

“BOM WAKTU” PENCEMARAN KOTA ¹

Budi Widianarko

ABSTRACT

Due to its nature chronic, urban environmental problems have often been neglected. It can be foreseen that the negligence will lead to an environmental "time-bomb" phenomenon. The present paper examines the interaction between management of urban environment and the economy and assess the possible integration between them. Futhermore, the crucial role of the media in informing the society about the logical integration between environment and economy have also been identified.

PENDAHULUAN

Pengalaman selama ini menunjukkan bahwa perhatian terhadap persoalan lingkungan masih terbatas pada kasus-kasus besar, baik karena parahnya dampak yang ditimbulkan, maupun besarnya muatan kepentingan ekonomi, sosial, ekonomi dan bahkan politik - seperti kasus Freeport. Gebrakan awal

Menteri Negara Lingkungan Hidup Dr. Sony Keraf-pun tidak terlepas dari pola tersebut. Rekomendasi penutupan PT. Indorayon Utama dan penghentian impor material keruk dari Singapura tentu bukan sekedar karena dampaknya yang parah, tetapi juga sekaligus untuk memuaskan para pihak yang telah memperjuang-

¹ Tulisan ini sebelumnya telah disajikan pada Seminar Schari “Kestinambungan Lingkungan Hidup, Antara Harapan & Kenyataan”, Lembaga Studi Pers dan Informasi (LESPI), Semarang, 21 Februari 2000

kannya. Apalagi kedua kasus tersebut adalah warisan dua pemerintah terdahulu.

Setidaknya ada dua penjelasan untuk kecenderungan di atas. Yang pertama terkait dengan sifat persoalan lingkungan itu sendiri, yang memang sering tidak mudah diramalkan sebelumnya (*unintended consequences*). Pada kasus CFC (*chloro fluoro carbon*) misalnya, senyawa yang tadinya dianggap sangat bermanfaat itu pada beberapa dekade setelah penemuannya ternyata terbukti sebagai senyawa pelubang lapisan ozon. Yang kedua lebih berkaitan dengan sempitnya wawasan (*shortsightedness*) masyarakat yang melulu terpaku pada interes ekonomi. Selama dampak lingkungannya belum parah, suatu kegiatan ekonomi akan jalan terus tanpa menengok sedikitpun pada masalah lingkungan yang muncul. Salah satu cerminannya adalah tak satupun pernyataan soal lingkungan yang terlontar di sela-sela gairah rejim Gus Dur mengundang investasi. Sekolah-olah pada masa pemulihan ekonomi ini, investasi adalah kegiatan yang steril - bebas dari biaya lingkungan.

Pemberitaan media masa juga tak terlepas dari kecenderungan ini. Selain hanya terfokus pada yang besar atau “dibesarkan” keadaan diperparah dengan kenyataan bahwa

berita apapun, termasuk berita lingkungan, umumnya mengikuti pola kurva parabolik. Pada mulanya intensitas pemberitaan meningkat kemudian menurun dan akhirnya sepi. Akibatnya perhatian dan opini publik, secara sadar maupun tak sadar, akan “termanipulasi” mengikuti pola parabolik itu (Widianarko, 1998).

Dengan kecenderungan hanya menyentuh yang besar maka akan sangat sulit mengharapkan lahirnya sikap-sikap proaktif terhadap persoalan lingkungan. Yang muncul hanyalah tanggapan reaktif dan sesaat. Pola reaktif ini sangat tentu saja sangat tidak *compatible* (selaras) dengan kasus-kasus lingkungan yang berlangsung kronik seperti yang terjadi di kawasan perkotaan. Akibatnya masalah lingkungan kota akan terakumulasi tanpa penanganan yang memadai. Akumulasi masalah ini bagaikan bom waktu yang siap meledak pada saat yang tepat. Dan sesuai dengan sifat keterkaitan dalam ekosistem maka sekali “bom waktu” masalah lingkungan kota meledak maka akan lahir berbagai dampak susulan secara berantai.

Persoalan lingkungan kota dapat diprediksi akan semakin meningkat. Ditinjau dari kontribusinya terhadap persoalan lingkungan global, pencemaran kota adalah salah satu

problem paling signifikan. Populasi global akan semakin terkonsentrasi di perkotaan. Namun ironisnya masalah lingkungan kota kurang diminati oleh para peneliti. Suatu temuan yang mengejutkan seperti diungkapkan oleh Whitten *et al.* (1996) adalah kelangkaan studi serius dan komprehensif tentang ekologi kota-kota di Jawa. Dalam makalah ini pembahasan masalah lingkungan kota dibatasi pada pencemaran kota, dengan ilustrasi data kota Semarang, sesuai dengan keterbatasan kompetensi saya.

"Bom Waktu" Berantai

Sebagai ilustrasi, tiga kasus lingkungan utama di kota Semarang berikut ini diangkat untuk menunjukkan bagaimana persoalan lingkungan kota bersifat seperti "bom waktu" berantai. Kasus bencana "rob", pencemaran industri dan pencemaran udara di kota Semarang ternyata memiliki pola yang mirip satu sama lain. Ketiga kasus lingkungan tersebut muncul sebagai *by product* dari kegiatan pengembangan ekonomi, namun pada akhirnya justru bermuara pada biaya ekonomi. Yang membedakan ketiganya hanyalah panjang pendeknya rantai dalam daur masing-masing kasus.

Pada ilustrasi 1 dapat dilihat bahwa pengembangan industri yang

diikuti dengan peningkatan kebutuhan air dan kebutuhan akan lahan pemukiman telah mendorong terjadinya pengambilan air tanah yang berlebihan dan pengalihfungsian kawasan rawa payau termasuk penggundulan hutan bakau. Dua aktivitas ini diduga kuat mengakibatkan timbulnya bencana "rob" di kota Semarang (Kodoatie, 1996; Widianarko *et al.*, 1998).

Bencana "rob" tentu tidak timbul serta-merta segera setelah terjadi ekstraksi air bawah tanah dan pengurugan rawa payau. Prosesnya berlangsung secara kronik dan membutuhkan waktu untuk terjadinya tanggapan alam (*delayed response*). Dengan pola yang sama, kejadian "rob" akan memicu munculnya dampak pada mata rantai berikutnya, berupa: penyebaran limbah, kerusakan bangunan, kerusakan kendaraan dan lain-lain. Proses inipun berlangsung tidak seketika.

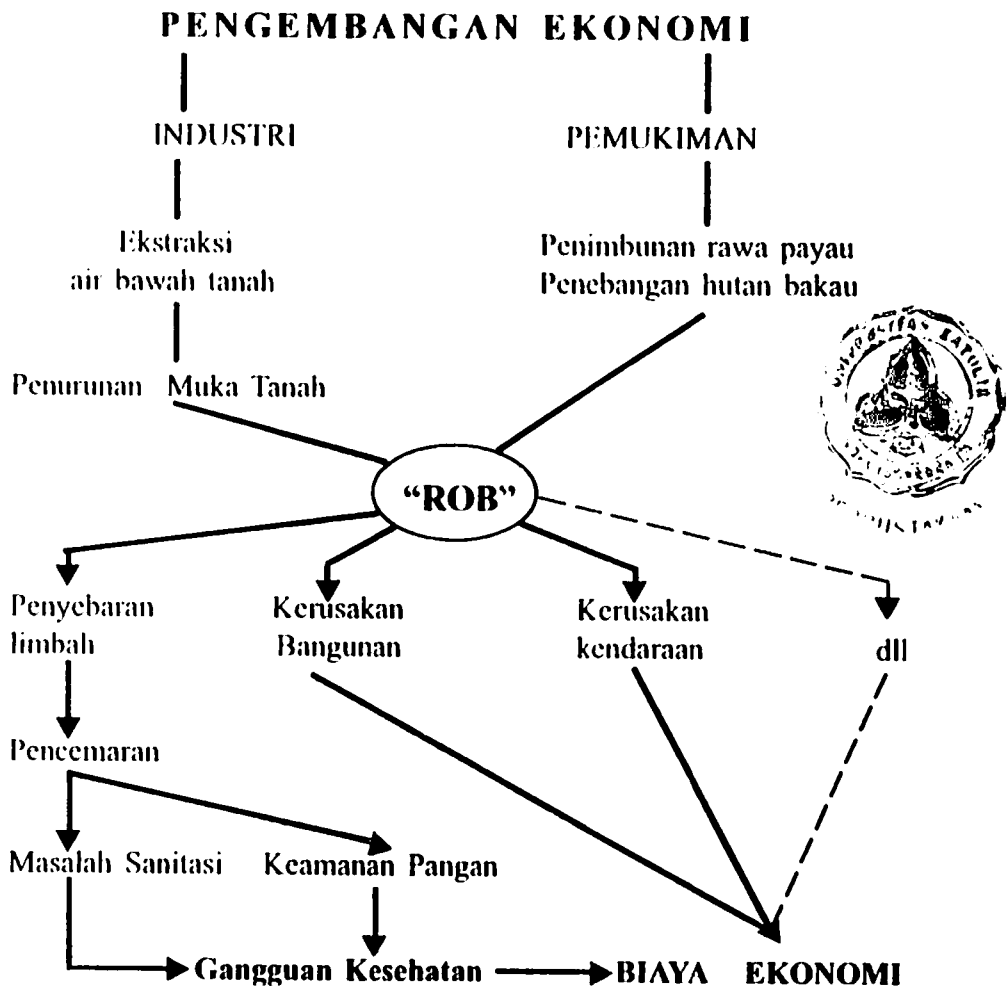
Dari penyebaran limbah rantai akan bergerak ke arah pencemaran. Dari berbagai studi dikenali bahwa pencemaran perkotaan dicirikan paling tidak oleh tiga sifat utama, yaitu:

1. distribusi spasial senyawa pencemar cenderung membentuk agregat (*patchy*),
2. pajanan (*exposure*) senyawa pencemar di sebagian besar

kawasan kota terdapat dapat dalam dosis rendah dan berlangsung secara kronik dalam jangka waktu panjang.

3. di beberapa kawasan senyawa pencemar terdapat dalam

konsentrasi yang sangat tinggi namun dalam rentang waktu yang pendek. Dapat diduga bahwa genangan “rob” berperan penting dalam mewujudkan dua sifat pertama.



Gambar 1. Kasus Rob

Oleh pengaruh "rob" berbagai senyawa beracun disebarluaskan di kawasan-kawasan yang tergenang. Akibatnya akan terjadi agregasi pencemaran di sekitar pantai, di samping agregasi senyawa pencemar sebagai akibat logis dari agregasi kawasan industri dan pusat aktivitas lain di perkotaan. Selanjutnya pencemaran yang terjadi memunculkan masalah sanitasi dan keamanan pangan.

Studi tentang distribusi logam berat di sedimen sungai atau saluran air di kota Semarang (Widianarko, 1997) menunjukkan bahwa kawasan pantai dan industri memiliki konsentrasi logam yang sangat tinggi (Zn hingga 1257 ppm, Pb hingga 2666 ppm dan Cu hingga 448 ppm) padahal sekitar 75% wilayah kota

Semarang masih memiliki konsentrasi logam yang rendah (Pb kurang dari 30,0 ppm, Zn kurang dari 172 ppm dan Cu kurang dari 49,3 ppm).

Studi lanjutan oleh Widianarko & Pujilestari (1999) dan Widianarko *et al.* (1999) ternyata menemukan kandungan logam-logam yang cukup tinggi dalam kepiting dan kangkung yang diambil dari kawasan pantai Semarang. Kandungan beberapa logam dalam kedua bahan pangan tersebut bahkan melampaui konsentrasi maksimum yang diperkenankan (*maximum allowable concentration* = MAC). Kandungan berbagai logam dalam tubuh kepiting (*Scylla serrata*) dari enam (6) lokasi di pantai Semarang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

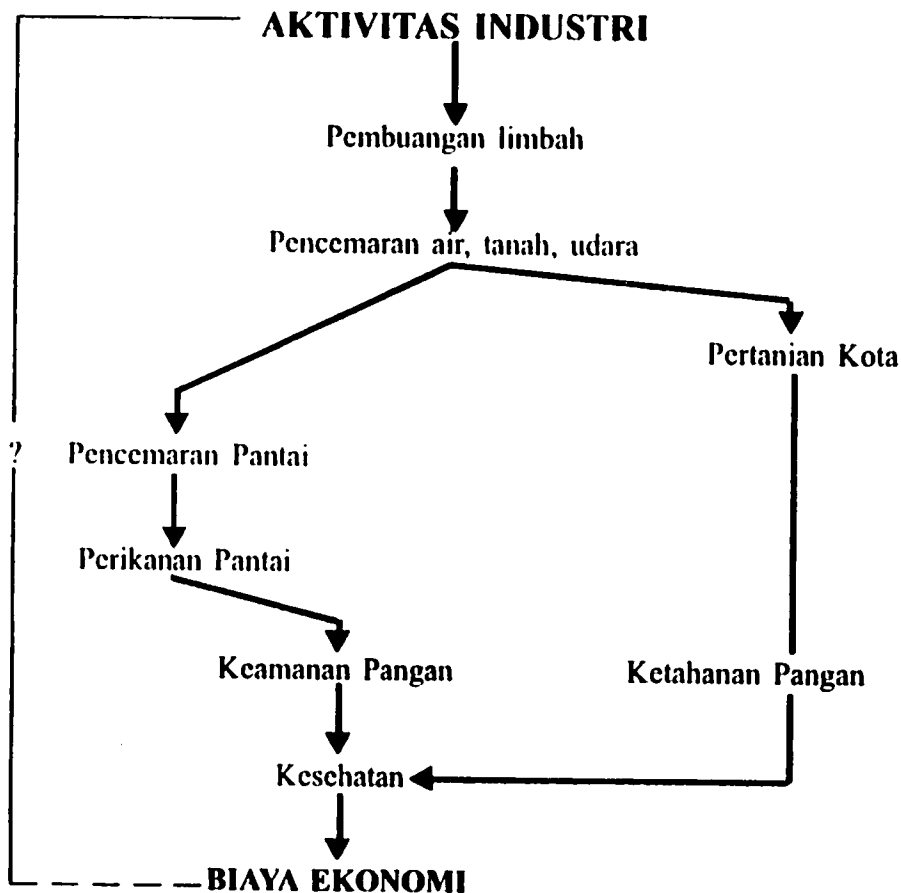
Tabel 1. Kandungan Logam-logam ($\mu\text{g/g}$) dalam Kepiting dari Pantai Semarang

Lokasi	Tembaga, Cu	Seng, Zn	Timbal, Pb	Kadmium, Cd	Besi, Fe
Karanganyar	20.7 $\pm$ 9.4	33.0 $\pm$ 19.4	0.3 $\pm$ 0.3	0.07 $\pm$ 0.03	802 $\pm$ 719.6
Mutiara Mas	50.6 $\pm$ 4.8	144.0 $\pm$ 25.1	0.3 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.1	627 $\pm$ 388.5
Pulau Tirang	84.0 $\pm$ 30.0	144.0 $\pm$ 29.0	1.0 $\pm$ 0.3	1.3 $\pm$ 1.5	1078.3 $\pm$ 45.8
Tanjung Mas	40.0 $\pm$ 28.1	160.2 $\pm$ 54.5	0.5 $\pm$ 0.3	0.2 $\pm$ 0.2	863.5 $\pm$ 565.5
Terboyo	35.2 $\pm$ 10.3	97.0 $\pm$ 15.3	0.1 $\pm$ 0.0	0.05 $\pm$ 0.01	274.7 $\pm$ 59.8
Tugu	53.1 $\pm$ 16.4	118.5 $\pm$ 21.8	1.0 $\pm$ 0.5	1.3 $\pm$ 1.0	1034.7 $\pm$ 615.8
RATA-RATA	47.1 $\pm$ 21.3	116.1 $\pm$ 46.4	0.5 $\pm$ 0.4	0.52 $\pm$ 0.6	793.1 $\pm$ 299.5
MAC	20	100	2	0.33	-

Sumber: Widianarko & Pujilestari (1999)

Angka-angka dalam Tabel 1 memang terkesan tidak dapat berbicara banyak, apalagi kandungan logam-logam yang terkenal beracun seperti Pb dan Cd ternyata masih di bawah atau hanya sedikit di atas MAC. Namun ketika data kandungan logam dikombinasikan dengan data

konsumsi maka risiko keamanan pangan lebih tergambar secara jelas. Dengan mengkonsumsi seekor kepiting (berat hidup = 200 gram) per minggu maka seseorang telah mengkonsumsi logam Pb dan Cd berturut-turut sebanyak 21% dan 6% dari jumlah asupan kedua logam



Gambar 2. Kasus Pencemaran Industri

tersebut yang diperkenankan dalam seminggu (PTWI=*provisonal tolerable weekly intake*) untuk seseorang dengan berat badan 70 kilogram. Dirumuskan lebih sederhana, dengan kondisi pencemaran logam yang ada, maka seseorang hanya diperkenankan untuk menyantap maksimal 5 ekor kepiting dalam satu minggu.

Hasil penelitian keamanan konsumsi kangkung yang berasal tiga lokasi di kota Semarang (Widianarko *et al.*, 1999) mengindikasikan secara lebih kuat hubungan antara "rob" dengan keamanan pangan. Untuk kangkung yang ditanam di kawasan "rob" (Tambak Lorok), dengan konsumsi sekitar 80 gram (rebus), setara dengan 30 gram kangkung segar, sekali dalam seminggu akan terjadi asupan logam Pb separuh dari jumlah konsumsi yang dapat ditolerir (PTWI). Dirumuskan lebih sederhana, seseorang dengan berat badan 70 kilogram hanya diperkenankan mengkonsumsi 160 gram kangkung (rebus) per minggu.

Gangguan keamanan pangan yang dibarengi dengan memburuknya sanitasi lingkungan akibat "rob" tentu akan mengakibatkan gangguan kesehatan yang pada akhirnya dapat dinilai sebagai biaya ekonomi. Sangat boleh jadi, biaya ini sama sekali tidak atau belum ter pikirkan saat diambilnya keputusan tentang pemberian ijin

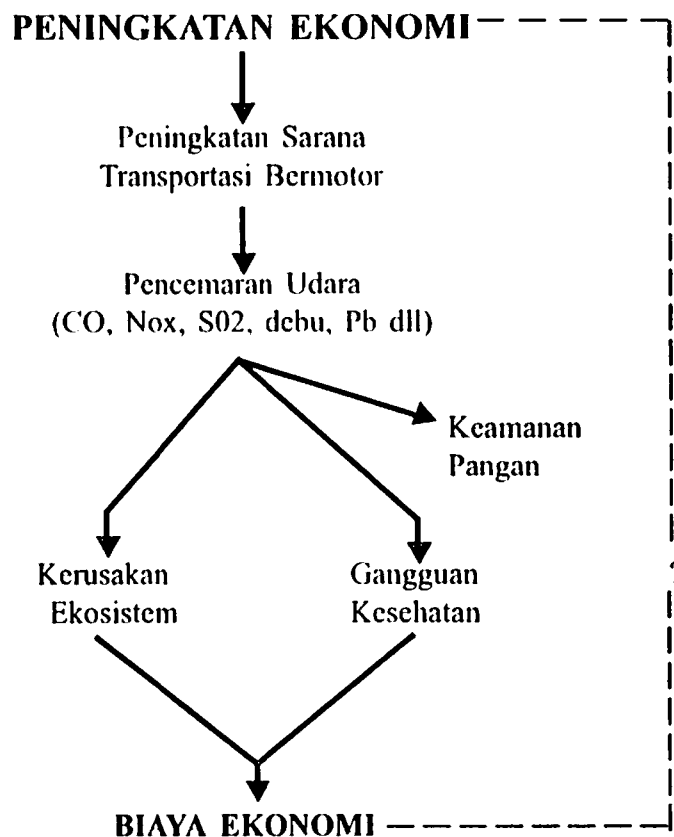
pengambilan air bawah tanah dan perubahan fungsi rawa payau. Pelajaran yang dapat dipetik di sini adalah bahwa untuk setiap pengambilan keputusan pembangunan diperlukan suatu kajian yang hati-hati tentang *life cycle* (daur hidup) keputusan itu sendiri.

Dengan pola yang sama Ilustrasi 2 dan 3 menunjukkan bahwa jika dirunut maka kasus pencemaran industri dan sarana transportasi adalah mata rantai dalam daur hidup kebijakan ekonomi. Selanjutnya mata rantai tersebut memunculkan mata rantai lain seperti: pencemaran pantai dan pencemaran lahan pertanian kota. Akibat lebih lanjutnya adalah gangguan ketahanan (ketersediaan) dan keamanan pangan serta kesehatan. Degradasi mutu lahan oleh pencemaran merupakan pedang bermata dua. Ia bukan hanya berisiko memindahkan sebagian senyawa pencemar ke bahan pangan, tetapi juga dapat menurunkan produktivitas lahan pertanian. Muara dari keseluruhan daur hidup kebijakan ekonomi tersebut adalah mata rantai terakhir yaitu biaya ekonomi.

Apa yang ditampilkan dalam Ilustrasi 1, 2 dan 3 di atas tentu saja simplifikasi dari kompleksitas interkoneksi yang sesungguhnya di ekosistem kota. Meskipun disajikan secara terpisah ketiga proses berantai

tersebut berlangsung dalam cakupan ruang (spasial) yang sama, dan seringkali juga berlangsung dalam rentang waktu (temporal) yang sama. Salah satu bukti keterkaitan antar proses tersebut adalah dampak emisi logam Pb oleh kendaraan bermotor, yang secara implisit tercermin dari

tingginya nilai parameter debu di atmosfer Semarang (Widianarko, 1999). Tingginya konsentrasi Pb dalam sedimen di kawasan pantai dan dalam kangkung yang dipanen di sana jelas menunjukkan adanya korelasi antara emisi oleh kendaraan bermotor dan distribusi spasio-



Gambar 3. Kasus Pencemaran oleh Sarana Transportasi

temporal oleh peristiwa "rob". Tentu saja tanpa mengabaikan peran proses sedimentasi karena karakteristik topografi Semarang yang menurun ke utara. Data *trend* populasi kendaraan bermotor ternyata juga sangat mendukung dugaan di atas. Dari tahun 1992 sampai dengan 1996 ternyata tingkat pertumbuhan mobil pribadi mencapai dua kali lipat pertumbuhan mobil angkutan umum.

Peran Peneliti dan Media



Pengungkapan masalah lingkungan secara ilmiah oleh para peneliti dan pemberitaan hal yang sama di media barulah separuh dari urusan yang sebenarnya (*only a half of the business*). Baik peneliti maupun jurnalis pasti mengharapkan tujuan akhir yang sama yaitu terpeliharanya kualitas lingkungan, sebagai jaminan keberlanjutan kehidupan ekonomi dan kemasya-rakatan (*sustainable development*). Meskipun begitu pengungkapan dan pemberitaan masalah lingkungan adalah tahapan yang sangat krusial dalam penanganan masalah lingkungan. Apalagi untuk kasus pencemaran kota yang berlangsung secara kronik sehingga sering tidak disadari bahayanya.

Pencemaran kota dengan sifatnya yang khas itu, umumnya gagal memperoleh perhatian yang memadai ketika prosesnya tengah berlangsung. Yang sering terjadi justru dilepasnya

hasil-hasil temuan yang sudah terlanjur gawat, sehingga langsung mengagetkan publik - bahkan tidak jarang menimbulkan *chemophobia*. Untuk mengantisipasi kejadian tersebut maka diperlukan kebijakan (*wisdom*) baik dari sumber berita (peneliti) maupun media. Sebagai peneliti pencemaran, salah satu panduan etis yang saya pegang erat adalah sebuah pertanyaan: "**Siapa yang akan menjadi korban utama dari pemberitaan itu?**".

Pengungkapan dan pemberitaan pencemaran kota harus diarahkan pada perbaikan manajemen lingkungan kota oleh pengelola kota dan masyarakat umum - dan bukan untuk menciptakan "setan" baru yang ditakuti. Bisa dibayangkan, jika data-data tentang kandungan logam beracun dalam kepiting dan kangkung dilepas begitu saja sebagai berita maka korban pertamanya adalah para nelayan dan petani. Sangat boleh jadi, korban selanjutnya adalah para penjual kepiting dan kangkung serta warung-warung makan *seafood* dan pecel. Mereka semua akan dijauhi oleh konsumen yang ketakutan pada logam berat. Jika ini yang terjadi maka akan tujuan pengungkapan dan pemberitaan pencemaran menjadi melenceng dari membangkitkan kepedulian (*awareness*) menjadi semacam "teror".

Di balik “kebenaran” (*tentative truth*) pencemarannya sendiri, sebenarnya ada dua hal yang menarik dari setiap pemberitaan kasus pencemaran. **Pertama**, kecenderungan atau “godaan” yang dialami oleh para peneliti pencemaran untuk menggunakan media masa sebagai alat publikasi penelitiannya. Kedua, dampak pemberitaan media masa tentang kasus pencemaran terhadap opini publik.

Mempublikasikan hasil penelitian ilmiah melalui media masa merupakan dilema tersendiri bagi para peneliti. Salah satu “keuntungan” publikasi melalui media masa adalah publik yang lebih luas. Selain itu untuk kasus-kasus yang menyangkut harkat hidup orang banyak, seperti pencemaran merkuri di Jakarta dan Surabaya baru-baru ini (Anonim, 2000a,b,c). Pihak peneliti tentu merasa terpanggil untuk memberitahukan temuannya pada masyarakat. Sebagian peneliti mungkin memandang penyebarluasan hasil penelitian kepada masyarakat merupakan bagian tanggung jawab sosial, atau bahkan salah satu bentuk pengabdian pada masyarakat.

Namun, aspek lain yang perlu disadari oleh penelitiannya adalah bahwa setiap temuan ilmiah harus mengikuti suatu daur tertentu dengan muara publikasi di jurnal ilmiah yang

relevan dengan topik penelitian. Dalam daur ini laporan yang ditulis tim peneliti dianggap belum mencukupi karena belum melibatkan *review* oleh *peer* - pakar sejawat dengan kompetensi ilmiah yang memadai. Secara realistik harus diakui bahwa untuk sebagian besar peneliti Indonesia tentu masih sangat sulit untuk mengikuti daur di atas. Sehingga, proses “jalan pintas” sering diambil - termasuk melepas hasil penelitian yang belum dipublikasikan dalam jurnal ilmiah kepada media masa. Langkah ini tentu mengundang risiko karena banyak segi dari hasil penelitian yang masih terbuka untuk diperdebatkan secara ilmiah.



Di pihak media, pola pemberitaan merupakan aspek yang penting diperhatikan pula. Sama seperti pemberitaan kasus-kasus lain, pemberitaan lingkungan mengikuti kurva parabolik. Untuk kasus-kasus lingkungan yang dianggap “kecil” umumnya pemberitaan hanya mengikuti pola kurva parabola tunggal - dan akhirnya dilupakan. Sedangkan untuk kasus-kasus istimewa, seperti kasus Freeport, Indorayon dan limbah impor, pemberitaan akan membentuk beberapa kurva parabolik - satu parabola diikuti parabola lain di waktu berikutnya dan seterusnya.

Pengaruh media terhadap opini publik yang diakui secara luas adalah "*agenda setting*". Mazur & Lee (1993) menyatakan bahwa media tidak mendorong publik untuk memikirkan masalah apa tetapi justru "hanya" memikirkan masalah-masalah yang diagendakan oleh media. Dengan kata lain, media cenderung mereduksi cakupan masalah yang dipikirkan oleh masyarakat. "Penggingiran" perhatian publik oleh media ini juga berlaku untuk publikasi kasus-kasus kesehatan dan lingkungan.

Elaborasi dari konsep "*agenda setting*" menghasilkan suatu teori yang dikenal sebagai "teori kuantitas peliputan" (*quantity of coverage theory*). Pada kasus-kasus lingkungan dan risiko teknologi, peningkatan peliputan tidak hanya akan "memaksa" publik memikirkan kasus tersebut, tetapi juga "mengarahkan" opini publik kearah yang negatif-sehingga meningkatkan pula oposisi terhadap teknologi yang berisiko dan mempertinggi tingkat ketakutan terhadap bahaya lingkungan.

Menurut Mazur & Lee (1993) negativisme publik (*public negativism*) ternyata lebih ditentukan oleh jumlah peliputan daripada oleh bias negatif peliputan media. Telah dibuktikan oleh banyak penelitian bahwa oposisi publik terhadap

teknologi kontroversial dan pencemaran/perusakan lingkungan turun-naik seiring dengan volume pemberitaan. Dan yang penting respon publik ternyata tak ditentukan oleh isi detail peliputan. Karena pembaca umum (awam) jarang membaca surat kabar secara hati-hati. Mereka hanya tertarik pada judul, gambar/foto pendukung - dan keterangannya, serta barangkali satu atau dua paragraf pertama suatu teks.

Kesimpulan

1. Dengan karakternya yang khas persoalan lingkungan kota sering terabaikan meskipun sebenarnya berpotensi untuk menjadi bom waktu dengan dampak berantai.
2. Manajemen lingkungan kota tidak perlu dipertentangkan dengan kegiatan ekonomi, tetapi justru harus diintegrasikan ke dalamnya, karena muara persoalan lingkungan kota adalah biaya ekonomi.
3. Mengingat keterbatasan, baik di pihak peneliti maupun media, maka perlu dirumuskan suatu model pemberitaan lingkungan yang memihak pada perbaikan kualitas lingkungan dan bukan pada penciptaan "teror" baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2000a). Kerang Kali Surabaya Tercemar Logam Berat. *Kompas* 2 Februari.
- Anonim (2000b). Merkuri Cemari Air Baku PAM Jakarta. *Kompas* 10 Februari.
- Anonim (2000c). Cegah Pencemaran Merkuri pada Air Minum. *Kompas* 11 Februari.
- Kodoatie, R.J. (1996). Rob Makin Populer di Semarang. *Suara Merdeka* 22 Juni.
- Mazur, A. & J.L. Lee (1993) Sounding the Global Alarm: Environmental Issues in the US National News. *Social Studies of Science* 23: 681-720.
- Whitten, T.; R.E. Soeriaatmadja & S.A. Afiff (1996). *The Ecology of Java and Bali*. Periplus Editions Ltd. Hongkong.
- Widianarko, B. (1997). Urban Ecotoxicology: Spatial and Temporal Heterogeneity of Pollution. PhD *Thesis*. VU Amsterdam.
- Widianarko, B.; T. Rahardjo; B.D. Setianto A.C. Koestomo (eds) (1998). *Agenda Lingkungan Semarang, Menuju Kota yang Berkelanjutan 1998-2003*. Pemda Kodya Dati II Semarang & Lembaga Penelitian UNIKA Soegijapranata.
- Widianarko, B. (1999). *Urban Air Quality Management in Semarang, Indonesia (A Brief Overview). A Contribution for Regional Consultative Meeting on Urban Air Quality Management in East Asia, Bangkok, Thailand*, Nov. 10-12.
- Widianarko, B. & S.A. Pujilestari (1999). Evaluasi Keamanan Konsumsi Kepiting (*Scylla serrata*) dari Pantai Semarang Berdasarkan Kandungan Logam Berat. *Seri Kajian Ilmiah* 9 (2): 473-494.
- Widianarko, B.; S.I. Dewi & Ch. Retnaningsih (1999). Distribusi Logam Pb dan Cd dalam Kangkung (*Ipomoea aquatica*) dari Tiga Lokasi di Semarang dan Evaluasi Risiko Keamanan Konsumsinya. *Seri Kajian Ilmiah* 9 (2): 461-472.

Penulis : Dr. Budi Widianarko, Msc.

Tempat/tgl. Lahir : Semarang, 23 November 1962

Pendidikan : S1. Diponegoro University of, Semarang, Indonesia, BSc.
in Animal Science, 1986 .

S2. Vrije Universiteit Amsterdam (VUA), The Netherlands, MSc. in Theoretical Biology & Ecotoxicology, 1991 (as a NWO scholarship holder)

S3. Vrije Universiteit Amsterdam (VUA), The Netherlands, PhD.
in Ecotoxicology, 1997

**Dosen Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soegijapranata
& Ketua Himpunan Toksikologi Indonesia (HITOKSI) cabang Semarang**