

## STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN DI WILAYAH PENGENDAPAN PASIR SISA TAMBANG

### Study on Environmental Management Sustainability in the Deposition Area

Arif Sumantri\*, Nanny Harmani\*\*, Bambang Wibisono\*\*\*

**Abstract.** Mineral mining is important sector which contributes significantly to the national and local government's revenue as well as for local community prosperity. Most mineral mining to the ore process is using flotation process, which produces concentrate with tailing as waste products. Tailing is finely ground natural rock residue from the processing of mineralized ore which amount to approximately 96-97% of the processed ore and only 3-4% concentrate containing copper, gold and silver. Tailing should be managed properly to minimize environmental impact. The objective of this study is to identify the elements of mineral mining environmental management system, to study existing environmental policy and to design sustainable model on the tailing handling. Case study was done in the Modified Ajkwa Deposition Area (Mod-ADA) at the Mimika Regency, Papua. This research was using soft system methodology (SSM) and policy development was using the total system intervention (TSI) procedure which highlighted environmental care, complementarism and community development. The system modeling techniques used were Strategic Assumption Surfacing and Testing (SAST), Interpretative Structural Modeling (ISM) and Issue Management Technology (IMT) with Face validation by expert survey and FGD. Effective cost parameter and related SME business feasibility were calculated through field survey. The strategic policy model was formulated based on COMHAR sustainable development themes: satisfaction of human needs by the efficient use of resource, respect for ecological integrity and bio diversity, social equity and good decision making. This study resulted conceptual model which consists of the tailing management model (PETAS) for the physical environmental aspect and the Mod-ADA land rehabilitation (RELAW) for the biological aspect. The strategic policy model was developed according to environmental management and monitoring procedure (RKPL). The strategy should be strengthened by community empowerment and local environmental forum for stakeholder engagement. Based on the model formulation, the policy implication is carried out through regional control of Informal Mining, community participation in the reclamation of deposition area activities and activities and optimization of the CSR-fund with CSER guideline. The long-term solution of Mod-ADA environmental management is tailing processing to increase added value such as cement industry. This plan should be supported by integrated EIA and environmental audit in line with the clean development mechanism (CDM) principles.

**Keywords:** Mineral mining, tailing management, sustainability, strategic policy

### PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu sektor pembangunan yang sangat penting sehingga pengembangannya secara berkelanjutan perlu dilakukan karena berhubungan erat dengan pendapatan nasional dan daerah serta memberikan manfaat bagi masyarakat di sekitar tambang. Sektor pertambangan juga berkontribusi signifikan pada pembangunan daerah. Menurut LPEM-UI pada tahun 2006 PTFI telah menyumbangkan 2,5% terhadap pendapatan Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia. Sedangkan kontribusi terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Papua dan PDRB Mimika untuk tahun yang sama masing-masing men-

capai 49,5% dan 94,2%. Selain itu, PTFI juga memberikan kontribusi terhadap realisasi Penerimaan Dalam Negeri APBN 2006 sebesar 2,23% melalui pembayaran Pajak dan pembayaran kepada pemerintah lainnya (Penerimaan Negara Bukan Pajak atau PNBP) sebesar Rp 14,6 triliun. Kontribusi PTFI terhadap APBD Papua mencapai Rp 313 miliar (10%) sedangkan terhadap APBD Kabupaten Mimika mencapai Rp 533 miliar (65%).

Sampai saat ini, manusia masih memerlukan dukungan hasil sumberdaya pertambangan dan komoditi tambang untuk mempertahankan serta meningkatkan kesejahteraannya, sehingga keberadaan pertambangan secara signifikan merupakan sektor

\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan

\*\* Magister Kesehatan Masyarakat FKM UI & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan

\*\*\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & CEO SDM PT. Freeport

yang strategis dalam kerangka pembangunan umat manusia (Djajadinigrat 2007). Namun, tetap tidak terlepas dari masalah dampaknya terhadap lingkungan seperti pembuangan limbah tambang, pencemaran logam berat (air raksa, arsen), dan lain sebagainya. Berbagai isu aktifitas pertambangan yang kurang berwawasan lingkungan dan penurunan kualitas lingkungan pertambangan perlu diperhatikan untuk menjamin keseimbangan antara pemenuhan kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan serta menjamin iklim investasi yang kondusif bagi investor pertambangan berskala besar.

Pengelolaan limbah pertambangan mineral (emas dan tembaga) yang telah dilakukan oleh perusahaan pertambangan masih belum mampu mengatasi degradasi kualitas lingkungan bio-fisik dan masalah sosial kemasyarakatan, meskipun beberapa kegiatan pertambangan telah berorientasi pada industri bersih yang berwawasan lingkungan. Perubahan lingkungan di sekitar pertambangan dapat terjadi setiap saat, sehingga manajemen pengelolaan limbah yang efektif menjadi indikator keberlanjutan pertambangan mineral.

Penelitian ini bertujuan identifikasi permasalahan pelaksanaan sistem pengelolaan lingkungan pertambangan mineral serta identifikasi asumsi pendukung model kebijakan dan mendisain model konseptual kebijakan pengelolaan lingkungan pertambangan mineral yang berkelanjutan. Studi kasus penelitian di wilayah Mod-ADA Kabupaten Mimika, Papua yang berupa kegiatan penambangan pasir sisa tambang.

## BAHAN DAN CARA

Studi kasus dilaksanakan Maret 2007 sampai dengan Januari 2008 di wilayah kerja PT Freeport Indonesia (PTFI) di Kabupaten Mimika, Papua. Lokasi kajian difokuskan di wilayah *Modified Ajkwa Deposition Area* (Mod-ADA) sebagai pengendapan pasir sisa tambang dan dialirkan melalui sungai. Observasi lapang sistem pengelolaan lingkungan pertambangan dilakukan di Pusat Reklamasi Mod-ADA, *natural succession discovery park* (NSDP), serta lokasi kegiatan revegetasi dan rehabilitasi sekitar area pengendapan.

Penelitian dilakukan dengan pendekatan sistem melalui *soft system methodology* (SSM) (Checkland 1981). Tahapan penelitian dilakukan dengan studi pustaka, survai lapangan dan *focus groups discussion* (FGD). Diskusi kelompok (FGD I) dilakukan untuk memunculkan asumsi dasar model kebijakan dengan metode *strategic assumption surfacing and testing* (SAST) (Eriyatno dan Fadjar 2007). Survai pakar dengan metode *intepretative structural modelling* (ISM) (Saxena *et al* 1992). Pengambilan contoh dilakukan dengan seleksi pakar secara sengaja (*purposive*) terhadap calon responden. Responden survai pakar terdiri atas: pakar tim TRMP (*Tailing and River Management Project*), praktisi (*Green Team* PTFI), serta Akademisi, Pemerintah Daerah, dan Pemerintah Pusat (Kementerian LH, Dephut, ESDM). Berdasarkan analisis situasional, asumsi dasar dan elemen kunci disusun model konseptual kebijakan pengelolaan lingkungan di wilayah Mod-ADA.

Teknik pengolahan dan analisis data untuk kegiatan rehabilitasi menggunakan nisbah manfaat terhadap biaya lingkungan, sedangkan analisis usaha untuk kegiatan usaha produktif. Pengujian model kebijakan dilakukan dengan *face validation* (Sargent 1998), sedangkan analisis aspek sosial dan kebijakan yang sudah ada dilakukan dengan deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Komitmen perusahaan pertambangan melakukan reklamasi selama operasional pertambangan disesuaikan dengan Undang-undang No. 41 tahun 1999 mengenai kewajiban melakukan reklamasi lahan bekas pertambangan oleh pemegang ijin pertambangan. Kegiatan reklamasi di wilayah pengendapan sirsat diarahkan pada peningkatan jumlah tanaman dan luas daerah yang dapat ditanami.

Berdasarkan hasil survai, kegiatan pemeliharaan lingkungan biologis melalui revegetasi lahan sirsat dilakukan dengan penanaman berbagai jenis tanaman perkebunan dan kehutanan untuk memperbaiki kesuburan lahan. Dalam pencapaian target revegetasi, perusahaan pertambangan mengalokasikan anggaran biaya yang besar dengan rincian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis pengelolaan lingkungan biologik (revegetasi)

No.	Kegiatan	Luasan (Ha)	Tenaga kerja (orang)	Biaya efektif (Rp/ha)
1.	Budidaya mangrove	9,1	18	34.240.106,-
2.	Penanaman Land Cover Crop	19,6	11	1.069.722,-
3.	Penanaman Rumpun Phragmites Karka	25	17	23.298.460,-
4.	Penanaman Rumpun Vetiver	1,1	11	118.741.229,-
5.	Penanaman King Grass	12,4	11	41.527.893,-
6.	Budidaya sengon	1	11	36.190.517,-

Perusahaan pertambangan juga melakukan pemeliharaan lingkungan fisik daerah pengendapan Mod-ADA dengan kegiatan utamanya, yaitu pembuatan gabion atau bronjong kawat berisi batu-batuan yang dibangun sebagai penghambat aliran sirsat. Dalam pelaksanaannya ditargetkan sebanyak

63.700 unit dengan anggaran sebesar US\$ 12,5 juta, sedangkan pemeliharaan tanggul barat dan timur sepanjang 20 km diperlukan anggaran sebesar US\$ 8-12 juta per tahun (Tabel 2). Anggaran kedua kegiatan tersebut setiap tahun mengalami peningkatan.

Tabel 2. Analisis pengelolaan lingkungan fisik (rehabilitasi)

No.	Kegiatan	Target	Tenaga kerja (orang)	Biaya efektif
1.	Pembersihan saluran air dan kolam	1.421 Ha	6	92.008.641 Rp/ha
2.	Pembuatan gabion/bronjong	63.700 Unit	50	12.5000.000 US\$
3.	Pemeliharaan Tanggul	20 km	250	8.000.000 – 12.000.000 US\$/tahun

#### Reklamasi Wilayah Pengendapan

Dalam upaya pemulihan kesuburan lahan sirsat dilakukan penanaman berbagai jenis tanaman lokal (tanaman perkebunan, kehutanan maupun tanaman pertanian) serta perluasan wilayah penanaman. Perbaikan kesuburan lahan sirsat dengan penanaman *legume cover crop* (LCC) di antara baris pohon tanaman perkebunan mencapai 81.200 m<sup>2</sup>. Penanaman tanaman perkebunan dan kehutanan pada tahun 2007 mencapai 2.000 jenis pohon yang tersebar di wilayah penanaman seluas 3,2 hektar. Untuk mencegah erosi aliran sungai dilakukan penanaman akar wangi (*Vetiver zizanoides*) di daerah Mod-ADA dan Tanggul Barat Baru seluas 15.200 m<sup>2</sup>. Selain itu, juga dilakukan penanaman tanaman pertanian seperti sayur-

sayuran dan buah-buahan. Di daerah reklamasi dapat ditanami lebih dari 28 varietas tanaman pertanian serta pembibitan 59 jenis pohon tahunan dan 36 jenis tanaman musiman. Pada triwulan pertama tahun 2007 dihasilkan 5.882 bibit pohon tahunan dan 7.536 bibit tanaman musiman (PTFI 2007).

Hingga akhir triwulan pertama tahun 2007 terdapat 31 kontrak pekerjaan reklamasi yang aktif, sebanyak 26 kontrak (84%) dikelola oleh kontraktor lokal, 4 kontrak (13%) oleh kontraktor non-lokal serta 1 kontrak (3%) dilakukan oleh Dinas Peternakan.

#### Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat

Berdasarkan Kontrak Karya Kedua yang ditandatangani pada tahun 1991 yang

\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan

\*\* Magister Kesehatan Masyarakat FKM UI & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan

\*\*\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & CEO SDM PT. Freeport

menyatakan bahwa luas wilayah kerja sebesar 100 km<sup>2</sup> yang tertutup untuk umum. Dengan demikian kegiatan usaha produktif non pertambangan tidak dilakukan di lokasi pertambangan. Pemenuhan kebutuhan pertambangan diperoleh melalui pembelian lokal produk pertanian pada triwulan ketiga tahun 2007 mencapai 5,387 milyar rupiah dan produk non pertanian dari UKM lokal sebesar 13,69 milyar rupiah. Selain itu, perusahaan pertambangan juga melakukan kontrak kegiatan pengelolaan lingkungan yang menyerap tenaga kerja sebanyak 1.727 orang dengan komposisi 55% berasal dari tenaga kerja lokal.

Melalui program pembangunan kapasitas dan ekonomi masyarakat, perusahaan pertambangan menyalurkan dana kemitraan pada LPMK sebesar USD 51.828.368. Dana kemitraan tersebut pada tahun 2006 yang digunakan dalam kegiatan pengembangan ekonomi masyarakat sebesar 8,1 persen. Pelaksanaan program pembangunan ekonomi masyarakat difokuskan pada pembangunan kapasitas dan pembinaan UKM melalui kegiatan peningkatan pendapatan masyarakat perdesaan atau RIGA (*Rural Income Generation Activities*). Jumlah kelompok yang berpartisipasi dalam kegiatan tersebut sebanyak 1.363 kelompok dengan total bantuan yang diterima sebesar USD 1.175.214.

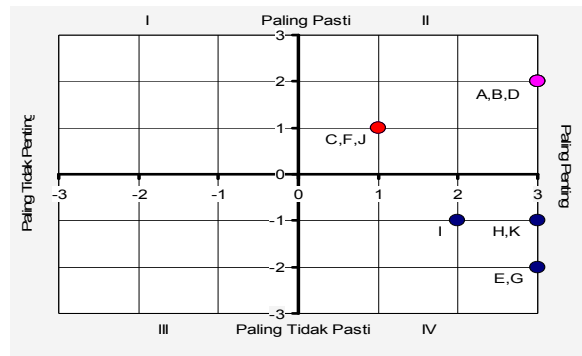
Hasil survai lapangan juga menemukan adanya kegiatan Pertambangan Informal (PI) oleh kelompok masyarakat lokal dan pendatang. Kelompok penambang tersebut rata-rata beranggotakan 10 orang dengan aktivitas pertambangan di wilayah pengendapan Mod-ADA yang tertutup untuk masyarakat umum. Dengan menggunakan peralatan sederhana seperti ember, selang, kuali/wajan, sekop, papan dan kain karpet dihasilkan pasir emas rata-rata 2 gram per hari, sehingga selama 20 hari kerja per bulan setiap penambang informal pendapatannya dapat mencapai Rp. 5.200.000,- dengan net B/C sebesar 5,5. Menurut Ghose & Surendra, 2007; Aspinal, 2001 *small scale mining* atau pertambangan informal selain mengganggu lingkungan juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitarnya.

### *Sosial Kemasyarakatan*

Berdasarkan hasil FGD ditemukan permasalahan dan perihal yang terkait dengan kegiatan penanganan sirsat, diantaranya adanya indikasi pencemaran sungai yang disebabkan oleh kegiatan PI dalam mengolah sirsat, partisipasi masyarakat lokal dalam kegiatan pengelolaan lingkungan masih kurang, penegakan peraturan pengelolaan lingkungan pertambangan yang belum terarah, ketergantungan yang sangat tinggi kepada perusahaan tambang, transparansi informasi pengelolaan lingkungan masih terbatas, serta adanya persaingan antar kelompok masyarakat.

### *Asumsi Model Kebijakan*

Hasil FGD terhadap asumsi model kebijakan pengelolaan pertambangan mineral dengan menggunakan teknik SAST diperoleh asumsi-asumsi dasar terkait aspek ekologi, ekonomi dan sosial kemasyarakatan. Gambar 1 menunjukkan tingkat pengaruh dan kepastian asumsi terhadap keberhasilan model, pada kuadran II dengan kepentingan dan kepastian yang tinggi disintesa lebih lanjut untuk identifikasi asumsi-asumsi yang paling strategis, yaitu: 1) Perusahaan pertambangan harus memiliki kegiatan pengelolaan lingkungan yang baku dan suksesi alami merupakan kegiatan pengelolaan lingkungan dalam reklamasi selama operasional pertambangan, serta 2) Keterbukaan informasi kegiatan pengelolaan lingkungan dan alokasi dananya serta adanya kesadaran masyarakat untuk berperan aktif dalam pengelolaan lingkungan. Asumsi-asumsi yang terletak pada kuadran IV dengan tingkat kepentingan yang tinggi tetapi memiliki ketidakpastian dengan sintesa sebagai berikut: 1) Ketersediaan dana pengelolaan lingkungan dan kondisi infrastruktur daerah, 2) Kesiapan dan ketersediaan SDM lokal untuk terlibat dalam program pemberdayaan masyarakat serta adanya jaminan legalitas usaha oleh pemerintah pusat dan daerah, dan 3) Jaminan keamanan dalam pelaksanaan program-program.



Gambar 1. Peta kuadran asumsi

### *Pendekatan Sistem dan Pembangunan Berkelanjutan*

Dalam pengelolaan pertambangan mineral yang kompleks diperlukan strategi yang sistematis untuk mengurangi dampak negatifnya. Pendekatan sistem digunakan untuk merumuskan kompleksitas masalah secara terstruktur dan kebijakan yang terarah.

Kebijakan publik merupakan kebutuhan setiap negara, khususnya dalam konteks pemerintahan yang dapat mendorong atau menekan aktivitas masyarakat pada satu negara. Kebijakan publik dibuat oleh organisasi publik (pemerintah) sebagai pengambil keputusan yang dapat mengarahkan masyarakat mencapai tujuan publik tertentu (Dunn 2001). Model kebijakan publik tertinggi di daerah berupa peraturan daerah. Peran setiap negara/daerah (pemerintah pusat/daerah) semakin penting dalam rangka membangun daya saing global bagi negara atau daerahnya. Dalam pencapaiannya sangat tergantung pada kebijakan publik yang ditetapkan (Miraza 2005).

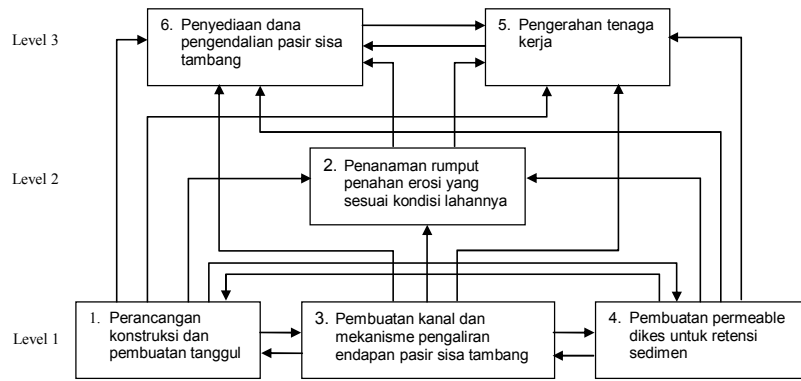
Oleh karena itu, perumusan model kebijakan pengelolaan pertambangan mineral yang berkelanjutan didasarkan pada empat tema *sustainable development*, yaitu: kepuasan kebutuhan manusia dengan efisiensi penggunaan sumberdaya, menghargai integritas ekologi dan keanekaragaman hayati, keadilan sosial serta pengambilan keputusan yang tepat (Comhar 2007). Berdasarkan keempat tema tersebut, rumusan model konseptual pengelolaan lingkungan pertambangan mineral terdiri atas dua sub model, yaitu model pengelolaan

lingkungan fisik dan model pengelolaan lingkungan biologik wilayah Mod-ADA. Selain itu, dalam pemodelan digunakan metode ISM untuk identifikasi struktur kedua sub model tersebut.

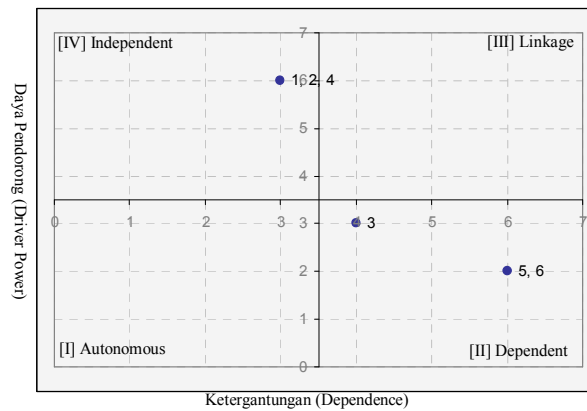
### *Model Pengelolaan Lingkungan Fisik Wilayah Mod-ADA*

Pengendalian sirsat pada daerah pengendapan harus diupayakan agar tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan bio-fisik. Terkait hal itu, upaya pengendalian lingkungan fisik diarahkan pada pengelolaan aliran air dan perluasan endapan di dataran rendah dengan *river training* melalui pembangunan tanggul-tanggul dan gabion (bronjong) serta pengendapan secara mekanis. Hasil wawancara pakar diperoleh 5 (lima) elemen ISM yang terdiri atas: (1) sasaran program, (2) kebutuhan program, (3) perihal yang berubah dan dapat diubah, (4) tolok ukur sasaran dan (5) aktivitas yang diperlukan dalam pelaksanaan program.

Hasil analisa dengan teknik ISM menunjukkan bahwa aktivitas yang diperlukan dalam pengelolaan lingkungan fisik adalah perancangan konstruksi tanggul dan pembuatan tanggul (1), pembuatan kanal (sistem saluran) dan mekanisme pengaliran endapan pasir sisa tambang (3) serta pembuatan *permeable dikes* untuk penahan sedimen (4). Hubungan level hirarki aktivitas dalam pengelolaan lingkungan fisik ditunjukkan pada Gambar 2(a). Ketiga aktivitas tersebut memiliki daya pendorong tertinggi dengan tingkat ketergantungan yang rendah (Gambar 2.b).



(a)

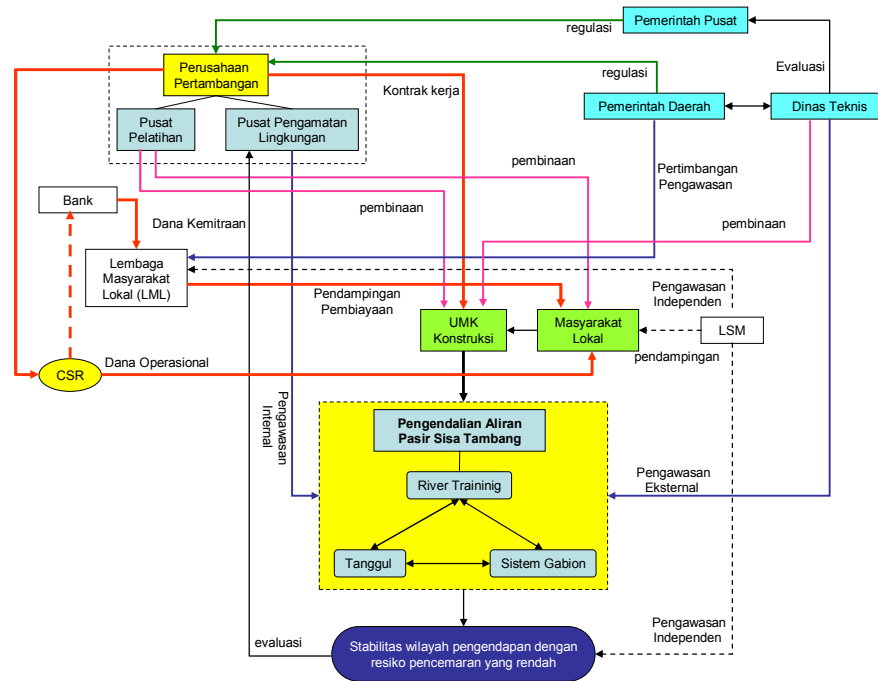


(b)

Gambar 2. (a) Grafik *Driver Power – Dependence* dan (b) Level hirarki aktivitas yang diperlukan dalam pengelolaan lingkungan fisik

Berdasarkan hasil identifikasi struktur model diperoleh model konseptual pengelolaan lingkungan fisik di wilayah Mod-ADA yaitu Model Pengendalian Endapan Pasir sisa tambang pada Aliran Sungai (PETAS) yang memiliki sasaran stabilitas wilayah pengendapan dengan resiko lingkungan yang rendah dan didukung kebijakan manajemen perusahaan dalam pengelolaan lingkungan fisik melalui

penyediaan dana operasional (Gambar 3). Dalam teknis pelaksanaannya perusahaan pertambangan melibatkan usaha lokal dan masyarakat agar menumbuhkan kepedulian pengelolaan lingkungan serta penguatan ekonomi masyarakat. Selain itu, disosialisasikan kesadaran bersama untuk menjaga keutuhan ekologi dan keanekaragaman hayati dalam aktivitas pertambangan.



Gambar 3. Model Program Pengendalian Endapan Pasir sisa tambang pada Aliran Sungai (PETAS)

Kebijakan perusahaan tersebut didukung kebijakan pemerintah daerah dalam upaya pembinaan masyarakat dan pendampingan usaha penunjang aktivitas pertambangan dan pengelolaan lingkungan. Pembiayaan program pembinaan diberikan oleh perusahaan pertambangan sebagai implikasi kegiatan CSR dalam bentuk dana operasional dan dana kemitraan. Dana operasional dikelola oleh perusahaan secara langsung untuk kegiatan pengelolaan lingkungan dan pemberdayaan masyarakat, sedangkan dana kemitraan diberikan kepada Lembaga Masyarakat Lokal seperti Lembaga Pengembangan Masyarakat Amungme dan Kamoro (LPMAMK). Lembaga tersebut bertanggungjawab dalam pelaksanaan dan pendamping program CSR. Berkaitan dengan pelaksanaan CSR pemerintah dalam pengawasannya secara tegas menentukan batasan tanggung jawab perusahaan pertambangan, sehingga sasaran pengelolaan lingkungan untuk menjaga keutuhan ekologi wilayah pengendapan pasir sisa tambang tercapai dengan resiko pencemaran yang minimal.

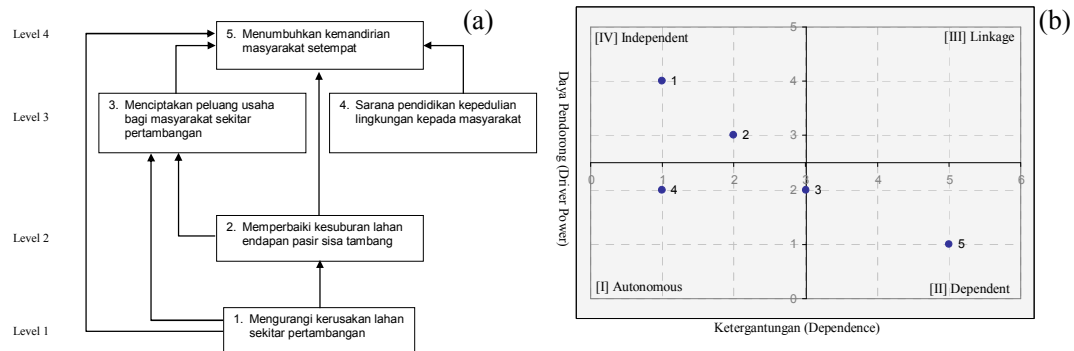
*Model Pengelolaan Lingkungan Biologi Wilayah Mod-ADA*

Adanya aliran sirsat secara kontinyu selama aktivitas pertambangan dapat mengakibatkan perubahan biologik di wilayah Mod-ADA. Berbagai tanaman hutan tropis mengalami kerusakan karena sebagian wilayahnya menjadi area pengendapan. Tanah penutup yang banyak mengandung unsur hara tertutup endapan sirsat, sehingga terjadi penurunan kesuburan tanah yang berakibat tanaman lokal dan perintis juga mengalami kerusakan. Oleh karena itu, rehabilitasi lahan di wilayah pengendapan yang tidak digunakan untuk pengendapan diupayakan menjadi lahan produktif. Selain itu, pemulihan dan peningkatan kesuburan lahan juga dilakukan agar dapat ditumbuhi tanaman asli setelah masa tambang berakhir (Kuiper 2000). Kegiatan rehabilitasi juga merupakan wahana pembelajaran keterampilan berusaha dan pengetahuan lingkungan hidup masyarakat sekitarnya. Berdasarkan hal tersebut, pendekatan sistem dengan metode ISM untuk strukturisasi model ditemukan enam elemen program yang terdiri atas: (1) sasaran program, (2) kendala program, (3) perihal yang berubah

dan dapat diubah dari program, (4) komponen masyarakat yang terlibat, (5) lembaga yang terkait, dan (6) tolok ukur pencapaian target program.

Hasil analisis menunjukkan bahwa elemen sasaran pengelolaan lingkungan biologik adalah mengurangi kerusakan lahan sekitar pertambangan. Sub elemen tersebut mempengaruhi upaya perbaikan kesuburan lahan endapan pasir sisa tambang serta dapat menciptakan peluang usaha bagi masyarakat sekitar. Efek sasaran pengelolaan lingkungan

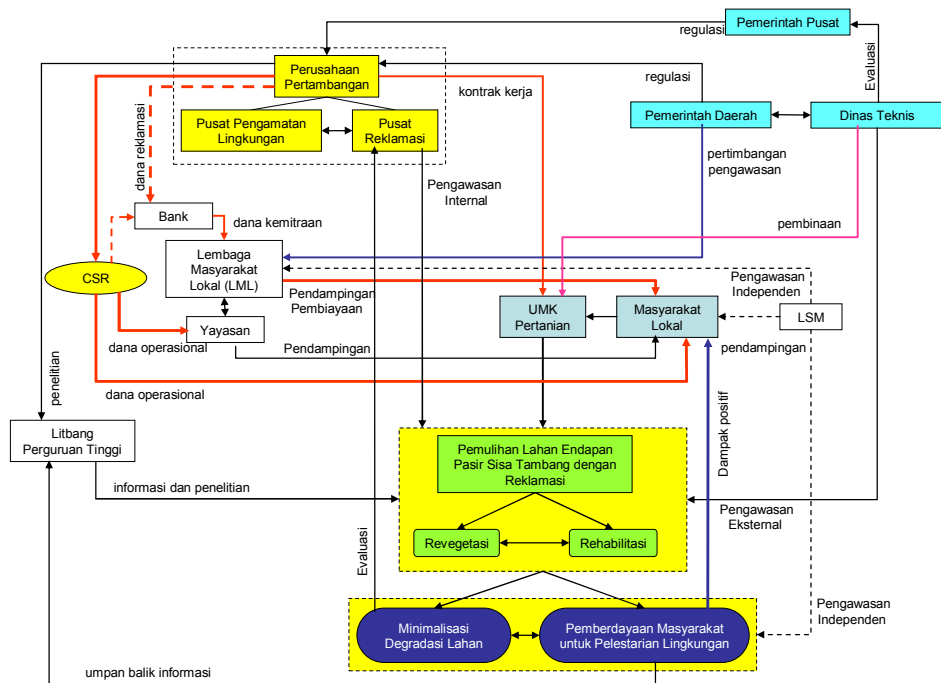
biologik tersebut untuk menumbuhkan kemandirian masyarakat setempat pada saat masa operasional pertambangan selesai. Level hirarki sasaran model pengelolaan lingkungan biologik ditunjukkan pada Gambar 4(a). Daya pendukung dan tingkat ketergantungan ditunjukkan pada Gambar 4(b) yang terlihat bahwa mengurangi kerusakan lahan sekitar pertambangan memiliki daya pendorong tertinggi dengan tingkat ketergantungan yang rendah.



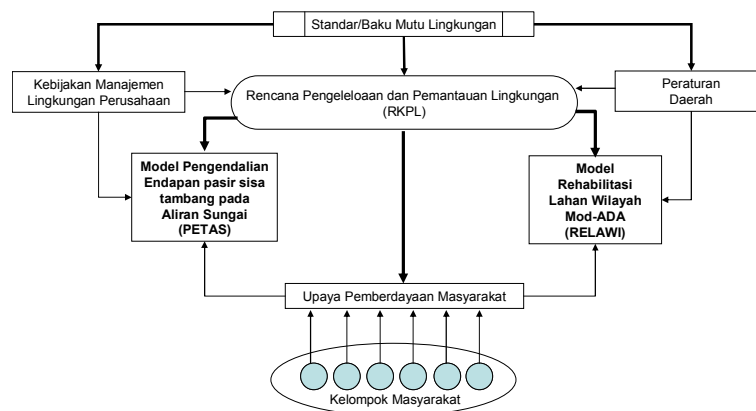
Gambar 4. (a) Grafik *Driver Power – Dependence* dan (b) Level hirarki sasaran dalam pengelolaan lingkungan biologik

Oleh karena itu, pemulihan kondisi lahan endapan sirsat sebagai upaya untuk menjaga keutuhan ekologi dan keanekaragaman hayati di wilayah pengendapan tersebut tidak hanya dilakukan oleh perusahaan pertambangan. Namun peran serta masyarakat lokal sangat diperlukan sehingga perusahaan pertambangan bersama pemerintah melalui program CSR melakukan pendidikan lingkungan dan pengembangan usaha produktif untuk mengalihkan kegiatan pertambangan informal yang tidak terkendali. Dengan demikian, model pengelolaan lingkungan biologi yang melibatkan masyarakat dirumuskan dalam Program Rehabilitasi Lahan Wilayah Mod-ADA (RELAWI) (Gambar 5). Berdasarkan model tersebut, dilakukan kegiatan revegetasi yaitu

penanaman kembali dengan tanaman lokal musiman atau pohon tahunan seperti mangrove dan tanaman produktif lainnya seperti buah-buahan dan sayuran serta tanaman perintis dari kelompok rerumputan. Selain itu, juga dilakukan reboisasi (penghijauan) untuk tanah marginal di pusat reklamasi dan sekitar wilayah pengendapan. Untuk mendukung model tersebut pelaksanaannya diarahkan pada UMK lokal sebagai upaya peningkatan peranserta masyarakat. Dukungan lembaga penelitian diperlukan dalam upaya pendidikan lingkungan dan pendampingan teknis. Pengawasan dilakukan oleh lembaga independen yang menjadi mediasi hubungan masyarakat dengan *stakeholder* lainnya.



Gambar 5. Model Program Rehabilitasi Lahan Wilayah Mod-ADA (RELAWI)



Gambar 6. Model kebijakan strategi rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan Kebijakan Strategi

Upaya pengelolaan lingkungan pertambangan mineral didasarkan pada Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (RKPL). Ketentuan pelaksanaan RKPL tersebut mengacu pada Peraturan Daerah yang mengatur kegiatan pengelolaan lingkungan biologik pertambangan. Selain itu, perusahaan pertambangan sebagai pelaksana teknis diharuskan mempunyai manajemen lingkungan fisik dan prosedur standar operasi (PSO). Kedua ketentuan

tersebut merupakan model kebijakan strategis dalam RKPL yang didukung oleh standar/baku mutu lingkungan. Kebijakan pelaksanaan RKPL tersebut juga bersinergi dengan upaya pemberdayaan masyarakat melalui program PETAS dan RELAWI untuk menjaga kelestarian lingkungan (Gambar 6).

#### Implikasi Kebijakan

Berdasarkan hasil verifikasi dengan *in-depth interview* terhadap rekomendasi model kebijakan pengelolaan lingkungan

\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan  
 \*\* Magister Kesehatan Masyarakat FKM UI & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan  
 \*\*\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & CEO SDM PT. Freeprot

pertambangan mineral yang berkelanjutan perlu segera ditindaklanjuti oleh pemerintah, lembaga legislatif serta perusahaan pertambangan terutama dalam hal yaitu Pemerintah Pusat mengkaji ulang rencana pelaksanaan pajak lingkungan sebesar 0,5% dari keuntungan perusahaan, serta undang-undang CSR yang menurut sebagian besar pengusaha sebagai pajak tambahan. Perihal penetapan UU No.2 tahun 2008 mengenai royalti pertambangan yang berada di areal hutan. Selain itu, Pemerintah Daerah mengupayakan adanya penegakan hukum untuk mendorong perusahaan pertambangan melaksanakan pengembangan masyarakat (*community development*) yang sesuai keunikan wilayah serta mengupayakan usaha pertambangan yang berpihak pada masyarakat dan ramah lingkungan. Mengupayakan adanya keterpaduan usaha kegiatan pertambangan dengan aktivitas pertambangan informal melalui kemitraan yang saling menguntungkan. Kemitraan dilakukan dalam upaya pemberdayaan masyarakat untuk pengelolaan lingkungan dan optimalisasi dana lingkungan melalui pemberdayaan Lembaga Keuangan Mikro untuk Usaha Mikro-Lingkungan (bibit, tanaman, konstruksi, dsb). Untuk itu pertambangan informal perlu dilakukan mekanisme registrasi usaha dan pembinaan penggunaan teknologi tepat guna dalam pertambangan rakyat.

Dengan adanya dua model pengelolaan lingkungan pertambangan yang melibatkan peranserta masyarakat diperlukan antara lain mekanisme *guided CSR* atau Tanggungjawab Sosial Perusahaan Terarah (TSPT) untuk lingkungan hidup yang berkelanjutan. CSR sebagai instrumen ekonomi merupakan kebijakan sepenuhnya dari perusahaan yang sadar lingkungan, sedangkan sebagai *command and control* CSR merupakan kebijakan pemerintah sepenuhnya dalam bentuk pajak lingkungan (*environmental tax*) atau denda limbah (*penalty*).

## KESIMPULAN

1. Faktor yang mempengaruhi penurunan daya dukung lingkungan Mod-ADA adalah endapan pasir sisa tambang berjumlah 200.000 ton per hari dengan aliran

yang terus menerus, aktivitas pertambangan informal yang belum terkendali dan pemanfaatan dana lingkungan yang belum optimal.

2. Asumsi strategis model kebijakan pengelolaan lingkungan pertambangan adalah perusahaan pertambangan memiliki kegiatan pengelolaan lingkungan yang baku dan suksesi alami merupakan bagian pengelolaan lingkungan dalam reklamasi selama operasional pertambangan. Keterbukaan informasi kegiatan pengelolaan lingkungan dan alokasi dananya serta sosialisasi kesadaran masyarakat untuk berperan aktif dalam pengelolaan lingkungan.

3. Elemen kunci program pengelolaan lingkungan fisik adalah stabilitas tanggul dan pembuatan sistem saluran aliran sirsat dengan tolok ukur program karakteristik endapan sirsat dan luas wilayah pengendapan. Dalam program pengelolaan lingkungan biologik sasarannya adalah mengurangi kerusakan lahan sekitar pertambangan.

4. Model konseptual pengelolaan lingkungan pertambangan mineral terdiri atas dua sub model, yaitu model Pengendalian Endapan Pasir Sisa Tambang pada Aliran Sungai (PETAS) untuk pengelolaan lingkungan fisik dan Rehabilitasi Lahan Wilayah Mod-ADA (RELAWI) untuk pengelolaan lingkungan biologi. Kedua model didukung dengan upaya pemberdayaan masyarakat.

5. Implikasi kebijakan adalah penataan Pertambangan Informal (PI) melalui peraturan daerah, yang didukung upaya pemberdayaan masyarakat dalam reklamasi wilayah pengendapan serta optimalisasi dana pengelolaan lingkungan dengan penetapan berdasarkan konsensus *stakeholder* pada evaluasi periodik RKPL.

## SARAN

1. Perusahaan pertambangan mengupayakan integrasi aktivitas Pertambangan Informal dengan kegiatan pelestarian lingkungan yang sudah ada. Perusahaan juga harus mengoptimalkan CSR dengan dana operasional atau dana

lingkungan untuk kegiatan reklamasi dalam upaya peningkatan kepedulian lingkungan dan menumbuhkan usaha produktif masyarakat.

2. Pemerintah pusat lebih tegas terhadap pelaksanaan CSR oleh perusahaan pertambangan yang sadar lingkungan tetapi bagi perusahaan yang kesadaran lingkungannya rendah CSR ditetapkan sebagai pajak lingkungan.

3. Pemerintah melakukan penataan usaha Pertambangan Informal melalui mekanisme registrasi usaha. Pemerintah daerah melakukan fasilitasi perusahaan pertambangan, stakeholder dan masyarakat untuk koordinasi pengelolaan limbah pasir sisa tambang termasuk upaya peningkatan nilai tambahnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aspinall, C. 2001. Mining Minerals and Sustainable Development (MMSD). International Institute for Environment and Development (IIED).
- Checkland, PB. 1981. System Thinking System Practice. Chichester:John Wiley.
- Comhar. 2007. Principles for Sustainable Development. Comhar-The National Sustainable Development Partnership.
- Djajadiningrat, ST. 2007. Pertambangan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Makalah Seminar Ilmiah Nasional: 'Mining, Environment and People Welfare', International Center for Coastal and Small Island Environment Studies, Universitas Sam Ratulangi.
- Dunn, WN. 2001. Pengantar Analisis Kebijakan Publik. Gajah Mada University Press.
- Eriyatno dan Fadjar S. 2007. Riset Kebijakan: Metode Penelitian untuk Pascasarjana. IPB Press.
- Ghose, MK and Surendra R. 2007. Contribution of small-scale mining to employment, development and sustainability – an indian scenario. Environment, Development and Sustainability 9:283–303.
- Kuiper, JR. 2000. Full Reclamation and Closure Plan Molycorp Questa Mine, NM. Amigos Bravos PO Box 238 Taos, NM 87571.
- [LPEM] Lembaga Penelitian Ekonomi dan Manajemen. 2006. Analisis Dampak Ekonomi PT Freeport Indonesia. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Miraza, BH. 2005. Perencanaan dan Pengembangan Wilayah. ISEI Bandung.
- [PTFI] PT Freeport Indonesia. 2007. Laporan Pelaksanaan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan. Departemen Lingkungan PTFI. Jakarta.
- Sargent, RG. 1998. Verification and Validation of Simulation Models. Proceeding of the Winter Simulation Conference. Page 121-130.
- Saxena, JP, Sushil and P Vrat. 1992. Hierarchy and Classification of Program Plan Elements Using Interpretative Structural Modelling. System Practice Vol 5(6): 651-670.

\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan

\*\* Magister Kesehatan Masyarakat FKM UI & Staf Pengajar Poltekkes Depkes Jur. Kesehatan Lingkungan

\*\*\* Doktor Ilmu Lingkungan PSL IPB & CEO SDM PT. Freeport