image* dan stereotip perempuan bahwa perempuan *paling royal* mengkonsumsi teknologi untuk perawatan tubuh dan kecantikan. Tanpa pemilihan secara arif bagi para perempuan yang kebetulan dapat mengakses teknologi karena berpendidikan tinggi dan mempunyai keterampilan, maka perempuan juga hanya akan dijadikan 'budak' teknologi. Lain persoalan jika teknologi yang diakses adalah untuk meningkatkan kinerja dan profesionalitasnya.

Bias gender dalam ilmu pengetahuan dan teknologi bersumber pada faktor ideologis, struktural, epistemologis dan filosofis, yaitu: (1) secara simbolik dan historis, perempuan diasosiasikan dengan alam dan laki-laki dengan budaya, maka laki-laki lah berhak mengendalikan perempuan (*Nature versus nurture*); (2) Ilmu pengetahuan dan teknologi adalah domain laki-laki, karena berkaitan erat dengan logika dan ilmu pasti; (3) Ilmu pengetahuan dan teknologi hanya cocok untuk laki-laki, karena terbukti hanya sedikit perempuan yang berpartisipasi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi.

Hambatan partisipasi perempuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, bersumber dari dalam maupun dari luar dirinya. Hambatan dari dalam meliputi: (1) Proses sosialisasi peran gender membuat perempuan merasa berkewajiban memenuhi harapan budaya dan tradisi: menjadi istri dan ibu, mengabdikan kepada keluarga; (2) Kesadaran akan posisi subordinatnya menyebabkan perempuan seringkali menjadi submisif (mengalah); (3) Rendahnya tingkat pendidikan menyebabkan perempuan kurang menaruh minat pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Hambatan dari luar antara lain meliputi: (1) Sistem nilai budaya dan pandangan keagamaan kurang mendukung. Pandangan stereotip beranggapan bahwa, perempuan tidak pantas memasuki bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Keluarga

pada umumnya tidak mendukung anak perempuan menempuh pendidikan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena prioritas adalah untuk anak laki-laki yang kelak menjadi pencari nafkah. Alasan lain, makin tinggi tingkat pendidikan perempuan, makin pintar perempuan, makin cerdas perempuan, makin sulit untuk mendapatkan pasangan hidup; (2) Sistem pendidikan pra perguruan tinggi cenderung memperkuat ketimpangan gender dan stereotip peran gender, melalui pembagian mata ajar ke dalam domain feminin (sekretaris, menjahit, memasak, seni tari, bahasa, menyulam) dengan maskulin (elektronika, komputer, bengkel, teknik mesin, kelistrikan, geodesi, kehutanan); (3) *Role Models* perempuan yang berkarir di bidang teknologi masih sangat kurang; (4) Diskriminasi dan sikap curiga (*Prejudice*) laki-laki terhadap partisipasi perempuan dalam pendidikan dan karier di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi; (5) Dukungan pemerintah bagi partisipasi perempuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi belum cukup. Kepentingan perempuan belum terwakili di dalam proses perumusan kebijakan dan program pembangunan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (Granstam, 1988; Sudrajat, 1994). Tanpa perubahan sikap dan orientasi nilai dalam diri perempuan sendiri, serta perombakan faktor luar yang selama ini menghambat partisipasi dalam berbagai aspek kehidupan, ketimpangan gender dalam ilmu pengetahuan dan teknologi akan tetap bertahan terus.

#### **D. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang Berwawasan Gender**

Pertanyaan kemudian yang muncul adalah, Ilmu pengetahuan dan teknologi seperti apa yang berwawasan gender? Rasional bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berwawasan gender adalah kenyataan bahwa perkembangan teknologi ternyata tidak secara otomatis membawa manfaat yang sama bagi laki-laki dan perempuan. Banyak teknologi yang dikembangkan cenderung menguntungkan laki-laki, bahkan tidak sedikit berdampak negatif terhadap perempuan. Laki-laki yang menduduki posisi pengambil keputusan biasanya menentukan program pembangunan berdasar pada tujuan peningkatan produktivitas ilmu pengetahuan dan teknologi, tanpa pemahaman tentang implikasi yang ditimbulkannya terhadap perempuan.

Karena itu, sebelum kerangka konseptual wawasan gender dalam ilmu pengetahuan dapat dikembangkan, diperlukan demistifikasi<sup>5</sup> konsep ilmu pengetahuan dan teknologi yang dianut masyarakat pada umumnya, melalui pembuktian bahwa: (1) Ilmu pengetahuan dan teknologi tidak bebas nilai; (2) Faktor budaya, proses sosialisasi peran gender, dan sistem penyelenggaraan pendidikan mempengaruhi pola karier, sikap dan pendekatan laki-laki dan perempuan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi; (3) Stereotip peran gender dalam ilmu pengetahuan dan teknologi tidak memiliki dasar; (4) Dominasi laki-laki dalam setiap aspek kehidupan bukanlah karakteristik inheren masyarakat manusia, karenanya bisa diubah; (5) Laki-laki dan perempuan memiliki jenis dan prioritas kebutuhan hidup yang berbeda, karenanya membutuhkan dukungan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berbeda pula.

Pembinaan wawasan gender dalam ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut prosedur atau langkah strategis sebagai berikut:

(1) Kritik gender yang terintegrasi dalam setiap langkah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi; (2) Pengembangan kriteria dan perangkat untuk analisis gender dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Ilmu pengetahuan dan teknologi berwawasan gender akan menghasilkan peralatan, teknik, pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang menunjang kualitas kehidupan manusia secara seimbang, di mana laki-laki dan perempuan bekerja sama pada posisi setara sebagai pelaku pembangunan. Laki-laki dan perempuan akan memiliki akses yang sama terhadap: (1) Kontrol ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing; (2) Sumber penunjang ilmu pengetahuan dan teknologi, berupa latihan pembentukan sikap, pengetahuan, keterampilan dan akses terhadap kapital; (3) Keputusan bagi

<sup>5</sup> Demistifikasi adalah proses mendekonstruksi mistis bahwa teknologi adalah keras, sulit, rumit, dan canggih sehingga hanya cocok untuk laki-laki dan tidak cocok untuk perempuan yang diasosiasikan sebagai kelemahan dan kelembutan.

pengembangan kebijakan, perencanaan, pemilihan dan aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi.

Prospek yang terbuka bagi pembinaan wawasan gender dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini sangat tergantung pada pemahaman kita tentang keseimbangan gender. Pemahaman tersebut perlu ditanamkan sejak awal, baik secara konseptual maupun praktek. Demistifikasi stereotip peran gender harus dimulai sejak pendidikan tahap sekolah dasar dan menengah, dengan melibatkan murid perempuan dalam pelajaran komputer, ilmu pasti, dan keterampilan lain yang menggunakan mesin. Pengintegrasian wawasan gender ke dalam kurikulum dan praktek pengajaran merupakan prasyarat, di samping penempatan guru dan figur ilmiah perempuan sebagai *Role Models*. Kebijakan pendidikan yang membuka akses yang sama terhadap pendidikan ilmu pengetahuan dan teknologi, situasi belajar yang menunjang keterlibatan murid laki-laki dan perempuan dalam kegiatan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan dukungan dari pihak orangtua, merupakan faktor yang tak dapat diabaikan.

Program *Technological Literacy* serta bimbingan dan konseling karier perlu diberikan untuk membebaskan para perempuan dari *technological alienation and disempowerment*, sehingga mereka dapat mengembangkan potensi dan perannya secara lebih baik dalam masyarakat, sejajar dengan laki-laki. Keterlibatan perempuan dalam pengambilan keputusan mengenai Riset dan Pembangunan, dan pembentukan kelompok perempuan yang bertindak sebagai katalisator untuk memperluas informasi dan akses terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi perlu ditingkatkan, kesemuanya merupakan faktor yang tak dapat dilupakan.

Studi tentang gender dan ilmu pengetahuan harus menjadi bagian dari bidang studi yang lebih luas, mencakupi hubungan perempuan, pembangunan dan ilmu pengetahuan yang sensitif terhadap aspek budaya, kelas dan gender. Keseimbangan gender harus tercermin dalam kelembagaan, hukum, pendidikan, profesi dan praktek kehidupan sehari-hari.

#### E. Catatan Penutup

Sebagai catatan penutup --yang lebih merupakan bahan diskusi ke depan-- adalah sudah selayaknya kita semua memikirkan beberapa hal: (1) Sejauh mana para penentu kebijakan di bidang teknologi sudah sensitif gender, sehingga hasil karya teknologi paling tidak dapat memenuhi kebutuhan praktis gender dan kebutuhan strategis gender. (2) Sudahkah perempuan itu sendiri tersosialisasi bahwa sebenarnya teknologi bukan hanya perangkat keras dan modern atau yang ada hubungannya dengan mesin-mesin berat dan canggih, akan tetapi teknologi juga meliputi perangkat lunak berupa ide, gagasan, bahkan teknik yang sangat sederhana sekalipun yang dilakukan perempuan dalam kehidupan rumah tangga sehari-hari. Misalnya perempuan tahu persis bagaimana memasak makanan atau menjaga makanan agar tahan lama dengan cara-cara tradisional tertentu. Atau merawat tanaman dengan cara-cara tradisional dan itu menjadi lebih subur. (3) Ke depannya, pelajaran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang sensitif gender harus secara eksplisit digambarkan dalam buku ajar di sekolah-sekolah dan dalam proses pembelajaran, sehingga anak sejak dini sudah mulai tersosialisasi bahwa dunia teknologi bukan hanya milik laki-laki. (4) Dalam kehidupan sehari-hari di rumah, tidak ada salahnya perempuan juga diajarkan dan diperkenalkan dengan berbagai *seluk beluk* peralatan elektronik, kelistrikan, dan lainnya, agar anak perempuan juga memperoleh pengetahuan yang sama dengan anak laki-laki, sehingga anak perempuan *tidak takut lagi dengan sesuatu yang berbau* teknologi. Termasuk, menangnya ketika peralatan teknologi tersebut mengalami masalah.