

# KETERKAITAN PENDIDIKAN LINGKUNGAN DAN PENYEDIAAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN DALAM MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN YANG BERKELANJUTAN

Mukaryanti

Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan  
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta

## Abstrak

*Sejauhmana masyarakat, termasuk industri menggunakan teknologi lingkungan yang tersedia terkait erat dengan tingkat kesadaran dan kepedulian (awareness) masyarakat terhadap lingkungan. Salah satu penyebab keterbatasan penggunaan teknologi lingkungan di Indonesia saat ini adalah pengetahuan dan kepedulian masyarakat (public awareness) terhadap lingkungan yang masih sangat kurang. Oleh sebab itu, penyediaan teknologi lingkungan perlu didukung oleh penyelenggaraan pendidikan lingkungan secara intensif. Demikian pula dalam proses terjadinya perubahan pola perlakuan masyarakat terhadap lingkungan sebagai dampak keberhasilan penyelenggaraan pendidikan lingkungan, maka diperlukan dukungan ketersediaan teknologi lingkungan yang dibutuhkan untuk melakukan tindakan-tindakan penyelesaian masalah lingkungan yang dihadapi. Terbentuknya keterkaitan antara kedua aspek tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Pembahasan berikut merupakan ulasan berdasarkan referensi dan pengamatan kondisi penyediaan teknologi lingkungan dan pendidikan lingkungan di Indonesia saat ini.*

*Kata Kunci : Teknologi lingkungan, pendidikan lingkungan*

## 1. PENDAHULUAN

Sebagai sebuah negara yang sedang berkembang, Indonesia dihadapkan pada permasalahan penting yang berkaitan dengan aspek pengelolaan lingkungan dan sumberdaya alam. Dengan jumlah penduduk yang besar, Indonesia harus memacu pertumbuhan ekonominya melalui peningkatan pembangunan di segala bidang khususnya industri, walaupun diakui bahwa konsekuensi dari kebijakan ini adalah terjadinya peningkatan eksploitasi sumberdaya alam dan pencemaran lingkungan oleh limbah karena tidak disertai dengan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan yang baik.

Di lain pihak, sesuai dengan kesepakatan dalam Agenda 21, Indonesia dituntut untuk menjaga kelestarian lingkungan dan sumberdaya alam sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Sementara itu, konsumen global cenderung mulai menuntut produk-produk yang memenuhi standard-standard lingkungan seperti Ecolabel, ISO 9000 – 14000 Series, Cleaner Production dan sebagainya<sup>(1)</sup>. Hal ini merupakan tantangan yang harus dihadapi oleh Indonesia dalam suasana persaingan global yang semakin ketat. Di lingkungan Asia

Tenggara saja, Indonesia harus mampu bersaing dengan negara-negara tetangga seperti Malaysia, Singapura dan Thailand yang telah mulai melakukan upaya-upaya peningkatan kualitas lingkungan serta menerapkan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dalam pembangunan ekonominya.

Menghadapi permasalahan dan tantangan-tantangan tersebut, maka dalam melaksanakan pembangunannya, Indonesia harus berorientasi pada penghematan sumberdaya alam serta mencegah terjadinya kerusakan dan

pencemaran lingkungan, Dalam hal ini, peran teknologi lingkungan (*environmental technology*) sangat penting, baik untuk efisiensi pemanfaatan sumberdaya alam dan minimisasi limbah dalam proses produksi (*cleaner production*), maupun untuk pengelolaan limbah dan kerusakan lingkungan yang telah terjadi (*end of pipe treatment*). Penggunaan teknologi lingkungan saat ini masih terbatas karena selain pengetahuan dan kepedulian masyarakat (*public awareness*) terhadap lingkungan masih sangat kurang, teknologi lingkungan belum banyak dikenal oleh masyarakat luas. Dalam proses perubahan pola perlakuan masyarakat terhadap lingkungan, maka upaya-upaya pendidikan lingkungan yang lebih berorientasi pada pembentukan *awareness* perlu didukung oleh ketersediaan teknologi lingkungan yang dibutuhkan untuk melakukan tindakan-tindakan penyelesaian masalah lingkungan yang dihadapi, sehingga pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan dapat terwujud.

## 2. PENDIDIKAN LINGKUNGAN DAN PENYEDIAAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN SEBAGAI DUA ASPEK YANG SALING BERKAITAN

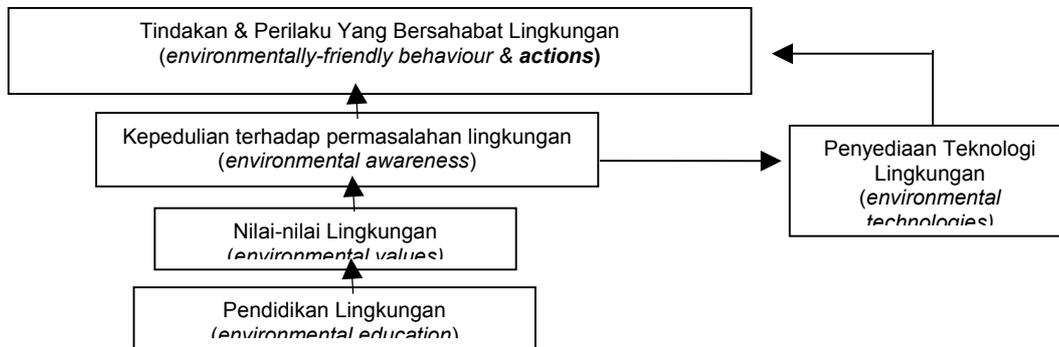
Pendidikan lingkungan (*environmental education*) telah diakui memiliki peran yang sangat penting dalam mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, dimana hal tersebut jelas tercantum dalam Agenda 21 Chapter 36 yang merupakan komitmen politik global dalam kerjasama pembangunan dan lingkungan (UNCED, 1992). Tujuan pendidikan lingkungan dalam kaitannya dengan upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan adalah memberikan kesempatan pada semua individu untuk memperoleh kepedulian, pengetahuan, ketrampilan dan komitmen untuk melindungi dan memperbaiki lingkungan; menciptakan pola perilaku baru yang bersahabat terhadap lingkungan (*environmentally-friendly*); mengembangkan etika lingkungan; dan pada akhirnya memperbaiki kualitas hidup (Poniah, 1997). Pendidikan lingkungan tersebut dapat diselenggarakan melalui

jalur pendidikan formal maupun non formal.

Kini menjelang 10 tahun setelah Agenda 21 disepakati oleh hampir seluruh negara di dunia, termasuk Indonesia, diharapkan telah terjadi perubahan-perubahan signifikan di bidang pembangunan dan lingkungan yang mengarah pada tercapainya pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Dalam hal ini, program pendidikan lingkungan diharapkan telah berhasil membentuk kepedulian (*awareness*) dan sikap (*attitude*) masyarakat dan para pelaku pembangunan terhadap lingkungan, termasuk memberikan wawasan dan pengetahuan teknik-teknik pengelolaan lingkungan yang sesuai dengan karakteristik permasalahan lingkungan yang dihadapi. Pada tahap selanjutnya, kepedulian terhadap lingkungan tersebut akan menghasilkan masyarakat yang siap untuk bertindak menyelesaikan permasalahan-permasalahan lingkungan yang dihadapi, sehingga muncul permintaan (*demand*) terhadap teknik-teknik penyelesaian masalah lingkungan maupun produk-produk yang bersahabat lingkungan. Pada tahap ini, maka penyediaan teknologi lingkungan yang tepat guna (*applied environmental technologies*) sebagai solusi dari permasalahan lingkungan yang dapat digunakan oleh masyarakat sangat diperlukan. Dengan demikian, terjadi keterkaitan yang sangat erat antara pendidikan lingkungan dan penyediaan teknologi lingkungan seperti digambarkan pada diagram 1.

Ilustrasi berikut ini dapat dijadikan contoh keterkaitan tersebut. Setelah wanita / ibu-ibu rumah tangga yang menjadi *target group* kampanye pengelolaan sampah rumah tangga menyadari dan peduli terhadap pentingnya mencegah pencemaran lingkungan oleh sampah domestik, maka perlu disediakan teknologi pengolah limbah skala rumah tangga seperti *composter can* untuk mengolah sampah dapur / kebun menjadi kompos yang murah dan mudah dioperasikan oleh ibu-ibu rumah tangga, agar kepedulian tersebut berkembang menjadi suatu tindakan untuk mengatasi permasalahan lingkungan.

**Diagram 1.**  
**Keterkaitan Pendidikan Lingkungan dan Penyediaan Teknologi Lingkungan**



Secara garis besar, teknologi lingkungan dapat dikelompokkan dalam 2 kategori, yaitu:

- (1) Teknologi untuk pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan yang terjadi akibat kegiatan manusia (*end of pipe technologies*). Termasuk dalam kategori ini adalah teknologi pengolahan limbah cair, padat dan gas sebelum dibuang ke lingkungan alami, teknologi rehabilitasi lingkungan alami yang telah mengalami degradasi dan teknologi monitoring pencemaran lingkungan, seperti teknologi konservasi lahan, teknologi *soil conditioner* untuk meningkatkan daya tahan terhadap erosi<sup>(2)</sup>.
- (2) Teknologi untuk pencegahan kerusakan lingkungan atau pengurangan limbah pada sumbernya (*clean technologies*) yang memfokuskan pada upaya pengurangan dampak di keseluruhan daur hidup produk, mulai dari ekstraksi bahan baku sampai dengan pembuangan akhir setelah produk tidak digunakan<sup>(3)</sup>. Termasuk dalam kategori ini adalah teknologi proses produksi yang hemat air, bahan baku dan energi, teknologi daur ulang limbah (*recycling technology*), dan teknologi transformasi limbah menjadi suatu
- (3) produk yang berguna seperti kompos dan energi biogas melalui proses thermal, biologis, dan kimiawi.

Sejak era tahun 1990-an, strategi pengelolaan lingkungan mulai bergeser dari pendekatan *end of pipe treatment*, menjadi upaya preventif atau pencegahan melalui prinsip produksi bersih (*cleaner production*).

Dalam hal ini, peran pendidikan lingkungan diharapkan dapat mendorong terlaksananya perubahan paradigma pendekatan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan tersebut untuk menuju pada pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Selanjutnya, dalam penyediaan teknologi lingkungan terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan yaitu sebagai berikut:

- pemanfaatan teknologi tradisional yang telah ada di masyarakat (*indigenous technology*);
- semaksimal mungkin menggunakan bahan baku lokal;
- sederhana dan mudah diterapkan;
- murah dan terjangkau oleh pengguna (*affordable*);
- sesuai dengan *target group* yang diharapkan sebagai pengguna (wanita/ibu rumah tangga, petani, masyarakat industri, dsb);
- memberikan manfaat lingkungan sekaligus manfaat ekonomi.

### 3. PENDEKATAN DALAM DISEMINASI TEKNOLOGI LINGKUNGAN

Hingga saat ini, penggunaan teknologi lingkungan di Indonesia masih

sangat terbatas, baik di lingkungan pemukiman maupun di lingkungan industri dan kegiatan produksi lainnya. Di lingkungan industri, penggunaan teknologi lingkungan pada umumnya lebih berorientasi pada teknologi pengendalian lingkungan (*end of pipe technologies*) dibandingkan teknologi bersih (*cleaner technologies*). Hal ini disebabkan oleh masih terbatasnya ketersediaan teknologi lingkungan yang sederhana dan murah di pasaran. Padahal, sesungguhnya telah banyak upaya pengembangan teknologi lingkungan dilakukan di dalam negeri, khususnya oleh lembaga-lembaga penelitian dan pengembangan (litbang) dan perguruan tinggi. Namun umumnya hasil-hasil penelitian tersebut belum didiseminasikan secara luas kepada masyarakat. Selain kurangnya sosialisasi teknologi yang dihasilkan, terbatasnya penggunaan teknologi lingkungan juga disebabkan kepedulian masyarakat (*public awareness*) terhadap kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan yang masih sangat kurang, sehingga tidak merasa berkepentingan untuk memanfaatkan teknologi lingkungan. Adapun dari pihak pemerintah, keinginan politis (*political will*) untuk mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan juga belum kuat, sehingga tidak mendorong pemanfaatan teknologi lingkungan. Hal ini menunjukkan masih belum efektifnya upaya pendidikan lingkungan dalam menumbuhkan kepedulian masyarakat akan pentingnya pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan yang berkelanjutan.

Sesuai dengan kebijakan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), maka karya-karya iptek yang telah dihasilkan, termasuk teknologi-teknologi lingkungan, dikembangkan melalui penerapan langsung pada masyarakat pengguna, baik pada skala rumah tangga, lingkungan pesantren dan kegiatan-kegiatan produktif skala kecil dan menengah. Dalam proses penerapan teknologi lingkungan tersebut, maka upaya diseminasi atau penyebaran teknologi tersebut menjadi satu hal yang sangat penting. Pendekatan dalam diseminasi teknologi lingkungan yang telah dilakukan antara lain adalah :

(1) Pengembangan percontohan / *pilot project*, seperti percontohan

pengelolaan limbah kelapa sawit terpadu di Kabupaten Batang Hari – Jambi, percontohan budidaya melati – mangrove dalam rangka konservasi hutan mangrove di Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah, percontohan teknologi pengolahan air bersih di Kabupaten Kutai – Kalimantan Timur, percontohan teknologi pengelolaan aki bekas di Kabupaten Temanggung – Jawa Tengah dan percontohan daur ulang sampah di beberapa kecamatan di DKI Jakarta. Dalam pengembangan kegiatan percontohan tersebut, BPPT bekerja sama dengan pemerintah daerah dan masyarakat / industri baik melalui Program IPTEKDA, Program Pembangunan Daerah maupun dengan dukungan pihak swasta.

- (2) Pembinaan individu maupun perusahaan yang telah memulai menerapkan teknologi lingkungan dengan dukungan teknis dan finansial untuk pengembangan teknologi tersebut lebih lanjut, agar menjadikannya sebagai *pioneer* dan penggerak bagi masyarakat lainnya untuk menerapkan teknologi yang sama, melalui Program RUK (Riset Unggulan Kemitraan) dan RUT (Riset Unggulan Terpadu).
- (3) Penyelenggaraan pelatihan yang berkaitan dengan penerapan teknologi lingkungan yang sesuai dengan permasalahan lingkungan setempat yang mendesak untuk diatasi. Pelatihan dilakukan baik dengan metode pengajaran di kelas (*on class training*) maupun di lapangan (*on site training*).
- (4) Penyelenggaraan seminar dan workshop yang merupakan ajang penyebaran informasi tentang teknologi-teknologi lingkungan yang telah dikembangkan, serta ajang pertukaran informasi dan pengalaman dengan berbagai institusi di bidang pengembangan teknologi lingkungan.

Dalam setiap pendekatan diseminasi teknologi yang dilakukan, maka pendidikan lingkungan yang mengarahkan pada terbentuknya *awareness* terhadap lingkungan merupakan bagian yang tidak terpisahkan. Hal ini disebabkan karena masih kurangnya pengetahuan masyarakat di Indonesia tentang cara-cara

pengelolaan lingkungan dan kepedulian masyarakat terhadap permasalahan lingkungan, sehingga kebutuhan akan teknologi lingkungan tidak akan ada di masyarakat bila belum tumbuh kepedulian terhadap permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya.

### 3. PENUTUP

Peran pendidikan lingkungan sangat penting untuk merubah pola pemanfaatan sumberdaya alam dan lingkungan dari pola yang eksploitatif dan destruktif menjadi pola yang bersahabat lingkungan (*environmentally-friendly*). Namun demikian, upaya pendidikan lingkungan perlu didukung oleh penyediaan teknologi lingkungan yang akan menjadi kebutuhan masyarakat pada tahap dimana pengetahuan dan kepedulian terhadap dampak permasalahan lingkungan telah tumbuh di masyarakat, dan masyarakat merasa perlu untuk melakukan tindakan untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya. Oleh sebab itu, upaya

pendidikan lingkungan dan penyediaan teknologi lingkungan perlu dilakukan secara terpadu. Dalam hal ini, penyebarluasan (diseminasi) teknologi lingkungan merupakan bagian integral dari kegiatan pendidikan lingkungan yang perlu dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Makower, J; et al.1991. *The Green Consumer: Supermarket Guide*, Penguin Books, New York.
2. Adibroto, TA; dan N.M. Sjahrudin, 1999. *Teknologi Pengelolaan Limbah dan Pemulihan Kerusakan Lingkungan dalam Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah dan Pemulihan Kerusakan Lingkungan di Jakarta 13 Juli 1999*, DTL BPPT, Jakarta.
3. Miller. 1997. *Environmental Science*, 6<sup>th</sup> edition, Wadsworth Publishing Company, USA.
4. Poniah, W. 1997. *Environmental Education For Sustainable Development in Post-UNCED Process* dalam Soerjani, M dan Hale, M (ed), *Environmental Education for Biodiversity and Sustainable Development*, University of Indonesia dan London Guildhall University