

B.1.4



TANTANGAN DAN PELUANG LINGKUNGAN DALAM PEMBANGUNAN YANG BERKELANJUTAN



DEWAN RISET NASIONAL

November 2003

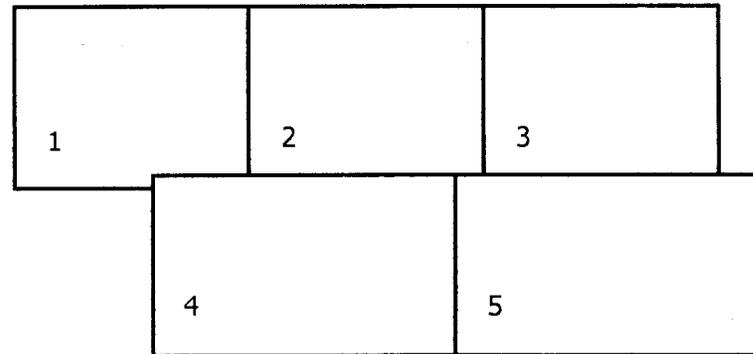
**TANTANGAN DAN PELUANG LINGKUNGAN
DALAM PEMBANGUNAN YANG
BERKELANJUTAN**

Catatan Menjelang Akhir Periode
Keanggotaan DRN 1999 – 2004

disusun oleh
DRN FORUM KERJA LINGKUNGAN

November 2003

Keterangan gambar kulit :



1. Pembangunan dengan pelaku dari segenap lapisan tenaga kerja
2. Kebakaran hutan sebagai tantangan rehabilitasi sumber daya hayati
3. Penambangan sumber daya mineral (emas) oleh masyarakat yang perlu bimbingan dan pengaturan
4. Pendidikan lingkungan dimulai dari lapisan dini
5. Kelembagaan kebijakan pembangunan dengan aspirasi masyarakat yang disuarakan oleh para wakil rakyat

DRN FORUM KERJA LINGKUNGAN

Para Anggota DRN Forum Kerja Lingkungan (1999 – 2004)

1. Prof. Dr. Ir. Hadi S. Alikodra (Ketua DRN Forum Kerja Lingkungan)
2. Dr. Ir. Indreswari Guritno, MSi (Wakil Ketua DRN Forum Kerja Lingkungan)
3. Prof. Mien A. Rifai, M.Sc., Ph.D, APU
4. Jatna Suprijatna, M.Sc., Ph.D
5. Drs. Effendy Sumardja, MSc
6. Prof. Dr. Ir. Mohamad Soerjani
7. Prof. Dr. Ir. Roekmijati Widaningroem Soemantojo, MSi
8. Dr. Ir. Badruddin Mahbub, APU
9. Prof. Dr. Ir. Benny Chatib, MSc
10. Prof. Dr. Ir. Happy Ratna Santosa, MSc
11. Prof. Dr. Haryoto Kusnoputranto, MPH, Ph.D
12. Kolonel (Purn) Ing. Manggolo, MSc
13. Prof. Dr. Ir. Kalimardin Algamar, Dipl. SE, DEA (Almarhum)
14. Brigjen Pol. Dr. Teguh Soedarsono, SH, MSi
15. Ir. Mardjono Notodihardjo
16. Dr. Sunoto, MES
17. Prof. Dr. Ir. Rubini Atmawidjaja (Almarhum)
18. Dr. Yuni Tri Hewindati, DEA

Sekretariat

Dra. Alma Astrida, MPsi.

KATA PENGANTAR

Kita semua menyongsong abad ke-21 ini dengan peluang dan harapan, tetapi yang penuh berbagai tantangan dan permasalahan, baik dalam skala internasional, nasional maupun lokal dengan berbagai keadaan dan peristiwa yang cukup rumit. Sering kali dalam pola pikir kita berbagai keadaan yang relatif merisaukan itu disebabkan oleh berbagai hal di luar jangkauan dan tanggung jawab maupun kewajiban kita.

Dalam menelaah masalah lingkungan yang kita hadapi dan kita alami selama ini, khususnya dalam periode kerja kita tahun 1999 – 2004, kami sangat menyadari bahwa keadaan yang muncul sebagai tantangan sangat merisaukan. Tantangan itu meliputi bidang eksekutif, legislatif maupun swasta, baik secara politik, sosial, ekonomi maupun budaya. Semuanya itu harus kami terima dengan rasa tanggung jawab kita sebagai anggota DRN yang merupakan bagian dari pemikir dan pelaku dari semua yang kita alami itu.

Oleh karena itu kami mencoba menelaah masalah atau isu penting di bidang lingkungan itu untuk menguak dan merumuskan peluang dalam mengatasi tantangan yang ada itu. Hal ini kami laksanakan dengan itikad seobjektif mungkin disertai pertimbangan positif yang penuh dengan optimisme bahwa tugas ini akan diteruskan oleh generasi baru DRN forum kerja bidang lingkungan. Generasi masa depan ini diharapkan akan lebih berhasil dalam menunaikan kewajiban dan tanggung jawabnya sebagai pemikir mencari alternatif yang dapat kita sepakati maupun pendukung moral kebijakan pembangunan di bidang riset dan teknologi.

Jakarta, 3 Nopember 2003
Seluruh Anggota DRN Forum Kerja Lingkungan
1999 – 2004

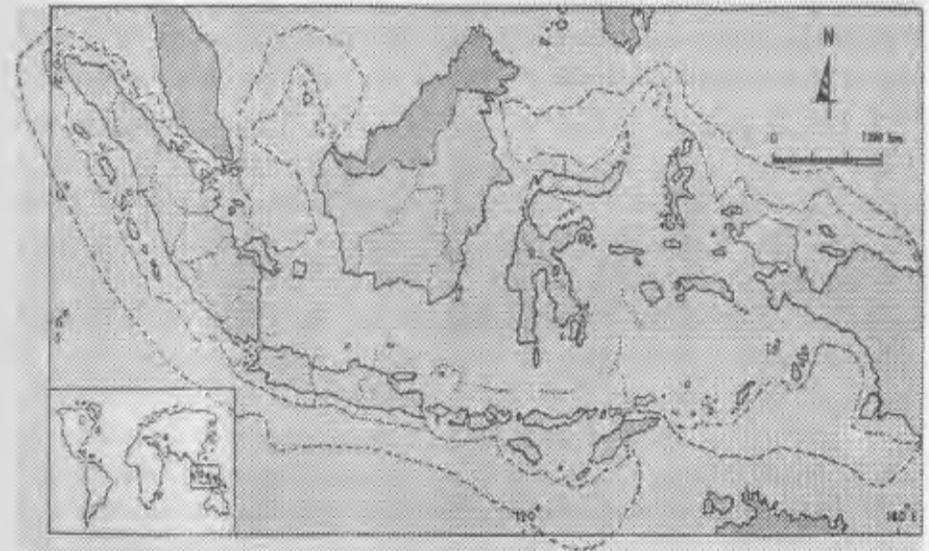
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 TANTANGAN DAN PELUANG	2
BAB 3 VISI, MISI DAN TUJUAN	5
BAB 4 ISU POKOK BIDANG LINGKUNGAN	
4.1 Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan	6
4.1.1 Kesejahteraan penduduk	7
4.1.2 Pembiayaan pembangunan	8
4.1.3 Pembangunan belum berkelanjutan	9
4.1.4 Kerja sama antarsektor pembangunan	10
4.2 Konservasi dan Rehabilitasi	12
4.2.1 Kasus penambangan	13
4.2.2 Kasus industri	14
4.2.3 Rehabilitasi dan reboisasi	14
4.2.4 Kerja sama antardaerah	15
4.3 Peluang Pengelolaan dan Penyelamatan SDA	17
4.3.1 Kemandirian dalam memanfaatkan SDA	17
4.3.2 Peningkatan nilai tambah SDA	17
4.3.3 Optimasi pemanfaatan SDA	19
4.4 Pendidikan Lingkungan untuk Pembangunan	20
4.4.1 Pendidikan umum dan ketenagakerjaan	21
4.4.2 Keterampilan tenaga kerja	23
4.4.3 Kesetaraan pendidikan lingkungan untuk semua sektor dan semua jenjang	24
4.5 Peningkatan Kemampuan Institusi	25
4.5.1 Eksternalitas masalah lingkungan	26
4.5.2 Pengawasan atas Perencanaan, Pelaksanaan dan Pengoperasian Hasil Pembangunan	26
BAB 5 PENAJAMAN ISU POKOK	
5.1 Pembangunan Berkelanjutan	28
5.2 Konservasi dan Rehabilitasi	29

5.3	Peluang Pengelolaan Sumber Daya Alam	30
5.4	Pendidikan Lingkungan	30
5.5	Peningkatan Kemampuan Institusi	31
BAB 6	PRIORITAS UTAMA RISTEK MASA DEPAN	
6.1	Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan	32
6.2	Konservasi dan Rehabilitasi	33
6.3	Peluang Pengelolaan Sumber Daya Alam	35
6.4	Pendidikan Lingkungan	37
6.5	Peningkatan Kemampuan Hukum dan Institusi	39
BAB 7	INDIKATOR KEBERHASILAN	
7.1	Pembangunan	41
7.2	Konservasi dan Rehabilitasi	41
7.3	Peluang Pengelolaan Sumber Daya Alam	42
7.4	Pendidikan Lingkungan	42
7.5	Peningkatan Kemampuan Institusi	42
BAB 8	WASANA KATA	43
BAB 9	UCAPAN TERIMA KASIH	44
DAFTAR ACUAN		

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan kepulauan di wilayah tropika dengan luas 740 juta ha, terdiri atas wilayah laut seluas 550 juta ha ($\pm 75\%$) dan 192 juta ha ($\pm 25\%$) berupa wilayah daratan. Seluruhnya terdiri atas 17.508 pulau-pulau besar (lima pulau) dan selebihnya 30 gugusan pulau-pulau kecil (Anon 2000: 5-6). Dari seluruh pulau itu baru 44% yang mempunyai nama, dan baru 6.000 pulau (34%) di antaranya berpenduduk (Anon 2000: 5-6; Anon 2002: 1-2). Seluruh penduduk berjumlah 215,885 juta jiwa (tahun 2002) dengan penyebarannya yang tidak merata. Pulau Jawa yang terpadat berpenduduk 834 jiwa/km², sedangkan Pulau Papua yang paling jarang penduduknya hanya 5 jiwa/km².



Gambar 1. Peta kepulauan Indonesia
 - - - - - Batas territorial laut
 - - - - - Batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE)

Negara Indonesia memiliki alam yang kaya raya, baik sumber daya alam fisik, mineral, energi yang tersebar di berbagai daerah seperti minyak, batu bara, gas, panas bumi, timah, tembaga, nikel, emas, perak dan lain-lainnya (Anon 1990a). Keanekaragaman hayati yang kaya terdiri atas tumbuhan berbiji, paku-pakuan, lumut, ganggang, ikan, burung, reptil, amfibi dan lain-lainnya

yang meliputi hampir 10% - 17% dari seluruh biota yang ada di Bumi (Sastrapradja dalam Anon 1990b), meskipun luas daratannya hanya 1,34% seluruh luas daratan di dunia. Dari wilayah daratan Indonesia seluas 62% terdiri atas hutan yang berupa taman nasional dan cagar alam, hutan lindung, hutan produksi dan hutan cadangan. Sedangkan wilayah daratan seluas 37% merupakan lingkungan hidup binaan manusia (Soerjani 1997).

Sejak memproklamasikan kemerdekaannya, Indonesia bertekad untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengelola sumber daya alam bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Hal ini dilaksanakan melalui program pembangunan berbagai sektor. Di samping itu juga menghormati hak semua bangsa di Bumi ini untuk menikmati kemerdekaannya masing-masing. Oleh karena itu Indonesia membina kemitraan melalui berbagai kerja sama internasional bagi kemaslahatan kehidupan seluruh umat manusia atas dasar kesetaraan, adil, aman dan damai.

Dalam menelaah cita-cita kemerdekaan melalui pembangunan ini harus diakui adanya berbagai masalah lingkungan yang dicermati khususnya oleh forum kerja lingkungan dari Dewan Riset Nasional. Berdasarkan atas visi, misi dan tujuan riset lingkungan diangkatlah isu pokok yang merupakan tantangan dan peluang yang ada bagi keberhasilan pembangunan. Selanjutnya dilakukan penajaman isu, dan diturunkan program utama ristik masa depan serta indikator keberhasilannya.

2. TANTANGAN DAN PELUANG

DRN merupakan pendorong, pemikir, penyeimbang dan pendukung kebijakan riset sebagai landasan yang memberi makna ilmu pengetahuan dan teknologi bagi pembangunan bangsa dan negara dengan mempedulikan manfaatnya bagi kesejahteraan masyarakat luas. Hal ini sesuai dengan fungsi DRN sebagai: gudang pakar pemikir orisinil (*brain trust*), kelompok penajaman alternatif kebijakan (*sounding board*), kelompok pendorong dilaksanakannya kesepakatan (*pressure group*) serta pendukung moral (*moral support*) guna menjembatani adanya perbedaan antara berbagai kelompok dan kepentingan, serta untuk berbagai macam kegiatan yang berkaitan dengan kebijakan penelitian, pengembangan ilmu pengetahuan, dan rekayasa.

Dalam menelaah masalah pembangunan, DRN Forum Kerja Lingkungan mengacu pada pengertian tentang *sustainable development* yang dirumuskan oleh *the world Commission on Environment and Development* (WCED) yang dipimpin oleh Gro Harlem Brundtland dengan Emil Salim yang mewakili Indonesia sebagai anggota konvensi yakni "*development that meets the need of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*" (Anon 1987). Untuk mempertegas maknanya oleh *International Institute for Sustainable Development* pimpinan Arthur Hanson di Manitoba, Kanada, dirumuskan bahwa "*Sustainable development means conducting business in a way which meets the needs of the enterprise and its stakeholders to day while protecting, sustaining and enhancing the human and natural resources needed tomorrow*".

Sesuai dengan karakteristik dan persoalannya, masalah lingkungan dapat dibedakan ke dalam *green environment* dalam menghadapi kemunduran kualitas sumber daya alam hayati: potensi tidak tergali, peluang tidak dimanfaatkan dan tantangan pemuliaan yang tidak terjawab, serta *brown environment*, yakni eksploitasi sumber daya ekstraktif mineral dan energi yang menimbulkan pencemaran lingkungan, pengembangan bahan dan energi baru dan *blue environment*, yakni masalah lingkungan dalam pemanfaatan udara dan air. Ketiga karakteristik ini pada hakikatnya merupakan satu kesatuan proses.

Masalah lingkungan mencakup kepentingan global, nasional, dan lokal, dengan ciri-cirinya yang bersifat holistik, lintas waktu, lintas sektor, lintas batas wilayah baik kabupaten, propinsi, bahkan antarnegara, dan bersifat multi dimensional. Tantangan pertumbuhan penduduk dan laju pembangunan yang terus meningkat, menuntut peningkatan pemanfaatan sumber daya alam (SDA) untuk dieksploitasi dan dikonsumsi. Keadaan ini menyebabkan laju kerusakan, menurunnya kualitas lingkungan dan pencemaran sumber daya yang juga makin meningkat. Dalam hubungan ini harapan akan adanya peluang masa depan, seringkali disertai kemungkinan adanya ancaman baru masa depan (Soehoed 2002), karena mungkin adanya akar permasalahannya akan berubah dari waktu ke waktu (Moeloek 2003). Pembangunan memerlukan dukungan riset dalam perencanaan, pelaksanaan (implementasi) yang harus disusul dengan pengawasan pelaksanaan yang tepatguna, dan pemantauan, termasuk evaluasi hasilguna bagi peningkatan kualitas hidup manusia. Untuk itu diperlukan upaya

pemanfaatan SDA termasuk upaya konservasi dan rehabilitasi yang menjamin terpeliharanya kualitas SDA bagi pemerataan kesejahteraan sosial dan ekonomi masyarakat, untuk memberdayakan sumber daya manusia (SDM) melalui pendidikan moral, riset dan penerapan teknologi tepatguna yang berhasilguna (Rifai 2001, 2003).

Masih banyak hambatan yang kita hadapi dalam mengintegrasikan pertimbangan lingkungan pada setiap program pembangunan oleh para *shareholders dan stakeholders** (yang antara lain meliputi masyarakat umum termasuk legislatif dan lembaga swadaya masyarakat (LSM), pemerintah, lembaga IPTEK, lembaga pendidikan, industri, pengusaha swasta dan media masa) dalam pengelolaan SDA. Diharapkan hambatan ini dapat diatasi melalui keseimbangan tanggung jawab dan kemitraan antara pemerintah pusat dan pemerintah daerah, serta keseimbangan ego-daerah dan ego-sektoral dalam menjalankan pembangunan yang berkelanjutan.

Dalam rangka mengembangkan pengelolaan SDA dengan kepedulian lingkungan, peraturan perundangan di bidang lingkungan, kesadaran, disiplin, kesederhanaan dan partisipasi para penegak hukum dan masyarakat sangat memerlukan peningkatan.

Dengan diberlakukannya UU No. 22 tahun 1999 tentang pemerintahan daerah dan UU No. 25 tentang perimbangan keuangan pusat dan daerah, maka dalam upaya untuk meningkatkan hasilguna pembangunan, setiap daerah berkeinginan untuk meningkatkan pendapatan asli daerah (PAD) dengan tumpuan utama pada eksploitasi SDA yang kurang berimbang dengan kualitas SDM dan IPTEK yang tepatguna.

Etos kerja dan kemampuan institusi dalam kebijakan dan pelaksanaan pembangunan melalui pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan baik di tingkat pusat, provinsi, maupun daerah masih belum memadai untuk mencapai sasaran pembangunan berkelanjutan.

Peran DRN dalam sistem pengembangan riset dan teknologi di bidang lingkungan, jika dikaitkan dengan Agenda 21 Indonesia akan meliputi empat aspek, yaitu: pelayanan masyarakat (pengentasan kemiskinan, perubahan pola konsumsi, dinamika kependudukan, pengelolaan dan peningkatan kesehatan, pengembangan perumahan dan permukiman, sistem perdagangan global dan instrumen ekonomi, neraca ekonomi dan lingkungan terpadu), pengelolaan sumber daya tanah (penatagunaan sumber daya tanah, pengelolaan hutan, pengembangan pertanian dan perdesaan, termasuk pengelolaan sumber daya air), pengelolaan limbah (perlindungan atmosfer, pengelolaan bahan kimia beracun, pengelolaan limbah berbahaya dan beracun, pengelolaan limbah radio aktif, pengelolaan limbah padat dan cair), dan pengelolaan sumber daya alam (konservasi keanekaragaman hayati, pengembangan bioteknologi, pengelolaan terpadu wilayah pesisir dan lautan) (Sumardja 2003).

3. VISI, MISI DAN TUJUAN

Visi forum kerja lingkungan adalah: pengelolaan lingkungan yang mendukung pembangunan berkelanjutan yang mandiri bagi peningkatan kualitas kehidupan dan kesejahteraan masyarakat. Visi ini dijabarkan dalam misi sebagai: pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang lingkungan melalui riset, pendidikan, peningkatan keterbukaan informasi dan komunikasi untuk mendukung keberhasilan pembangunan.

Tata-kerja Forum Kerja Bidang Lingkungan adalah:

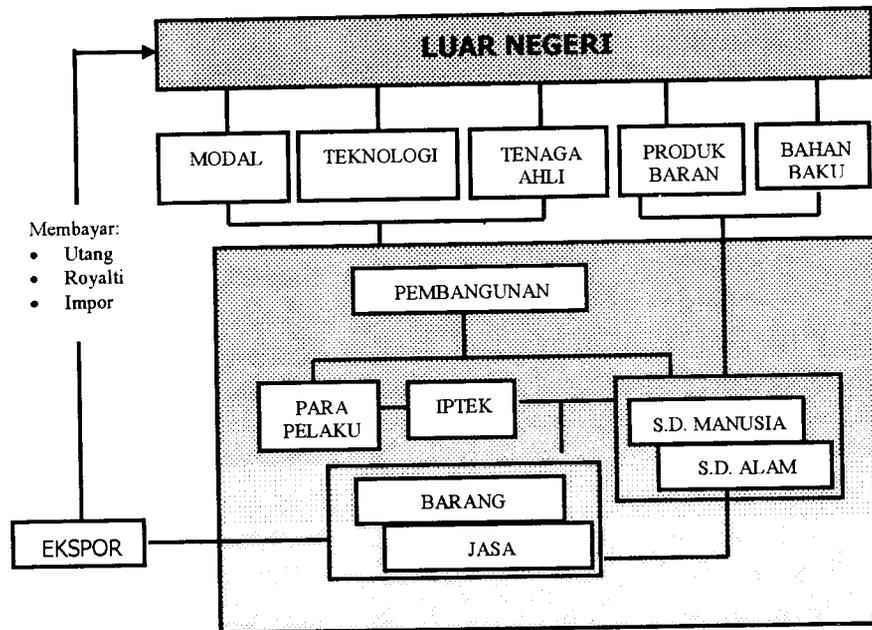
1. Pada tahun 2000/2001 menetapkan isu-isu pokok.
2. Pada tahun 2002 mempertajam isu-isu pokok lingkungan hidup, dan sekaligus menetapkan tolok-ukur keberhasilannya.
3. Pada tahun 2003 menyusun pola pikir bagi kelanjutan misi forum lingkungan DRN periode 2004 – 2009, disertai rumusan program utama riset dan teknologi masa depan (Buku I).
4. Penerbitan buku sebagai kumpulan pemikiran individual masing-masing anggota tentang isu-isu masalah lingkungan yang telah teridentifikasi selama kurun waktu kerjanya (Buku II).

* *shareholders* adalah penopang atau pendukung pembangunan, yang membiayai atau yang menanggung pelaksanaan pembangunan.
stakeholders adalah mereka yang terlibat, atau memangku kepentingan, karena mereka akan memperoleh akibat atau dampak, baik lebih maupun kurangnya hasil pembangunan.

4. ISU POKOK BIDANG LINGKUNGAN

4.1 Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan

Pembangunan diperlukan untuk meningkatkan kualitas hidup di seluruh sektor, baik di tingkat nasional maupun daerah dalam rangka implementasi otonomi daerah. Kenyataannya, program pembangunan yang ternyata tidak berkelanjutan, tidak mandiri dan menimbulkan berbagai masalah adalah sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembangunan yang kehilangan kemandirian karena ketergantungan pada luar negeri untuk permodalan pembangunan, impor teknologi, tenaga ahli asing, dan impor barang jadi maupun bahan baku.

Keterpurukan kita dalam menggantungkan diri dengan investasi maupun modal pinjaman dari luar negeri sudah terjadi berpuluh tahun yang lalu. Demikian pula dengan impor teknologi, tenaga ahli, impor bahan baku maupun impor barang jadi dari luar negeri juga sangat mengorbankan kemandirian kita. Berikut ini data dari impor berbagai

komoditi maupun bahan-bahan baku yang seharusnya dapat dihasilkan di dalam negeri sendiri.

Daftar 1. Impor beberapa produk pertanian yang sangat merugikan petani kita setiap tahun.

No.	Komoditas	Impor (ton)
1.	Beras	2.000.000
2.	Jagung	1.000.000
3.	Kedelai	1.000.000
4.	Kacang tanah	800.000
5.	Kacang hijau	300.000
6.	Gaplek	900.000
7.	Gandum	4.300.000
8.	Gula	1.600.000
9.	Buah	127.000
10.	Sayur	256.000
	Jumlah	12.283.000

Sumber: HKTI 2001*

4.1.1 Kesejahteraan penduduk

Kalau keberhasilan pembangunan diukur dengan kesejahteraan penduduk yang makin membaik, menurut Agenda 21 Indonesia (1997) jumlah rakyat miskin yang mencapai 60% atau sebanyak 70 juta orang pada tahun 1970 telah menurun menjadi tinggal 15% pada tahun 1990 atau sebanyak 27 juta orang. Pada permulaan abad ke 21 meningkat kembali sebanyak 36 juta orang atau 18% dari seluruh penduduk pada saat kita mengalami krisis ekonomi yang berkepanjangan. Pada tahun 2003 ini ada indikasi bahwa kesejahteraan masyarakat menjadi makin baik. Hal ini berdasarkan perbaikan gizi masyarakat tahun 2002 dibandingkan tahun 1996. Walaupun gizi masyarakat masih tergantung pada karbohidrat (beras) tetapi konsumsi akan protein, terutama dari telur meningkat menjadi 5 kg/kapita/tahun dari kebutuhan akan protein

* Kompas, 13 November 2002.

sebanyak 18 kg/kapita/orang. Menurut perkiraan pencukupan protein dari ikan sebagai sumber protein mencapai 4 kg/ kapita/orang pada tahun 2002.*

Terlepas dari indikasi perbaikan gizi masyarakat yang merupakan cermin dari meningkatnya kesejahteraan yang merupakan indikator makro, dalam kenyataan kemiskinan sebenarnya juga masih cukup tinggi di perdesaan (82%) dibandingkan di kota (18%) (Agenda 21 Indonesia). Jadi program pembangunan guna mengentaskan kemiskinan masih perlu diarahkan ke perdesaan untuk petani dan nelayan dengan pelaksanaan yang lebih tepat sasaran.

Di samping itu keadaan ekonomi yang makin membaik dalam era krisis ini perlu tumbuh lebih cepat. Hal ini perlu dilaksanakan secara komprehensif dan terfokus melalui “Tujuh Agenda *Recovery* Nasional”, yakni penguatan ekonomi domestik, pelunasan hutang dalam dan luar negeri untuk mengurangi ketergantungan kronis pemerintah, meningkatkan sumber pembiayaan pemerintah, pengembangan kompetensi dan spesialisasi produk daerah untuk membangun daya saing.**

Dalam suatu jajak pendapat di sepuluh propinsi oleh Kompas (16 Juni 2003) ternyata bahwa walaupun 44% responden mengakui adanya perbaikan ekonomi keluarga, tetapi 46,4% menyatakan makin memburuknya rasa aman dari tindak kejahatan, di samping makin buruknya kesempatan untuk memperoleh pekerjaan formal (46,2%).

4.1.2 *Pembiayaan pembangunan*

Pembayaran kembali utang kepada IMF diusulkan untuk dituntaskan menjelang berakhirnya hubungan dengan IMF pada akhir tahun 2003 dengan membayar 8,4 miliar dollar AS dari cadangan devisa pada saat ini sebesar 34,1 miliar dollar AS. Cadangan valuta asing ini masih jauh lebih baik dibandingkan cadangan devisa selama Orde Baru yang rata-rata hanya 14 miliar dollar AS.*** Apabila pengakhiran hubungan dengan IMF ini dilaksanakan, perlu dipikirkan bahwa akan

* C.P. Timmer, California University di San Diego, dan Bayu Krisnamurti, IPB dalam Kompas, 20 Juni 2003.

** Aburizal Bakri dalam Kompas, 16 Juni 2003.

*** Kwik Kian Gie dalam Kompas, 16 Juni 2003.

terjadi kenaikan defisit APBN tahun 2004 sebesar 1,5% di samping kebutuhan dana sebesar 100 miliar dollar AS untuk memperbaiki infrastruktur selama sepuluh tahun mendatang (tanpa bantuan Paris Club).*

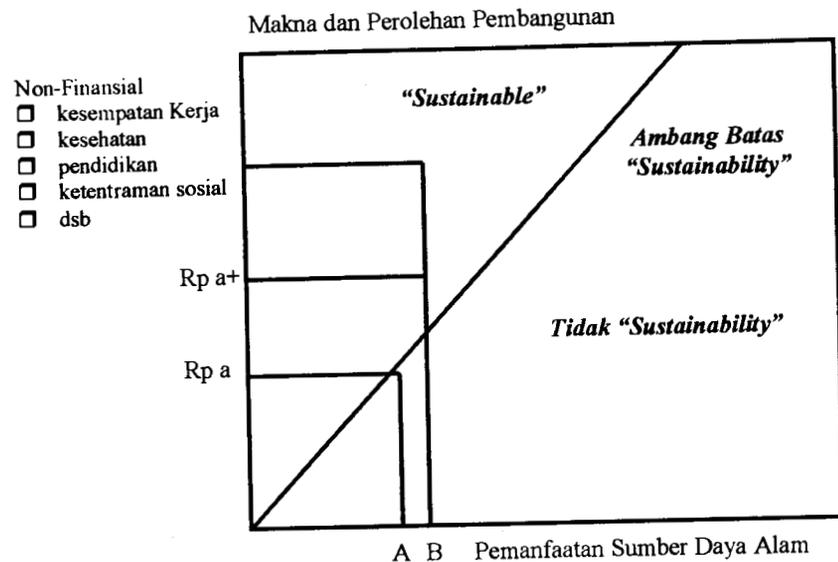
Dalam mempertimbangkan kelayakan ekonomi dari pembangunan perlu dilakukan kuantifikasi nilai ekonomi lingkungan. Hal ini dengan mengambil contoh pembangunan padang golf dan agrowisata di Puncak sepanjang medio 1993 yang dibangun pada lahan seluas 700 ha dengan mengharapkan pajak Rp 4 miliar setahun, ternyata tidak cukup diperhitungkan terhadap nilai kerusakan lingkungan dengan menurunnya debit air 5 juta m³/tahun, erosi tanah 211 ton/ha/tahun, limpasan air 18 juta m³/tahun, yang memperbesar banjir di Jakarta dan sekitarnya, dengan kerugian sebesar 500 miliar/tahun. Biaya perbaikan lingkungan ini merupakan eksternalitas dampak pembangunan yang sering kali dilupakan.**

4.1.3 *Pembangunan belum berkelanjutan*

Salah satu kenyataan tidak berkelanjutannya pembangunan Indonesia (*unsustainability of the Indonesian development*) adalah adanya depresiasi (pengurasan) sumber daya alam Indonesia yang besarnya 17% dari GDP, sedangkan tabungan bersih yang dihasilkan hanya 15% dari GDP (Pearce & Atkinson dalam Soerjani 2000: 18 – 23). Oleh karena itu sumber daya alam yang kita eksploitasi (baik sumber daya fisik maupun hayati, baik di darat maupun di laut) harus diberi nilai tambah tidak hanya yang *tangible* (profit finansial) tetapi juga yang *intangible* (*non-profitable* secara finansial) seperti terciptanya lapangan kerja, peningkatan kesehatan, kemajuan pendidikan generasi muda, ketenteraman sosial dan sebagainya. Lihat Gambar 3.

* Sinar Harapan, 4 Juni 2003.

** T. Handadhari dalam Kompas, 8 Juni 2003.



Gambar 3. A – pemanfaatan sumber daya alam tanpa nilai tambah dengan perolehan (Rp. a) yang tidak *sustainable* karena sumber daya alam itu dikonsumsi tanpa nilai tambah.
 B – pemanfaatan sumber daya alam dengan nilai tambah yang dicapai dengan peningkatan nilai tambah melalui teknologi tepatguna yang memungkinkan dihasilkannya Rp. a+ dan yang masih ditambah dengan perolehan yang tidak berupa uang, tetapi berupa kesempatan kerja, peningkatan derajat kesehatan, pendidikan, ketenteraman sosial, dan sebagainya (modifikasi dari Soerjani 1999: 192 – 3).

4.1.4 Kerja sama antarsektor pembangunan

Pembangunan berkelanjutan seharusnya bertumpu pada kemampuan sumber daya manusia melalui kepedulian lingkungan, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pemanfaatan SDA yang terjaga kelestariannya melalui aneka ragam pemanfaatannya.

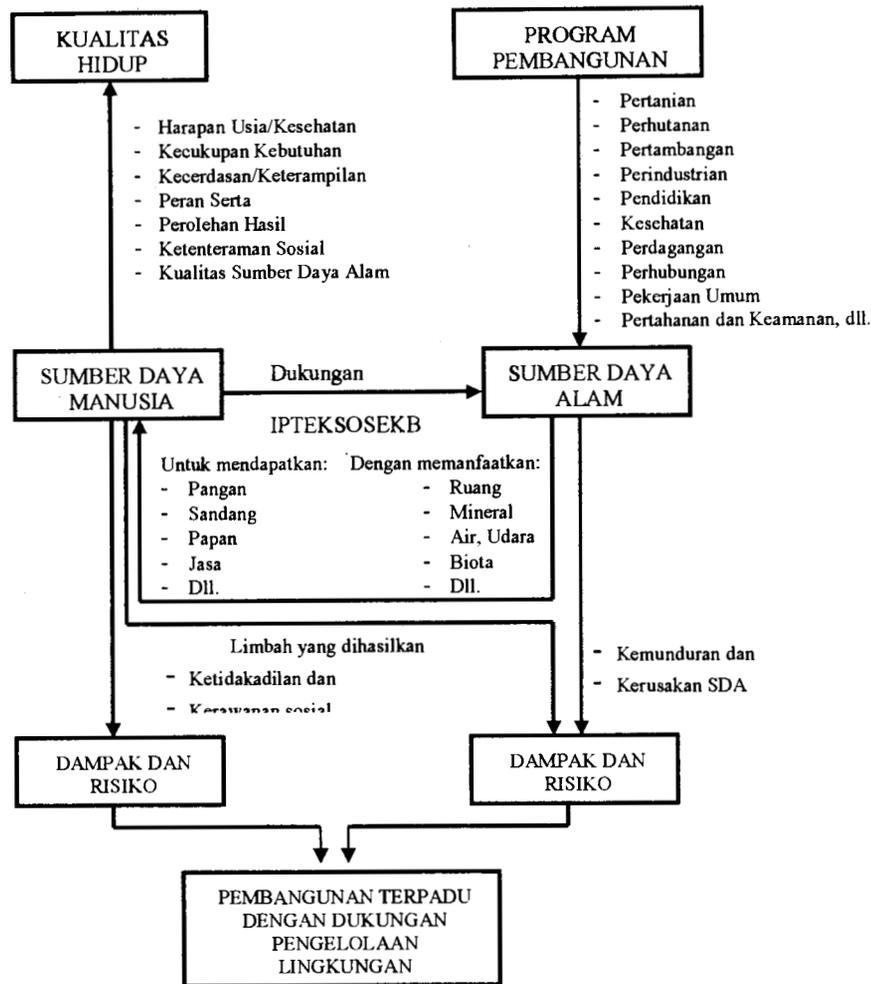
Sudah sejak lama diketahui bahwa ketersediaan air di Indonesia tidak merata dan tidak sesuai dengan kecukupan peruntukannya. Di pulau-pulau Bali, NTB, NTT, Jawa dan Madura kebutuhan akan air sudah mencapai titik kritis. Air yang dibutuhkan sering mencapai antara 200 – 300% dari air yang tersedia (Soerjani 1997: 6-7). Daerah

atau pulau lain yang juga mengalami krisis air adalah Pulau Sumatera. Kebutuhan airnya mencapai 82% dari air yang tersedia. Secara keseluruhan kebutuhan air di Indonesia perlu diwaspadai karena sudah mendekati 50% dari suplai air. Periode tersedianya suplai air pun tidak merata. Akhir-akhir ini pada musim hujan hampir selalu banjir dan pada musim kemarau kekeringan (lihat Gambar 4) (Notodihardjo 2003; Chatib 2003; Guritno 2003a).



Gambar 4. Banjir dimusim hujan (A) dan kekeringan dimusim kemarau yang dialami petani sawah (B) (Gambar A oleh Soerjani; B dari Kompas) (lihat Notodihardjo 2001).

Menurut model pada Gambar 5 terlihat bahwa semua sektor pembangunan mempunyai kepentingan yang sama dalam memanfaatkan sumber daya alam yang mungkin bertumpang-tindih. Misalnya sektor pertanian, sektor industri dan sektor kesehatan, mungkin saling berbenturan dalam kepentingan pemanfaatan airnya. Jadi pemakaian air dari ketiga sektor itu harus diatur tanpa merugikan sektor lainnya.



Gambar 5. Pembangunan dengan berbagai sektornya, dan keterikatannya secara terpadu dengan segenap faktor dalam lingkungan hidup. Baik sumber daya manusia sebagai pelaku dan objek pembangunan, maupun sumber daya alam yang memberikan dukungan segala yang diperlukan bagi kehidupan secara keseluruhan (Soerjani 2002: 35 – 59).

4.2 Konservasi dan Rehabilitasi

Konservasi dan rehabilitasi bertujuan untuk melestarikan tatanan dan fungsi ekosistem yang penting bagi peningkatan kualitas kehidupan.

Pembangunan dengan menambang sumber daya alam menyebabkan berbagai perubahan yang perlu diatasi dengan proses konservasi dan rehabilitasi. Upaya konservasi untuk mencegah timbulnya kerusakan lingkungan serta upaya rehabilitasi perlu dilakukan apabila terjadi perubahan yang menurunkan kualitas lingkungan. Kenyataan pada saat ini adalah sangat lemahnya program konservasi ini, dan terjadinya banyak sekali pelanggaran (Alikodra 1978).

4.2.1 Kasus penambangan

Kasus yang baru-baru ini mencuat adalah adanya 15 perusahaan pertambangan yang tetap diizinkan untuk beroperasi walaupun wilayah yang ditambang itu berada di wilayah hutan lindung. Selebihnya sebanyak 138 perusahaan pertambangan ditolak permintaan ijinnya. Sedangkan beberapa (22) perusahaan pertambangan diprioritaskan untuk penyelesaian permasalahannya, karena berada dalam wilayah yang tumpang tindih dengan kehutanan.* Ijin operasi kepada 15 proyek penambangan itu dalam hal ini adalah karena sudah dikeluarkan sebelum wilayah hutan itu dinyatakan statusnya sebagai hutan lindung. Jadi jelas bahwa masalah konservasi sudah dilewati, tinggal masalah rehabilitasinya nanti. Mungkinkah dampak yang terjadi pada penambangan ini direhabilitasi untuk kembali seperti semula? Sebagai contoh adalah dampak atau perubahan cukup drastis yang terjadi pada proses penambangan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rehabilitasi wilayah yang mengalami dampak penambangan yang tidak mungkin kembali seperti keadaan semula; penambangan tembaga di Papua (A); dan bekas penambangan timah di Pulau Singkep dan Bangka (B).

* Kompas, 19 Juli 2002.

Karena itu rehabilitasi perlu diberi makna yang lebih luas. Dampak lansekap seperti pada gambar itu perlu mencakup dampak terhadap tata air, erosi, banjir, kekeringan, bahkan juga pada akibat kelangkaan biota tertentu baik tumbuhan maupun satwa. Rehabilitasi atau remediasi wilayah seperti ini untuk mengalihkan fungsinya yang mungkin masih bermakna tentu dapat dipertimbangkan. Sebagai contoh adalah tanah bekas penambangan di Freeport mungkin dapat dijadikan podium olah raga dan ekowisata, sedangkan beberapa danau atau kolam bekas penambangan timah di Kuala Lumpur yang dimanfaatkan sebagai penampung air (*retarding basin*) dan yang dikembangkan untuk berfungsi sebagai danau rekreasi untuk menjadi pelengkap lansekap kota yang cukup indah dan bermakna (baca: *amenity*).

4.2.2 Kasus industri

Di balik semua itu banyak sekali terjadi penyalahgunaan pembuangan limbah industri tanpa memperdulikan dampak eksternal yang harus ditanggung pihak lain. Misalnya pembuangan limbah 241 industri di Jawa Tengah mencapai ribuan ton limbah cair dengan melampaui ambang batas yang diperbolehkan karena bersifat mudah terbakar, korosif dan beracun. Di wilayah Jawa Barat 217 industri yang membuang limbahnya ke Sungai Citarum, telah mencemari Daerah Aliran Sungai seluas 45.232 ha dengan logam berat (terutama Hg). Kedua masalah pencemaran ini tidak diikuti dengan usaha reklamasi sehingga mengakibatkan meningkatnya kerusakan lingkungan yang berlarut-larut.

4.2.3 Rehabilitasi dan reboisasi

Reklamasi dari bekas penambangan serta reboisasi tidak berjalan cukup mulus karena berbagai sebab. Beberapa lahan bekas penambangan batu bara di Kalimantan Selatan tidak direklamasi karena royalti yang dibayarkan sebesar 13,5% kepada Pemerintah Pusat hanya sebagian kecil (1,3%) yang dikembalikan ke daerah. Dana tersebut tidak cukup untuk melaksanakan program reklamasi. Menurut peraturan,

anggaran reklamasi itu seharusnya 4% dari royalti yang dibayar perusahaan, dan dibayarkan untuk dilaksanakan oleh Pemerintah Daerah."

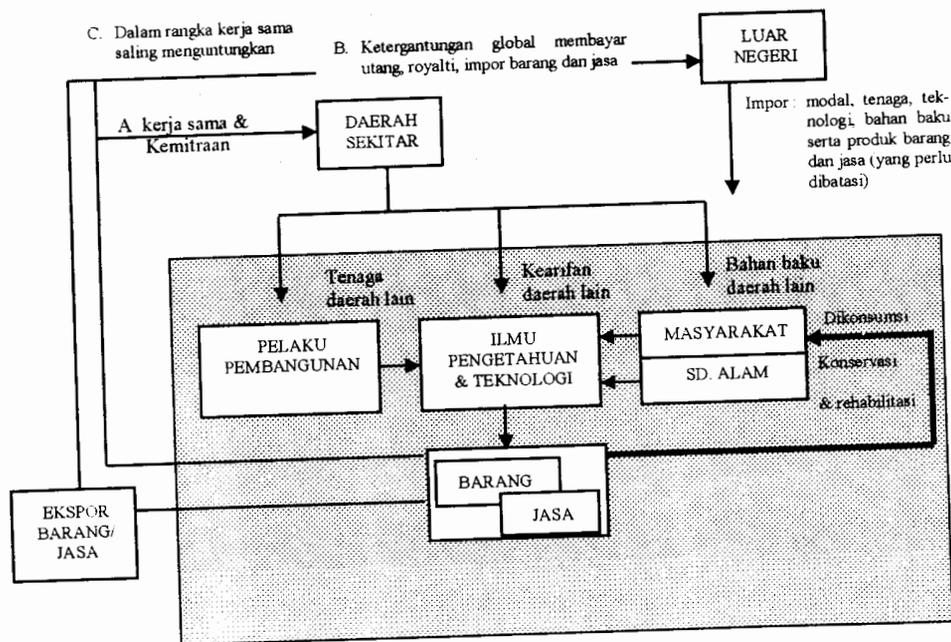
Kerusakan hutan karena penebangan liar dan kebakaran telah menimbulkan kerugian yang besar (Santoso 2003). Departemen Kehutanan mencatat kerugian negara sebanyak 50,7 juta m³/tahun dengan nilai Rp. 30,42 triliun. Sampai saat ini (2003) dengan laju kerusakan hutan 2,1 juta ha/tahun, hutan yang rusak sudah mencapai 43 juta ha. Upaya reboisasi ini tersendat-sendat karena kurangnya perhatian dilaksanakannya sangsi hukum dan terbatasnya biaya. Menurut kesepakatan antara Dephut dan Komisi III DPR tanggal 19 Mei 2003 dalam membahas gerakan nasional rehabilitasi untuk mereboisasi hutan dan lahan seluas 300.000 ha diperlukan biaya Rp. 1,6 triliun. Hal ini mungkin sekali akan tertunda-tunda karena dana yang tersedia seluruhnya untuk pembangunan hutan hanya Rp. 8,3 triliun, sehingga menurut Menkeu biaya reboisasi itu harus "menunggu" tambahan dana reboisasi dalam APBN sekarang ini. Jadi dalam memanfaatkan potensi SDA untuk peningkatan kualitas hidup di samping memanfaatkan hasilnya yang adil dan merata sesuai kebutuhan dasar masyarakat, kita harus mampu melindungi dan melestarikan peruntukannya, dan juga harus merestorasi ekosistem yang rusak dan/atau tercemar.

4.2.4 Kerja sama antardaerah

Kelestarian keanekaragaman sumber daya alam, baik fisik maupun hayati sangat bertumpu pada pengembangan pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan mempertimbangkan kemampuan, budaya dan kearifan masyarakat setempat. Di samping itu kerja sama antar daerah perlu dibina; sedang ketergantungan maupun kebutuhan kerja sama dengan luar negeri apabila masih diperlukan dalam hubungan kemitraan global, harus diatur sebaik mungkin agar kemandirian kita baik di tingkat daerah maupun di tingkat nasional tetap dapat diperjuangkan dan dipertahankan (lihat Gambar 7).

Dari model ini nampak bahwa produk pembangunan barang dan jasa sebanyak yang diperlukan harus dapat dikonsumsi oleh masyarakat sendiri. Sesudah kebutuhan sendiri ini dicukupi barulah dapat dibenarkan mengekspor keluar daerah, khususnya untuk daerah/wilayah sekitar, atau juga ke luar negeri atas dasar kemitraan dan saling menguntungkan.

Konservasi dan rehabilitasi SDA mutlak juga harus dapat dibiayai dari produk barang maupun jasa yang dihasilkan.



Gambar 7. Daerah harus dapat membangun secara mandiri disertai kemitraan dengan daerah lain (A), atau terpaksa melangsungkan ketergantungan dengan luar negeri dengan impor (modal, tenaga/jasa, teknologi, barang jadi maupun bahan baku) dari luar negeri yang harus dibatasi (B), atau kerja sama yang saling menghargai dan saling menguntungkan (C).

4.3 Peluang Pengelolaan dan Penyelamatan SDA

Indonesia sebagai negara dengan sumber daya alam yang kaya belum mampu mendayagunakan kekayaannya dengan cukup bermakna untuk menopang kelayakan kehidupan maupun kesejahteraan rakyatnya. Seperti sudah diuraikan pada butir 4.1, pembangunan Indonesia dinilai belum berkelanjutan. Banyak potensi sumber daya alam, baik hayati maupun fisik belum dimanfaatkan secara optimal, tegasnya belum diproses dengan nilai tambah.

4.3.1 Kemandirian dalam memanfaatkan SDA

Sumber daya energi kita, khususnya minyak. Dalam Agenda 21 Indonesia (Sektoral Energi tahun 2000) dinyatakan bahwa sumber daya minyak mentah dan kondensat sebanyak 417,2 juta barel, yang diproduksi Pertamina hanya 24,4 barel ($\pm 6\%$) sedang sisanya dikerjakan oleh kontraktor (asing), dan di antaranya 216,9 juta barel diekspor. Namun akhirnya untuk konsumsi minyak dalam negeri, sebagai gantinya sebanyak 23,9 juta barel harus diimpor kembali. Semua ini tentunya terjadi dengan pertimbangan ekonomi (*profit*), tetapi dari sisi lingkungan ada sisi kemandirian dan kesempatan kerja yang tidak cukup dipertimbangkan (Anon 2000b).

Dari data ekspor hasil laut, dari ikan tuna, cakalang, tongkol, udang, kepiting dan hasil perikanan lainnya telah diekspor sebanyak 422 juta kg. Kalau peluang untuk masyarakat kita sendiri dalam mencukupi kebutuhan gizi protein yang seharusnya 18 kg/kapita/tahun itu memang sudah dicukupi, maka ekspor ikan sebanyak itu tidak perlu dipertanyakan. Tetapi andaikata gizi protein untuk rakyat belum dapat dicukupi, maka jatah protein kita sendiri dari ikan yang besarnya baru mencapai ± 4 kg/kapita/tahun, perlu dipikirkan. Kenyataan seperti ini perlu ditanggapi untuk meningkatkan kemandirian kita dalam peluang pemanfaatan SDA guna meningkatkan kesejahteraan rakyat.

4.3.2 Peningkatan nilai tambah SDA

Dalam memperhitungkan hasil sumber daya alam, masih banyak masalah lain yang perlu mendapat perhatian. Penjualan kayu

gelondongan (log) ke luar negeri harus mulai dilarang atau dibatasi dan hanya produk dari industri kayu (*plywood*, mebel, kertas, pulp kertas atau rayon) yang diijinkan untuk diekspor. Itu pun setelah kita mencukupi kebutuhan masyarakat kita sendiri.

Demikian pula dengan penambangan tembaga, timah, aluminium, nikel dan sebagainya yang seharusnya kita terlebih dulu memprosesnya melalui industri manufaktur. Pada saat ini usaha untuk memproduksi sendiri aluminium *billet*, *wire rod* atau *foundry alloy* oleh perusahaan dalam negeri terpaksa mengalami hambatan, karena kebijakan sebelumnya yang menentukan bahwa pabrik aluminium *alloy's casthouse* itu harus membeli dari pabrik aluminium dalam negeri sendiri dalam bentuk balok aluminium untuk mana bahan itu harus dicairkan kembali sebagai bahan baku *alloy* untuk memperoleh nilai tambah itu. Hal ini tentu merupakan kerugian dalam biaya, waktu dan pencemaran (lihat Notosuwarso 2003).

Sumber daya hayati laut yang lain: rumput laut, terpaksa harus diekspor dalam bentuk kering karena kita belum mampu memproses pengolahannya sendiri sebagai karagen, alginat, pengemulsi, agar-agar, pasta (gigi) dan lain-lain bahan baku industri, cat, plastik, obat-obatan dan makanan.



Gambar 8 Ekspor kayu gelondongan yang harus dibatasi atau dihentikan agar kita mengembangkan sendiri industri manufaktur kayu (A); dan rumput laut yang hanya dikeringkan lalu diekspor tanpa nilai tambah (B), perlu diatasi dengan mengembangkan industri rumput laut di dalam negeri sendiri.

Perlu dicatat bahwa banyak di antara bahan baku yang diekspor ini harus diimpor kembali sebagai barang jadi seperti obat-obatan, makanan dalam kaleng, dan sebagainya.

4.3.3 Optimasi pemanfaatan SDA

Program peluang untuk memanfaatkan SDA dengan memperhatikan pengamanannya mempunyai jangkauan yang luas, termasuk *reduce* (menghemat SDA), *refuse* (menolak bahan baku atau limbah yang berbahaya), *replacement* (mengganti SDA yang mulai langka atau yang limbahnya berbahaya dengan bahan lain), *reusability* (menggunakan kembali untuk menghemat sesuatu), *repair* atau *reconstruction* (memperbaiki yang rusak), *remediation* dan *rehabilitation* (mempersiapkan SDA guna mengembalikan peruntukannya), *recycle* (mendaur-ulang SDA), dan seterusnya (Sumantojo 2003).

Pada saat ini penggunaan SDA tidak memperhatikan pemborosan dan keselamatan dalam pemanfaatannya. Hal mana mengakibatkan lingkungan yang tidak lestari, dan mengabaikan kepentingan umat manusia generasi masa datang (Machbub 2003). Dari 30 kota di Indonesia mulai dari Banda Aceh sampai Ambon diperkirakan telah tertumpuk sumber daya padat sebagai limbah sebanyak lebih dari 1,5 juta m³ setiap hari, termasuk yang terbanyak di Jakarta sebanyak 20.000 m³, di samping Surabaya 5.692 m³ dan Bandung 5.396 m³ (Soerjani 1992: 56; Soerjani 2003). SDA yang terbuang dari penduduk kota rata-rata 2 liter/kapita/hari. Penyelesaian masalah ini terutama limbah organik (\pm 60%) yang berasal dari buah dan sayur harus diatasi dimulai dari pangkalnya, yakni memberdayakan petani penghasil sayur dan buah untuk meningkatkan pemanfaatannya sebagai makanan dengan nilai tambah (acar, asinan, jus, dan sebagainya) serta pembuatan kompos (lihat Gambar 9).



Gambar 9. Sayur dan buah yang tidak dikonsumsi lokal (A); dimanfaatkan sebagai makanan atau kompos (B) untuk kebutuhan setempat; dan tidak diangkut ke kota sebagai limbah yang mencemari kota (C).

Kegiatan dalam mengelola potensi sumber daya alam perlu memperhatikan potensi nilai tambahnya, termasuk *bioprospecting* serta harus mengupayakan keselamatan dalam pengelolaannya, termasuk *biosafety* yang khusus mengacu pada pemanfaatan sumber daya hayati yang mempunyai nilai tinggi untuk dikembangkan bagi kepentingan pokok hidup (gizi, pengobatan, dan sebagainya) dengan memperhatikan mutu kesehatan dan kelestariannya. *Biosafety* lebih diarahkan kepada penggalan dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tepatsasaran dan tepatguna dari segi lingkungan. *Biosafety* juga diarahkan agar pemanfaatan sumber daya alam hayati dilaksanakan dengan mengacu kepada kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan secara keseluruhan (Rifai 2003).

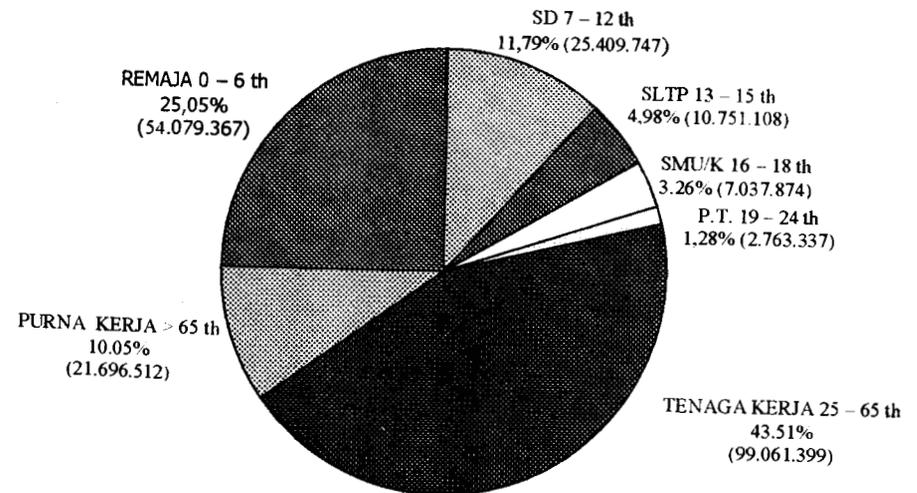
4.4 Pendidikan Lingkungan untuk Pembangunan

Pendidikan lingkungan adalah upaya untuk mengubah *sikap* dan meningkatkan *pengetahuan, pemahaman, serta kepedulian* tentang lingkungan dan kehidupan. Upaya ini merupakan wahana untuk *berperilaku* dengan *keterampilan* yang diperlukan dalam kehidupan, untuk mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan serta kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya.

4.4.1 Pendidikan umum dan ketenagakerjaan

Dari data statistik, penduduk Indonesia pada tahun 2002 diperkirakan jumlahnya 215.885.700 orang. Sekitar 21,33% atau 46.048.419 di antaranya adalah mereka yang ada pada usia sekolah 7 – 24 tahun, 43,57% atau 99.061.399 orang adalah angkatan kerja, walaupun mungkin di antara penduduk usia di atas 15 – 24 tahun (usia sekolah) juga ada yang bekerja atau sekolah sambil bekerja. Perincian dari perkiraan status penduduk adalah tertera pada Gambar 10.

Dari segi pendidikan sampai tingkat SLTP (yang wajib belajar) sebanyak 36.160.855 orang belum memperoleh pendidikan keterampilan sebagai bekal memasuki dunia kerja praktis. Perlu kiranya mendapat perhatian apakah tidak sebaiknya pendidikan keterampilan harus dimulai pada usia dini sebelum masuk ke dalam kategori tenaga kerja.



Gambar 10. Perincian dari perkiraan status penduduk yang sekolah SD – ST (PT) yang bekerja, purna kerja dan remaja Indonesia tahun 2002 (Anon 2002 : 135 - 140).

Pendidikan diperlukan sebagai peningkatan mutu SDM bagi semua pelaku pembangunan yang langsung maupun tidak langsung terlibat dengan pengelolaan lingkungan dan pemanfaatan SDA. Kemampuan sumber daya manusia merupakan dukungan seluruh sektor pembangunan di tingkat nasional maupun daerah, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengelolaan lingkungan hidup untuk keberhasilan pembangunan pada dasarnya menjadi tanggung jawab seluruh bangsa Indonesia. Etika lingkungan, etika IPTEK, etika pembangunan, dan etika profesi perlu menjadi dasar pendidikan lingkungan di segala sektor keahlian dan keterampilan (horisontal) juga di segala jenjang (vertikal) profesi baik formal, non-formal maupun informal. Jenjang pendidikan lingkungan baik secara *horisontal* (keterampilan menurut sektornya) maupun secara *vertikal* (kemampuan dan keterampilan menurut jenjang kewajiban dan tanggung jawabnya) perlu dikembangkan secara berimbang dan setara (Daftar 2).

Daftar 2. Matriks kesetaraan pelaksanaan kewajiban dan tanggung jawab masing-masing sektor pembangunan dengan dukungan holistik dan entitik dari profesi ilmu lingkungan.

PENDIDIKAN DAN PELATIHAN TENTANG LINGKUNGAN HIDUP*		KETERKAITAN DENGAN PROFESI SEKTOR-SEKTOR**			
Jenjang	Kewajiban dan tanggung jawab	Pertanian	Pertambangan	Industri	DLL.
Doktor (S-III)	Perumus kebijakan dan pengarahannya pelaksanaan kebijakan pembangunan serta pemikir kelangsungan pembangunan	√	√	√	√
Magister (S-II)	Perencanaan program pembangunan dan pengarahannya pelaksanaan serta pengawasan	√	√	√	√
Sarjana (S-I)	Pengatur dan pengawas regulasi dan yang alih program di lapangan	√	√	√	√
Diploma dan Kejuruan	Tenaga pelaksana lapangan	√	√	√	√
Sekolah Dasar & Menengah	Tenaga / Karyawan - pembantu pelaksana lapangan	√	√	√	√

Catatan : * merupakan unsur pendukung utama agar pembangunan terlaksana secara *sustainable* terintegrasi dengan kesetaraan antarsektor
 ** kewajiban utama profesionalisme di sektor masing-masing
 √ keterkaitan antarsektor untuk menetapkan kesetaraan dalam mencapai tujuan pembangunan dan pemanfaatan sumber daya secara adil, arif dan bijaksana

4.4.2 Keterampilan tenaga kerja

Kalau pertumbuhan ekonomi dikaitkan dengan jumlah tenaga kerja di berbagai sektor, terlihat adanya beberapa ketimpangan. Keterlibatan tenaga kerja menurut urutan jumlahnya adalah 44,95% bekerja di bidang pertanian, di bidang perdagangan 19,18% dan pelayanan umum (termasuk pekerja di bidang pemerintahan) adalah 14,14%. Bagaimana peran serta tenaga kerja ini dalam mendukung hasil pembangunan menurut pertumbuhan ekonomi adalah seperti terlihat pada Daftar 3 (Soerjani 2000: 10-12).

Daftar 3. Pertumbuhan ekonomi dari berbagai sektor pembangunan dan keterlibatan tenaga kerja tahun 2002.

Sektor	Pertumbuhan ekonomi % dari GDB*	Tenaga Kerja		Rasio %GDB/ % Tenaga Kerja	Urutan Sustainability
		Jumlah	%		
1. Industri manufaktur	24,48	11.223.657	11,33	2,16	4
2. Pertanian	18,06	44.528.099	44,95	0,40	9
3. Perdagangan: hotel, rumah makan, toko, pasar	16,67	18.999.976	19,18	0,87	7
4. Pertambangan	13,73	762.773	0,77	17,83	1
5. Pelayanan umum	8,23	14.007.282	14,14	0,58	8
6. Finansial & bisnis	6,98	693.430	0,70	9,97	2
7. Konstruksi	5,55	3.982.268	4,02	1,38	5
8. Transportasi & komunikasi	5,18	4.695.510	4,74	1,09	6
9. Listrik, gas & suplai air	1,11	168.404	0,17	6,53	3
Total	100,00	99.061.399	---	---	---

Sumber: diperhitungkan dari statistik BPS 1998.

* Urutan % terhadap GDB tahun 1998.

Kiranya jelas bahwa ada ketimpangan dalam strategi pendidikan adalah dikarenakan sistem pendidikan belum mengarah kepada yang diperlukan atau terbukanya peluang kerja di sektor yang cukup banyak menyerap tenaga kerja. Dari data pada Daftar 3 terlihat bahwa pendidikan di sektor pertanian, baik dalam peningkatan produksi maupun agroindustri (termasuk peternakan, perikanan, perkebunan dan kehutanan), untuk memberi nilai tambah bahan baku yang dihasilkan, perlu ditingkatkan. Berikutnya adalah pendidikan bagi para pelayan masyarakat perlu ditingkatkan profesionalisme maupun etika pengabdianannya. Selanjutnya yang juga cukup penting adalah pemberdayaan mereka yang berkecimpung di bidang perdagangan

yang memerlukan profesionalisme yang mampu untuk meningkatkan daya saing, terutama di era keterbukaan pasar global pada saat ini.

Di sisi lain yang perlu mendapat perhatian adalah penyerapan tenaga kerja dari bangsa kita sendiri untuk dapat melaksanakan pengelolaan sumber daya alam. Di bidang pertambangan pada saat ini hanya melibatkan 0,77% tenaga kerja Indonesia, maka tentunya selebihnya dilaksanakan oleh tenaga kerja asing dan dengan teknologi yang masih harus diimpor. Hal ini semua merupakan tantangan serius untuk meningkatkan pelaksanaan sistem pendidikan nasional yang mampu bersaing.

4.4.3 *Kesetaraan pendidikan lingkungan untuk semua sektor dan semua jenjang*

Pada dasarnya pendidikan dan penelitian untuk semua sektor pembangunan (pertanian, pertambangan, industri, dan sebagainya) perlu memperoleh pengetahuan, pemahaman, kepedulian dan sikap terhadap lingkungan hidup yang mendasari perilaku dan peran sertanya dalam pembangunan. Hal ini seyogyanya diberlakukan untuk semua jenjang ((mulai karyawan pembantu pelaksana (SD – SLTP), pelaksana lapangan (D-III dan kejuruan), pengatur dan pengawas di lapangan (S-I), perencanaan program serta pengarahan pelaksanaan dan pengawasan (S-II), serta para perumus kebijakan pembangunan berwawasan lingkungan (S-III)). Pendidikan dan keterampilan dalam pengelolaan lingkungan itu perlu dilaksanakan benar-benar secara terpadu (integratif) dalam berbagai mata pelajaran dan kurikulum pendidikan dan pelatihan (Hewindati 2003).

Pemisahan pendidikan dan pelatihan keterampilan dalam pengelolaan lingkungan sebagaimana yang disampaikan secara terpisah atau monolitik seperti yang kita alami sampai saat ini mungkin justru menyebabkan terisolasinya masalah lingkungan sebagai sektor tersendiri. Sebagai kelanjutannya lingkungan tidak diterima secara menyatu dengan semua disiplin atau sektor yang memerlukannya (Sumantojo 2003).

Dengan alasan itu pulalah diusulkan agar sebagai tahap peralihan pada masa transisi ini diperlukan pendidikan S-I ilmu lingkungan melalui Sekolah Tinggi Ilmu Lingkungan dengan alih program para lulusan Politeknik dan D-III dari berbagai keahlian. Hal ini dimaksudkan agar peran sertanya untuk menjadi pelaku pembangunan yang berkelanjutan mendapatkan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan lingkungan. Selewatnya masa transisi ini, di waktu yang akan datang Sekolah Tinggi Ilmu Lingkungan ini dapat dikembangkan sebagai kelanjutan pendidikan S-I untuk lulusan berbagai sekolah kejuruan menengah (SMK) atau lulusan SMU dengan program/kurikulum yang mungkin akan berbeda (lihat usul Sekolah Tinggi Ilmu Lingkungan dari Soerjani 2003a).

4.5 **Peningkatan Kemampuan Institusi**

Harus diakui bahwa dalam era reformasi sejak awal abad 21 ini telah terjadi kesimpangsiuran berbagai masalah lingkungan maupun pembangunan. Sebagian karena tidak jelas batas-batas kewenangan dari berbagai lembaga sehingga timbul tumpang-tindih dalam menangani suatu masalah. Masalah lain adalah karena tidak menyambungny hubungan lembaga yang satu dengan yang lain secara jelas. Ada lagi contoh isu penegakan hukum yang menurut logika adalah urusan lembaga kepolisian (khususnya pidana), lembaga kejaksaan, lembaga pengadilan dan lembaga bantuan hukum (pengacara). Dalam kenyataan suatu perkara hukum ternyata sulit sekali terselesaikan dengan tuntas, karena sering kali ada faktor lain harus menjadi pertimbangan yang menyebabkan penyelesaian perkaranya menjadi berlarut-larut. Pertimbangan lain itu di antaranya faktor sikap dalam bekerja dan dalam memperlihatkan kinerja yang semuanya didasarkan atas prospek politik dan uang (Guritno 2003b).

Perkara pelanggaran kecil berupa pencurian ayam atau sepeda motor masih mungkin terselesaikan dengan cepat. Tetapi begitu timbul masalah besar, korupsi besar yang menyangkut nama baik seorang

pejabat (tinggi), tokoh politik atau seorang yang kaya raya, masalahnya jadi berbelit-belit dan tidak terselesaikan.

4.5.1. Eksternalitas masalah lingkungan

Kerusakan lingkungan yang disebabkan berbagai proyek pembangunan sering kali dilemparkan sebagai masalah eksternal yang harus ditanggung publik. Dalam perundang-undangan tentang pengelolaan lingkungan, jelas bahwa kalau suatu hasil yang diperoleh dari suatu proyek lebih kecil atau tidak mencukupi untuk membiayai rehabilitasi atau restorasi kerusakan yang disebabkan, seharusnya tidak dinilai layak dan tidak diijinkan untuk dibangun. Namun dalam praktik semua itu dapat diatur. Biaya pengelolaan lingkungan termasuk restorasinya yang seharusnya ditanggung pada pemrakarsa namun secara resmi dinyatakan demikian kecil, karena dampak yang ditimbulkan tidak dapat dibuktikan secara sah. Akhirnya dampak pencemaran yang sebenarnya itu akan mengalami eksternalisasi dan harus ditanggung masyarakat atau oleh sumber daya atau lingkungan yang menjadi milik umum.

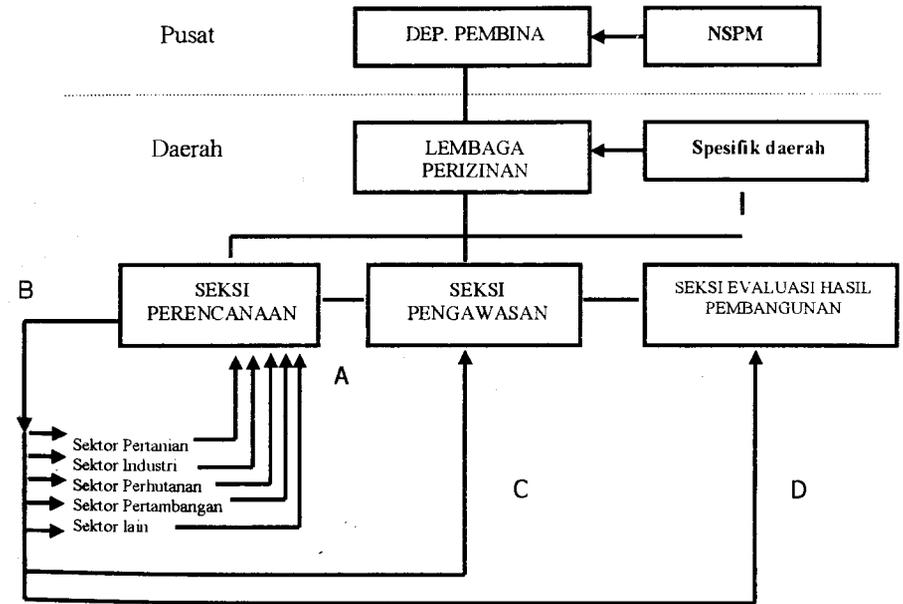
Karena itulah kemampuan dalam mengerti, menanggapi dan mengelola lingkungan hidup harus menjadi penguasaan pemberi izin pembangunan, baik itu perkebunan, perhutanan, industri, pertambangan dan sebagainya. Kelayakan pembangunan juga perlu berada dalam satu badan koordinasi yang berwenang di tahap perencanaan pembangunan, tahap pengawasan, pelaksanaan dan evaluasi makna dan hasilguna (akuntabilitas) pembangunan.

4.5.2. Pengawasan atas Perencanaan, Pelaksanaan dan Pengoperasian Hasil Pembangunan

Berdasarkan pengertian tersebut, diusulkan agar ada pengawasan sekaligus penilaian dilaksanakan oleh lembaga yang juga memberikan penilaian kelayakan dan perizinan untuk berbagai kegiatan, termasuk penerapan teknologi. Perlu ada *norma, standar dan panduan perencanaan yang dipersyaratkan, dilengkapi manual penerapannya (NSPM)*. Melalui prosedur pelaksanaan yang dikuatkan dengan peraturan pelaksanaan dan sanksi atas pelanggarannya, maka

diharapkan pengendalian pembangunan melalui perkuatan institusi bisa terjadi.

Di samping itu Badan ini harus bekerja sama dengan semua Inspektur dari semua Departemen dan BPKP-nya dan juga dengan BPK yang menurut S. B. Yudhono (Kepala BPK), BPK sedang merencanakan untuk melengkapi pengawasan, administrasi dan keuangan dengan evaluasi lingkungan (*environmental evaluation* atau *environmental audit*).

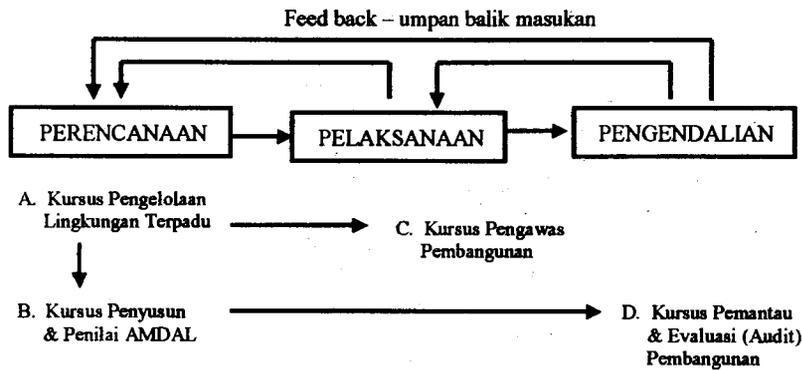


Gambar 11. Lembaga Perizinan yang meliputi proses Perencanaan, Pengawasan, Pelaksanaan dan Pemantauan Hasil Pembangunan.

- A. Sektor/departemen menetapkan NSPM berbagai kegiatan pembangunan;
- B. Kelayakan rencana (termasuk AMDAL) disetujui;
- C. Pelaksanaan program pembangunan diawasi;
- D. Hasil pembangunan dipantau dan dievaluasi.

Sejalan dengan hal ini maka dalam program pembangunan, kecuali adanya Tim Perencanaan juga perlu dilengkapi dengan adanya

Tim Pengawas Pembangunan dan Tim Pemantau dan Evaluasi atau Audit Pembangunan (lihat Gambar 12).



Gambar 12. Keterpaduan antara proses perencanaan, pengawasan pelaksanaan dan pemantauan pembangunan dan berbagai kursus yang perlu diselenggarakan untuk melengkapi keterpaduan tahap-tahap pembangunan mulai perencanaan sampai evaluasi pembangunan.

Jadi yang perlu diselenggarakan selengkapnya adalah:

- Kursus Pengelolaan Lingkungan Terpadu, peserta sarjana dari semua disiplin
- Kursus Penyusun dan Penilai AMDAL, peserta bersertifikat Kursus Pengelolaan Lingkungan Terpadu
- Kursus Pengawas Pembangunan, peserta bersertifikat Kursus Pengelolaan Lingkungan Terpadu
- Kursus Pemantau dan Evaluasi Pembangunan, peserta bersertifikat Kursus Pengelolaan Lingkungan Terpadu

5. PENAJAMAN ISU POKOK

5.1 Pembangunan Berkelanjutan

Kegiatan riset bertujuan menjawab pertanyaan mengapa permasalahan lingkungan hidup belum berhasil ditangani dan adanya kecenderungan permasalahan lingkungan dari waktu ke waktu terus

meningkat. Mengapa kerusakan hutan, mangrove, terumbu karang, danau, sungai, abrasi pantai, penyusutan populasi bahkan kecenderungan kepunahan spesies langka baik flora maupun fauna terus meningkat. Juga mengapa intensitas banjir serta tanah longsor dan kekeringan belum terselesaikan, pencemaran udara dan air meningkat, sedangkan pemanfaatan sumber daya mineral yang tidak bijaksana makin meluas. DRN juga perlu memfokuskan diri pada pemikiran yang ditujukan kepada identifikasi dan penyusunan kebijakan alternatif dalam mengatasi serta mengelola faktor-faktor kritis (*critical factors*) yang menyebabkan kemunduran SDA dan lingkungan, seperti kerakusan dan/atau kesalahan kebijakan dan pelaksanaan pengelolaan sumber daya mineral, sumber daya hutan dan sumber daya kelautan termasuk kemunduran keanekaragaman hayatinya.

5.2 Konservasi dan Rehabilitasi

Konservasi dan rehabilitasi bertujuan untuk melestarikan tatanan dan fungsi ekosistem yang penting guna meningkatkan kualitas kehidupan. Konservasi SDA pada dasarnya adalah mengupayakan keseimbangan dinamika sistem seluruh kawasan. Para pengelola konservasi perlu lebih memahami sistem dinamika berbagai hubungan timbal-balik di antara komponen kawasan konservasi itu. Hal ini memerlukan berkembangnya penelitian tentang sistem dinamika kawasan konservasi. Oleh karena itu prioritas utama riset tentang hal ini perlu segera dirintis untuk mencegah terjadinya kepunahan keanekaragaman hayati yang makin meluas, banjir dan kekeringan yang silih berganti dan pencemaran lingkungan. Bagi kegiatan rehabilitasi kawasan pasca penambangan dan reboisasi hutan dan lahan, serta reklamasi laut perlu dicarikan cara yang tepat sasaran dan tepat guna. Untuk lahan pertambangan antara lain dengan memanfaatkan wilayah pasca penambangan seperti penumpukan tanah galian (*overburden*) maupun lumpur galian (*tailing*) yang perlu diatasi dengan jenis tumbuhan dengan aneka satwanya yang cocok untuk hidup dan berhasil guna pada kondisi lingkungan yang telah berubah secara ekstrim itu. Demikian pula dengan teknik reboisasi hutan dan

reklamasi lahan dan laut perlu direncanakan jauh-jauh sebelumnya secara preventif dengan memperhatikan aspirasi, keinginan serta kemampuan masyarakat lokal. Teknologi tepatguna yang berhasilguna perlu dikembangkan dan ditingkatkan dalam upaya konservasi dan rehabilitasi baik sumber daya hayati (hutan dan biota langka) maupun non-hayati, tanah, air dan udara (Supriatna 2003).

5.3 Peluang Pengelolaan Sumber Daya Alam

Bioprospecting dan *biosafety* merupakan bagian penting dari *natural resources prospecting* dan *natural resources safety*. Indonesia masa ini perlu disentuh dengan program riset untuk mengetahui kondisi dan kerusakan serta mengusahakan pemanfaatannya secara meningkat dengan nilai tambah berkelanjutan bagi kesejahteraan umat manusia. Untuk itu perlu segera dilakukan inventarisasi prospek sumber daya alam, baik sumber daya hayati (*renewable*) maupun sumber daya ekstraktif (*non-renewable*) dan penelitian terhadap tata-cara konservasi, pemanfaatan, pengamanan bagi negara yang kaya akan sumber daya alam, termasuk *megabiodiversity* (Rifai 2003). Perlu dipertahankan kekayaan yang luar biasa serta rehabilitasi sumber daya alam, khususnya sumber daya hayati, termasuk dampak masuknya materi maupun tanaman/hewan transgenik serta jenis-jenis biota yang eksotik. Di samping itu juga perlu penelitian tentang *cost and risk benefit analysis* untuk menghitung biaya yang harus diinternalisasikan dalam membiayai pemulihan SDA yang mengalami kerusakan lingkungan sebagai dampak pembangunan (Supriatna 2003).

5.4. Pendidikan Lingkungan

Untuk mengembangkan sistem pendidikan, upaya penelitian dan evaluasi terhadap kemampuan dan peranan pendidikan lingkungan untuk meningkatkan keberhasilan pembangunan harus dilakukan. Dengan demikian berbagai kekurangan maupun kegagalan program-program pendidikan lingkungan hidup di berbagai sektor dan berbagai tahapan di Indonesia selama ini dapat diantisipasi. Substansi penelitiannya sangat terkait dengan isu pokok lainnya (isu pokok no. 1, no. 2, dan no. 3). Secara khusus pendidikan S-I Ilmu Lingkungan perlu

segera dilaksanakan sebagai pelengkap pendidikan pada taraf S-II dan S-III. Sambil berangsur - angsur mengembangkan pendidikan lingkungan yang lebih integratif ke dalam disiplin ilmu lainnya. Secara berangsur-angsur juga perlu diintegrasikan pendidikan lingkungan sebagai dasar pengetahuan dan pemahaman serta perilaku kehidupan yang berwawasan lingkungan pada siswa usia dini, mulai dari TK, SD, SLTP dan SMU, sesuai dengan tahapan pemikiran mereka.

5.5 Peningkatan Kemampuan Institusi

Kebijakan peraturan perundang-undangan dan mekanisme pemasyarakatannya perlu dikembangkan melalui kemampuan institusi masyarakat sebagai pribadi, kelompok atau lembaga resmi lingkungan yang langsung maupun tidak langsung terkait dengan masalah lingkungan. Unsur-unsurnya meliputi sikap kerja individu, kinerja organisasi, koordinasi dan mekanisme kerja, dan peraturan perundangan untuk mencegah dan menanggulangi terjadinya kerusakan sumber daya alam dan pencemaran lingkungan (Guritno 2003b). Institusi pelaksana pembangunan baik pemerintah, dan organisasi non-pemerintah termasuk swasta dewasa ini telah berkembang dengan pesat baik di tingkat pusat, propinsi, maupun daerah kabupaten/kota. Kemampuan institusi dan kecukupan sumber dayanya, baik SDM, teknologi maupun pendanaannya pada umumnya masih sangat rendah. Hal ini perlu ditingkatkan untuk mampu mencegah dan mengatasi kerusakan dan pencemaran lingkungan. Kerja sama berbagai instansi dalam satu jaringan kerja yang mantap dan berkualitas, juga tidak nampak. Oleh karenanya diperlukan penelitian untuk mengembangkan kemampuan institusi semua sektor pembangunan, termasuk pelayanan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup. Juga sistem pengadaan SDM, teknologi serta pendanaannya yang tepat, baik secara global, nasional maupun lokal/daerah. Perusahaan (*corporate*): industri, perdagangan, pelayanan masyarakat (termasuk perbankan) baik swasta maupun pemerintah perlu mengembangkan tanggung jawab sosial (*corporate social responsibility*) untuk memberdayakan masyarakat lokal dalam ikut membangun diri dengan melalui *local community based sustainable development* guna terciptanya keadilan

dan pemerataan sosial yang menjamin suasana tenteram dan damai di kalangan masyarakat.

6. PRIORITAS UTAMA RISTEK MASA DEPAN

6.1 Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan

- (1) Kecenderungan umum kerusakan lingkungan yang terjadi secara terus-menerus saat ini membutuhkan suatu penelitian mengenai kebijakan pengelolaan lingkungan dan pembangunan yang selama ini telah berjalan, baik di tingkat nasional maupun di tingkat daerah dan regional.
- (2) Untuk menunjang pelaksanaannya, juga diperlukan pemantauan kegiatan dalam suatu eko-sistem untuk mengetahui penyebab utama kemunduran dan perusakan lingkungan. Kegiatan pemantauan berkala seyogyanya dilakukan dalam satuan waktu minimum setahun dua kali, mencakupi musim kemarau dan musim hujan.
- (3) Adanya suatu *data base* mengenai kondisi lingkungan saat ini, berdasarkan pendekatan ekosistem, yang holistik dan multidisiplin. Dengan demikian dapat diketahui tingkat daya dukung dan daya tampungnya dalam menunjang pembangunan dan mengatasi dampak dan risikonya yang berwawasan lingkungan, dan yang berkelanjutan. Melalui sistem inventarisasi dari data base tersebut kemudian perlu diidentifikasi potensi dan limitasi serta tingkat kekritisitas hutan, keanekaragaman hayati, sumber daya kelautan (termasuk terumbu karang), mangrove, abrasi pantai, sumber daya mineral, danau, sungai dan air tanah.
- (4) Salah satu permasalahan yang dihadapi saat ini adalah juga adanya tingkat pengangguran yang tinggi. Suatu riset dasar dan IPTEK terapan untuk mengolah sumber daya alam dan lingkungan agar menghasilkan produk barang yang memberikan nilai tambah dan memberi peluang pemakaian jasa, yang menunjang daya dukung dan daya tampung lingkungan secara berkelanjutan berdasarkan standar lingkungan.

- (5) Diperlukan adanya suatu strategi kebijaksanaan impor dan ekspor sumber daya alam yang menunjang peningkatan kesejahteraan masyarakat dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang ada.
- (6) Strategi kebijaksanaan untuk meningkatkan produksi pangan juga diperlukan. Banyaknya lahan kering yang belum dimanfaatkan, serta luasnya lahan rawa dan gambut di Indonesia merupakan tantangan penelitian pengembangan lahan kering bagi budidaya pertanian, peternakan dan pengembangan industri. Sementara untuk lahan rawa dan gambut perlu diteliti teknologi pengembangan dan pengelolaan lahan yang ramah lingkungan, pada skala makro dan mikro untuk pertanian dan perkebunan. Dengan demikian pengembangan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan perlu dilakukan.
- (7) Strategi konservasi dan rehabilitasi sebaiknya juga dimasukkan dalam kebijaksanaan penambangan, sehingga rencana reboisasi hutan dan reklamasi lahan dan laut dimasukkan dalam rencana penambangan.
- (8) Perlu dilakukan penilaian kesepakatan internasional dalam rangka kemandirian dan keselamatan diri negara dan bangsa.
- (9) Pengaturan dan ketaatan kemitraan yang saling menguntungkan dalam satu sistem berdasarkan pola ekosistem (DAS, sistem kelautan dan/atau kedirgantaraan kita) dalam rangka meningkatkan kemitraan antarsektor, antarlokal, antarregional dan antarbangsa.

6.2 Konservasi dan Rehabilitasi

- (1) Berbagai masalah pencemaran lingkungan, banjir, kekeringan, longsor, kebakaran hutan dan malapetaka lingkungan lainnya mengindikasikan perlunya evaluasi mengenai prinsip penghematan (*reduce*), *refuse* atau *reject* (penolakan bahan baku dan limbah yang berbahaya), penggantian (*replacement*), perbaikan (*repair*), umur produk (*reusability* atau *durability*), daur ulang (*recycle*), persiapan kembali (*remediation*) dan perbaikan

kembali (*rehabilitation*) dalam program konservasi dan proteksi sumber daya alam (Sumantojo 2003).

- (2) Penelitian keseimbangan antara biaya rehabilitasi dengan keuntungan yang diperoleh agar tidak terjadi eksternalitas biaya pembangunan, khususnya di bidang pertambangan, perhutanan dan industri perlu dilakukan.
- (3) Berbagai kerusakan kawasan pasca penambangan dan reboisasi kegiatan perusahaan hutan, ataupun lahan dan reklamasi, memerlukan rehabilitasi antara lain dengan jenis tumbuhan dan aneka satwanya yang cocok untuk hidup dan berhasilguna pada kondisi lingkungan yang telah berubah secara ekstrim. Pemilihan phyto-teknologi dan satwa yang tepatguna untuk memanfaatkan wilayah pasca penambangan serta rehabilitasi penumpukan tanah dan lumpur galian perlu dengan memperhatikan aspirasi, keinginan serta kemampuan masyarakat lokal (Alikodra 2003).
- (4) Dalam rangka pengembangan pengetahuan kondisi sumber daya hayati Indonesia, perlu penetapan secara ilmiah dan rasional tentang permasalahan biota yang punah (*extinct*), langka (*endangered*), jarang (*rare*), kadang-kadang (*occasionally*) dan melimpah (*abundant*) dengan pertimbangan kuantitatif maupun kualitatif (Alikodra 1983).
- (5) Upaya memahami sistem hubungan timbal balik di antara komponen dalam kawasan konservasi melalui dinamika dan rentang daya untuk mencegah terjadinya kepunahan keanekaragaman hayati yang makin meluas, dan melestarikan tatanan dan fungsi ekosistem yang penting guna mempertahankan stabilitas sistem wilayah konservasi.
- (6) Penelitian teknologi tepatguna yang berhasilguna dalam mengatasi kerusakan dan konservasi sumber daya strategis hayati seperti hutan dan biota langka, dan non-hayati, misalnya longsor, kebakaran hutan, banjir, kekeringan, dan sebagainya.
- (7) Kajian metode pengendalian laju konversi yang dimungkinkan, di tingkat daerah dan pusat dalam konteks peraturan perundangan yang ada pembatasan dan pengendalian laju konversi lahan pertanian menjadi daerah industri dan permukiman yang

berdampak negatif terhadap fungsi sarana pengairan dan pencemaran air konservasi lahan pertanian dan ketahanan pangan (kasus Pulau Jawa).

- (8) Pengembangan pupuk organik dan pestisida alami sehingga pencemaran air oleh budidaya pertanian berkurang tanpa mengurangi peningkatan mutu produk pertanian bebas pestisida dan pengendalian pencemaran lahan dan air.
- (9) Audit lingkungan pertanian, kehutanan, perikanan, perkebunan, industri manufaktur, terutama dalam jumlah pemakaian airnya agar terjadi penghematan penggunaan air bagi berbagai sektor pengguna air strategis yang berkaitan dengan kebutuhan dasar.
- (10) Kebakaran hutan yang terjadi setiap musim kemarau, memerlukan sistem dan teknologi menanggulangi kebakaran hutan.
- (11) Perencanaan tata guna lahan DAS dan wilayah sungai yang harmoni dan optimum guna menunjang pendapatan petani dan PAD daerah, serta daya dukung berkelanjutan dari ekosistem sungai untuk mengurangi puncak banjir, dan bencana yang ditimbulkan oleh air pada musim hujan dan musim kemarau, agar intensitas banjir serta tanah longsor dan kekeringan yang terus meningkat dapat dikendalikan.
- (12) Mengetahui kondisi kinerja sungai-sungai di Indonesia inventarisasi fluktuasi debit air dan pelumpuran sungai dan waduk sebagai indikator kondisi DAS.

6.3 Peluang Pengelolaan Sumber Daya Alam

- (1) Inventarisasi prospek sumber daya alam sumber daya ekstraktif (*non-renewable*) dan yang terbaru (*renewable*) demi pemanfaatan sumber daya alam dengan nilai tambah yang berkelanjutan bagi kesejahteraan masyarakat.
- (2) Inventarisasi dan penetapan tolok ukur sumber daya hayati untuk mengetahui yang sudah punah, yang langka, yang masih ada, yang sesekali ada, yang masih banyak, yang banyak untuk mengetahui kondisi kelimpahan biodiversity sekarang terhadap yang sebelumnya kita miliki di Indonesia.

- (3) Pengembangan sistem dan teknologi bagi peluang penganekaragaman pemanfaatan sumber daya alam, dengan tidak melupakan etika terhadap alam dan masyarakat (Tjondronegoro 2003).
- (4) Pengembangan teknologi ramah lingkungan, antara lain melalui pertanian organik (*organic farming*), teknologi budidaya, teknologi manufaktur dan teknologi (pola) konsumsi yang ramah lingkungan.
- (5) Pemanfaatan sumber daya alam melalui teknologi yang melindungi kepentingan masyarakat dari segi keamanan dan kesehatan organism, juga pengaruh sistem transfer tegangan tinggi (termasuk terhadap *genetic manipulation* dan/atau *transgenic*) (Sumardja 2003, Santoso 2003).
- (6) Pengaturan dan ketaatan terhadap kemitraan dan kerja sama yang saling menguntungkan dalam peluang pemanfaatan SDA (air, udara, lahan, mineral, dan sebagainya) dalam satu sistem atau satu pola menurut tatanan ekosistem kita (DAS, sistem kelautan dan/atau kedirgantaraan kita).
- (7) Mengetahui dampak masuknya materi maupun tanaman atau hewan transgenik serta jenis-jenis biota yang eksotik untuk mempertahankan tingkat keanekaragaman dan kekayaan jenis biota di Indonesia (Supriatna 2003).
- (8) Pengembangan teknologi untuk memanfaatkan dan mengubah SDA yang tidak terbaharui menjadi yang dapat diperbaharui.
- (9) Perumusan kebijakan pengembangan dan teknologi tepatguna untuk mendapatkan nilai tambah yang berkelanjutan; melindungi namun sekaligus bisa memanfaatkan lingkungan dengan keanekaragaman hayati yang ada.
- (10) *Cost and risk benefit analysis* untuk menghitung akuntabilitas biaya yang harus dikeluarkan untuk pemulihan SDA yang mengalami kerusakan lingkungan sebagai dampak kegiatan/pembangunan (termasuk kebakaran).
- (11) Teknologi untuk mengukur peluang keanekaragaman dan penganekaragaman pemanfaatan sumber daya alam, dalam rangka pengembangan teknologi pemanfaatan keanekaragaman.

- (12) Uji coba *genetic manipulation* dan/atau *transgenic* dan pemantauan dampaknya dalam upaya pengembangan teknologi yang melindungi keamanan dan kesehatan masyarakat.
- (13) Pemasyarakatan teknologi sederhana dan teknologi tepat guna untuk penyediaan air, melalui penelitian pengembangan teknologi sederhana seperti antara lain: pengolahan air payau, pembuatan waduk lapangan, pembangunan waduk pantai, pengolahan air bersih untuk daerah perdesaan dan di berbagai pulau kecil yang gersang, penggunaan tenaga matahari untuk perdesaan.

6.4 Pendidikan Lingkungan

- (1) Dalam rangka meningkatkan kemampuan untuk memadukan kecerdasan intelektual dengan kecerdasan spritual diperlukan pendidikan yang membentuk manusia yang beretika dan bermoral yang berwawasan lingkungan, baik sebagai pengambil keputusan kebijakan pengelolaan, perencana, pelaksana dan pengawas pembangunan.
- (2) Untuk mengetahui peranan pendidikan/pendidikan lingkungan dalam meningkatkan pendapatan pribadi dan dalam meningkatkan keberhasilan pembangunan, maka perlu penelitian efektivitas (kemampuan kekurangan maupun kegagalan) program pendidikan pada umumnya, yang sudah berjalan di berbagai sektor dan di berbagai tahapan di Indonesia selama ini (diukur melalui penyerapan tenaga kerja terhadap peluang kerja yang ada).
- (3) Mengevaluasi peranan pendidikan lingkungan dalam meningkatkan keberhasilan pembangunan untuk mengetahui kemampuan dan peranan pendidikan lingkungan dalam meningkatkan keberhasilan pembangunan (Sumantojo 2003).
- (4) Membuka pendidikan S1, S2 dan S3 Ilmu Lingkungan untuk membentuk ilmuwan lingkungan.
- (5) Membentuk ilmuwan dan teknolog yang berwawasan lingkungan dengan cara mengintegrasikan pendidikan lingkungan ke dalam disiplin ilmu lainnya dengan membuat satuan ajaran yang bisa dipadukan dalam kurikulum pendidikan IPA, teknik terapan,

teknik pengelolaan, pendidikan ekonomi, sosial, hukum dan sebagainya yang sudah ada.

- (6) Pendidikan formal, informal dan non-formal untuk membentuk manusia yang berwawasan lingkungan guna pembekalan masyarakat agar mampu sadar, peka, dan membina sikap serta perilaku terhadap lingkungan dengan benar.
- (7) Membuat buku pendidikan dan pelatihan lingkungan yang sesuai dengan permasalahan yang ada dan terstruktur untuk dijadikan dasar pemahaman dan pengetahuan lingkungan pada anak TK, SD, SMP, SMU dengan jalan membuat perangkat pendidikan untuk membentuk perilaku yang ramah terhadap lingkungan (Hewindati 2003).
- (8) Pembekalan bagi pemerintah pusat, daerah dan kecamatan dan kelurahan untuk mengetahui dampak maupun risiko penting yang terjadi yang mengikuti setiap keputusan pembangunan atau kebijaksanaan dengan memberikan kursus:
 - Kursus dan pelatihan Pengelolaan Lingkungan Terpadu, peserta sarjana dari semua disiplin
 - Kursus Penyusun dan Penilai AMDAL bersertifikat
 - Kursus Pengelolaan Lingkungan Terpadu
 - Kursus Pengawas Pembangunan, bersertifikat
 - Kursus Pemantau dan Evaluasi Pembangunan, bersertifikat
- (9) Pelatihan mengenai hukum yang berlaku, penerapan sanksi, melalui pelaksanaan proses Sidang Keputusan Tambahan (*court annexed resolution*) agar tercipta masyarakat yang tertib lingkungan.

Catatan pengertian:

- Pendidikan formal: melalui sistem pendidikan dalam sekolah, baik yang umum yang sifatnya terintegrasi maupun khusus yang sifatnya monolitik.
- Pendidikan informal: dalam pendidikan keluarga maupun masyarakat, dan biasanya tidak terstruktur.

- Pendidikan non-formal: Pelatihan, kursus dalam format yang terstruktur dan mengarah pada keterampilan.

6.5 Peningkatan Kemampuan Hukum dan Institusi

Tujuannya adalah meningkatkan kemampuan individu, kelompok masyarakat, LSM dan lembaga negara baik di pusat, propinsi dan kabupaten/kota serta produk hukum formal dan informal yang ada, agar terjadi sistem kerja dan kinerja yang efektif, efisien, mempunyai akuntabilitas tinggi dan berwawasan lingkungan.

- 1) Mengidentifikasi dan menginventarisasi potensi adat dan budaya masyarakat yang memperkuat dan melemahkan pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan yang berkelanjutan agar terjadi sinergi pengaturan dan menghindari konflik yang mungkin terjadi.
- 2) Mengembangkan mekanisme kemitraan kerja yang setara antara pemerintah, swasta dan LSM/ perguruan tinggi dan masyarakat dalam pengawasan dan evaluasi pelaksanaan pembangunan dan pemberlakuan hukum serta pengaturan yang berlaku.
- 3) Mengembangkan sistem kerja yang memberlakukan hukuman dan penghargaan berdasarkan kedisiplinan melaksanakan kerja untuk mengubah sikap dan perilaku pribadi dalam menangani kerja dan meningkatkan kinerja individu.
- 4) Mengembangkan prosedur untuk menghargai perbuatan yang baik dan benar bagi masyarakat umum terhadap lingkungan dan menghukum perbuatan yang jelek dan salah untuk memotivasi penerapan sikap dan perilaku yang membuahkan kinerja yang bagus dan ramah lingkungan: suatu sistem penghargaan dan hukuman atas perbuatan guna mencegah dan menanggulangi terjadinya kerusakan SDA dan pencemaran lingkungan diharapkan akan timbul.
- 5) Mengembangkan mekanisme kerja berbagai kebijakan dan perundang-undangan, lengkap dengan SOP-nya dan pemasaryakatannya; diperuntukkan seluruh lembaga negara dan perangkat kerjanya; dengan demikian diharapkan sinergi antar instansi dalam bentuk jaringan kerja dapat terjadi.

- 6) Mengatasi keterbatasan teknologi dan pendanaan dengan mengembangkan penelitian-penelitian yang menangani masalah yang telah disepakati secara global, seperti penghapusan kemiskinan; penyediaan sanitasi dan energi bagi masyarakat miskin dan sebagainya.
- 7) Membina sistem, pendanaan melalui kemitraan global (*global partnership*) untuk menyelesaikan permasalahan lokal dan nasional, sesuai dengan kesepakatan the World Summit on Sustainable Development (WSSD).
- 8) Pengembangan norma, standar, panduan dan manual dari berbagai penerapan kegiatan dan teknologi, yang menjamin kondisi ramah terhadap lingkungan, sebagaimana yang diinginkan.
- 9) Pembuatan standar dan kriteria produk untuk meningkatkan kinerja berbagai institusi baik di pusat maupun di daerah, berdasarkan akuntabilitas lingkungan (*environmental accountability*); dengan demikian akuntabilitas kerja, kinerja dan kualitas hidup masyarakat dapat dipertahankan.
- 10) Penelitian tentang terselenggaranya *corporate social responsibility* dalam upaya pemberdayaan usaha kecil dan menengah oleh masyarakat lokal (Soerjani 2002).
- 11) Peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pengurangan kemiskinan melalui peningkatan jaringan kemitraan di tingkat lokal-antarlokal, nasional dan global untuk menjaring dana lingkungan yang tersedia.
- 12) Penyiapan petunjuk teknis pelaksanaan sidang tambahan (*court annexed resolution*) untuk meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah sengketa lingkungan dengan menempuh jalur di luar jalur hukum formal melalui institusi yang bertindak sebagai mediator, negosiator, dan sebagainya.
- 13) Pembuatan peta wilayah Indonesia dan pembagiannya berdasarkan ekosistem dan batas administratif sehingga dapat digunakan sebagai dasar perumusan kebijakan pengembangan wilayah pembangunan atas dasar batas ekosistem dan batas administratif.

- 14) Membuat peraturan otonomisasi masyarakat tempadan supaya pembangunan di tingkat Kabupaten diturunkan ke masyarakat tempadan (*indigenous people*).
- 15) Evaluasi semua hukum dan kinerja institusi terhadap kerusakan lingkungan, di tingkat daerah; dengan tujuan agar ada penguatan hukum, adat dan lembaga publik, sesuai dengan PP. 18/2000 mengenai Produktivitas.

7. INDIKATOR KEBERHASILAN

Indikator keberhasilan untuk setiap isu pokok adalah terlaksananya riset, pendidikan dan penerapan teknologi tepatguna di bidang lingkungan.

7.1 Pembangunan

Meningkatnya kesejahteraan masyarakat dan kualitas lingkungan hidup secara keseluruhan. Menurunnya intensitas terjadinya tanah longsor, banjir dan kelangkaan air, menurunnya kadar pencemaran air dan udara, menurunnya pencurian biota langka dan pencurian kayu maupun ikan serta tingkat kerusakan keanekaragaman hayati. Di samping itu juga terintegrasinya kelembagaan pembangunan yang mencakup perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan. Tegaknya keadilan dalam pemerataan peran serta dan perolehan hasil yang proporsional dalam pembangunan bagi semua lapisan masyarakat.

7.2 Konservasi dan Rehabilitasi

Struktur habitat dan populasi biota langka berkembang secara normal, berkurangnya luas ekosistem yang tidak sesuai peruntukannya, serta menyusutnya luas lahan kritis. Tercapainya pengelolaan sumber daya air secara terpadu oleh semua sektor pembangunan dengan kecukupan air, termasuk air bersih dan air minum pada saat kemarau dan teratasinya pengendalian air melimpah ("banjir") pada musim hujan. Tercapainya kebijakan satu sungai dan seluruh daerah alirannya dengan satu kesatuan pengelolaannya yang terpadu.

7.3 Peluang Pengelolaan Sumber Daya Alam

Bioprospecting dan biosafety sebagai bagian dari program *natural resource prospecting dan natural resource safety* menghasilkan terdokumentasikannya hasil-hasil riset tentang prospek dari pengelolaan dan pemanfaatan kekayaan alam, baik tambang mineral maupun energi, serta peluang pemanfaatan sumber daya hayati yang kita miliki. Terciptanya tata-cara pengelolaan, pengamanan sumber daya alam khususnya sumber daya tambang, energi dan sumber daya hayati, berkembangnya teknologi tepatguna dan pemanfaatan yang berhasilguna, bersih dan ramah lingkungan yang menghasilkan produk barang dan jasa yang sehat, baik dan murah disertai terlindunginya hak patennya.

7.4 Pendidikan Lingkungan

Berkembangnya peran pendidikan baik formal, non-formal, maupun informal dari berbagai disiplin atau bidang keilmuan maupun berbagai jenjang pemahaman kesadaran dan keterampilan dalam meningkatkan partisipasi masyarakat, baik peran kelompok maupun institusi dalam pembangunan. Indikator ini meliputi keberhasilan dalam konservasi lingkungan hidup, meningkatnya kesadaran dan peran serta pelaku pembangunan, serta berakhir ataupun berkurangnya pelanggaran lingkungan hidup di berbagai sektor pembangunan, melalui disiplin dan kepatuhan terhadap peraturan perundangan dari semua pihak. Peningkatan peran serta seluruh masyarakat sebagai indikator keberhasilan pendidikan tentang kesadaran dan kepedulian lingkungan sebagai penopang pembangunan. Kesempatan memperoleh pendidikan yang sesuai antara bakat, kebutuhan dan kemampuan sosial ekonomi masyarakat banyak.

7.5 Peningkatan Kemampuan Institusi

Peningkatan kemampuan institusi yang diharapkan adalah tertatanya jaringan kerja sama di antara berbagai sektor pembangunan dalam kaitannya dengan masalah lingkungan hidup, ditandai dengan berkurangnya kerusakan dan pencemaran lingkungan, berkembangnya pola bioprospeksi dan keamanan hayati Indonesia, meningkatnya

kesadaran dan partisipasi masyarakat di bidang lingkungan hidup, dan ditaati serta dilaksanakannya peraturan perundangan di bidang lingkungan hidup. Dalam penegakan hukum ditandai dengan teratasinya kasus perbedaan pendapat dan sikap yang menjurus pada terselesaikannya persengketaan di luar jalur hukum formal, khususnya kemampuan untuk melakukan proses penyelesaian alternatif masalah sengketa ("*alternatif dispute resolution*") termasuk petunjuk teknis pelaksanaannya. Tolok-ukur lain adalah tercapainya pemerataan kesempatan antara perusahaan (*corporate*) yang besar dengan usaha masyarakat kecil dan menengah dalam pemberdayaan diri. Kriteria selengkapnya bagi institusi lingkungan yang mantap adalah jika secara keseluruhan sesuai dengan tolok-ukur yang tercantum bagi tolok-ukur keberhasilan isu pokok lainnya (no. 1 sampai dengan no. 4).

8. WASANA KATA

Pemikiran yang tertuang dalam permasalahan, tantangan atau isu lingkungan yang dicoba untuk dipertegas ini diikuti dengan saran tentang program utama riset dan teknologi masa depan dengan harapan merupakan bahan pemikiran bagi generasi DRN forum kerja bidang lingkungan pasca 2004.

Dengan segala keterbatasan yang ada, seluruh anggota DRN forum kerja bidang lingkungan berharap agar semua ini diterima dengan sikap kritis oleh para penerus, agar dapat menjadi sesuatu acuan yang berguna.

Hal ini diakhiri dengan keyakinan bahwa lingkungan hidup kita sangat dinamik, sehingga diyakini bahwa generasi baru forum kerja bidang lingkungan akan menghadapi rona lingkungan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat dinamik. Tidak ada yang tetap dalam kehidupan ini, kecuali tetap berlangsungnya perubahan dan dinamika dalam kehidupan yang harus kita songsong dan kita hadapi dengan penuh optimisme.

Semoga kelompok forum kerja bidang lingkungan periode pasca 2004 lebih berhasil dari periode sebelumnya, yang mencoba merintisnya selama periode 1999 – 2004.

9. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan harapan untuk memantapkan misi DRN di masa mendatang, buku ini diharapkan cukup memberikan ulasan dan wawasan dalam menghadapi tantangan dan peluang permasalahan lingkungan hidup dalam pembangunan masa depan. Untuk itu atas permohonan para penulis, telah diperoleh pembahasan, ulasan dan pandangan dari yang terhormat Profesor F.A. Moeloek dan Profesor Sediono MP Tjondronegoro. Kepada kedua beliau ini DRN Forum Kerja Lingkungan (1999-2004) dengan ini menyampaikan rasa hormat dan penghargaan atas perkenannya untuk menyempatkan diri dalam menanggapi harapan para penulis.

Sebagai catatan singkat yang diperlukan untuk memperkaya pesan-pesan dalam buku Prof. Moeloek mengungkapkan keprihatinan akan tetap (atau makin) porak-porandanya pembangunan, khususnya pembangunan lingkungan hidup kita. Kita perlu terus-menerus mencari akar permasalahannya, dan memberikan jawaban yang jujur, objektif dan terbuka agar dengan moral, akhlak dan etos kerja, dapat mendukung pembangunan yang lebih bermakna dalam mempertahankan kelangsungan kualitas hidup serta meningkatkan kesejahteraan kehidupan secara keseluruhan. Diserukannya agar generasi kita sekarang ini tidak terlalu serakah, agar mampu meninggalkan segala sesuatunya untuk anak cucu.

Prof. Tjondronegoro berkenan menyampaikan ulasan dan wawasan yang lebih bernuansa kehidupan sosial dengan imbauan agar kita lebih jauh memikirkan kembali etika terhadap alam dan masyarakat. Kita perlu kembali menelaah makna tatanan, pengadaan dan pengelolaan sumberdaya bagi rumah tangga umat manusia atas dasar sentimen moral dalam masyarakat. Untuk mana diperlukan sikap moral dalam bermasyarakat. Untuk mana diperlukan sikap dan perilaku yang mengatur dengan "ramah" alam. Singkatnya tenaga kita perlu bersama-sama dengan berbagai disiplin yang ada mengembangkan (kembali) *the new vision of our social dan religious life* ".

Untuk itu kami seluruh anggota DRN Forum Kerja Lingkungan sekali lagi ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua beliau tersebut.

DAFTAR ACUAN PUSTAKA

- Alikodra HS 1978. *Pola Pembinaan dan Pengembangan Suaka Margasatwa Bali Barat*. Thesis IPB, Bogor: 196 pp.
- Alikodra HS 1983. *Ekologi Banteng (Bos javanicus) di Taman Nasional Ujung Kulon*. Disertasi IPB, Bogor: 235 pp.
- Alikodra HS 2003. Peranan Perguruan Tinggi dalam Pendidikan Lingkungan. *Sinar Harapan*. 2 Oktober, 2003.
- Anon 1987. *Our Common Future*. Oxford Uni. Press, UK : 400 pp.
- Anon 1990a. *The Land Resources of Indonesia. A National Review*. Ministry of Transmigration, Jakarta: 294 pp.
- Anon 1990b. *Indonesian National Forestry Action Plan*. Ministry of Agriculture & FAO: 209 pp.
- Anon 2000a. *Statistik Indonesia 1999*. BPS Jakarta: 610 pp.
- Anon 2000b. *Agenda 21 Sektorial Agenda Pertambangan Untuk Pengembangan Kualitas Hidup Secara Berkelanjutan*. KMNLH & UNDP: 137 pp.
- Anon 2002. *Indonesia 2002*. Lembaga Informasi Nasional. Jakarta: 135-140.
- Anon. 2003. *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2002*. Kementerian Lingkungan Hidup: 151 pp.
- BPS. 1998. *Statistik Tahunan Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Capra F 1981. *The Turning Point*.
- Chatib B 2003. Masalah Lingkungan Hidup DKI Jakarta. Suatu Pengamatan dan Pandangan Sebagai Masukan. *Pansus RUU DKI Jakarta*. DPR, Jakarta: 7 pp.
- Guritno I 2003a. *Kebutuhan Penelitian dan Tantangan Pengelolaan Sumber Daya Air. Tantangan dan Peluang Pengelolaan Sumber Daya Air Abad 21*, BPPT, Jakarta. *in press*.
- Guritno I 2003b. *Strategi Penelitian untuk Perkuatan Institusi yang Diperlukan*. DRN Forum Kerja Lingkungan, *in press*.

- Hewindati YT 2003. Pemikiran Tentang Pendidikan Lingkungan Hidup. DRN Forum Kerja Lingkungan, *in press*.
- KMNLH 1997. *Agenda 21 Indonesia. Strategi Nasional Untuk Pembangunan Berkelanjutan*. KMNLH & UNDP, Jakarta: 144 pp.
- Moeloek FA 2003. Komunikasi Pribadi
- Notodihardjo M 2001. Pengelolaan Banjir Terpadu. *PIT XVIII, HATHI*, Malang, 22-24 Oktober 2001: 14 pp.
- Notodihardjo M 2003. Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia. *Suara Anggota DRN*, Jakarta: Ed. 2/VII/2003.
- Notosuwarso KLH 2003. *Pembangunan Pabrik Aluminium Alloys Casthouse. Kuala Tanjung, Sumatera Utara*. PT Asahan Aluminium Alloys, Jakarta: 98 pp.
- Machbub B 2003. *Pembangunan Berkelanjutan*. DRN Forum Kerja Lingkungan, *in press*.
- Rifai MA 2001. Keanekaragaman Hayati Indonesia : *Peluang Tidak Termanfaatkan, dan Tantangan Pemuliaan Yang Tidak Terjawab*. Seminar Nasional Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia. Universita Malang-Malang.
- Rifai MA 2003. Kita dan Pelestarian Pemanfaatan Keanekaragaman Sumber Daya Hayati Sekitar Kita. *Seminar Biologi*, FMIPA UNAIR. Surabaya.
- Santoso HR 2003. Komunikasi Pribadi.
- Salim E 1997. Health, Economics and Development : An Economist Perspective, dalam : *Environment, Development and Health Toward Sustainable World* (Eds. Shahi et al). Springer Publ. Coy. New York: 610 – 617.
- Soehoed AR 2002. *Bunga Rampai Pembangunan. Antara Harapan dan Ancaman Masa Depan*. Puri Fajar Mandiri & FT. UI: 263 pp.
- Soemantojo RW 2003. Pendidikan Etika Lingkungan Hidup/ Fakultas Teknik UI, *in press*.
- Soemarwoto O 2001. *Atur Diri Sendiri. Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Gadjah Mada Univ. Press, Yogyakarta: 261 pp.
- Soerjani M 1992. *Overview of Environmental Problems and Management in Indonesia*. CRHRE, University of Indonesia, Jakarta: 121 pp.
- Soerjani M 1997. Air Makna, Masalah dan Pengelolaan Air Limbah Perkotaan di Jakarta. *Dialog Masalah Limbah Cair di Dep. Perumahan Rakyat*, Jakarta: 13 p + 7 lampiran.
- Soerjani M 1999. Environmental education in support of sustainable development : the case of Indonesia, dalam *Integrated Environmental Management* (Eds) Y. Itakura, J. S. Eades, F. M. D'Itri, M. Kawashima, S. Endoh & H. Kitamura, Lewis Publ., Boca Raton.
- Soerjani M 2000. *Perkembangan Kependudukan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam*. IPPL, Jakarta: 42 pp.
- Soerjani M 2002. Corporate Social Responsibility: Empowering Local Community-Based Sustainable Development. *Journal Universitas Paramadina* (3) 2 : 35 – 59.
- Soerjani M 2003a. Environmental Science High School (Sekolah Tinggi Ilmu Lingkungan). *Institut Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan*, Jakarta. 8 pp
- Soerjani M 2003b. *Petani Peduli Lingkungan*. Buku Ajar SMU-SMK sebagai Generasi Petani di Masa Depan. Monograf Pembangunan dan Lingkungan No. 4/2003: 64 pp (*in press*).
- Sumardja EA 2003. *Pembangunan Berkelanjutan. Pelatihan Pengelolaan Lingkungan Hidup Terpadu*. KLH & JICA: 13 pp.
- Supriatna Y 2003. Penelitian Strategis Dalam Pengembangan Konservasi Keanekaragaman Hayati di Indonesia. DRN Bidang Lingkungan, *in press*.
- Tjondronegoro SMP 2003. Komunika Pribadi.
- Toffler A 1990. *Power Shift. Knowledge, Wealth and Violence at The Edge of the 21st Century*. Bantam Book. Nov 1990 : 60 – 68.