



REKLAMASI PANTAI DITINJAU DARI SEGI EKOLOGI LANSEKAP DAN RESTORASI *)

Oleh: Tarsoen Waryono **)

Abstrak

Dalam konsepsinya proses-proses pemulihan komponen ekosistem formasi pantai pada dasarnya dapat dilakukan dengan melalui penerapan teknik silvikultur (sukseksi, reklamasi, rehabilitasi, enrichment planting, dan atau penghijauan), hingga perananan fungsi (tata air, arus energi, siklus hara) dan dinamika pertumbuhannya dapat berlangsung secara alamiah.

Mencermati atas degradasi kawasan pantai Teluk Penyus Kabupaten Cilacap, sebagai akibat kurang pedulinya pemrakarsa penambangan pasir besi, dalam paparan ini ingin mencoba untuk menyampaikan pendekatan yang erat kaitannya dengan reklamasi pantai ditinjau dari segi ekologi lansekap dan upaya restorasinya.

Bab I Pendahuluan

A. Latar Belakang

Realisasi penambangan pasir besi wilayah pesisir dekade (1970-1990) di Indonesia tercatat ± 54.000 ha, terluas di P. Sumatera (32%); P. Jawa (15%); P. Sulawesi (23%); dan sisanya 30% di Maluku dan Irian (Anonymous, 1992). Proyek penambangan pasir di P. Jawa, terhampar di pantai selatan Jawa, mulai dari Teluk Penyus (Cilacap), hingga Pantai Parang Tritis Di Yogyakarta.

Berbagai aktivitas manusia yang melibatkan kegiatan seperti penambangan pasir besi di wilayah pantai, dapat menyebabkan terganggunya peranan fungsi jasa biologis pepohonan maupun jasa hidrologisnya. Rusaknya vegetasi sebagai habitat satwa liar, hilangnya sumber plasma nutfah potensial, biodiversitas flora dan fauna, menurunnya produktifitas dan stabilitas lahan, serta terganggunya sistem tata air tanah dangkal serta meningkatnya laju limpasan air dan erosi, merupakan bentuk-bentuk akibat yang ditimbulkannya.

Menurut Morgan (1979), Primack (1993) dan Setiadi (1996), untuk mencegah dan mengurangi terganggunya peranan fungsi jasa bio-hidrologis tetumbuhan akibat aktivitas yang menyebabkan gangguan habitat dan ekosistemnya termasuk kegiatan penambangan, tindakan **restorasi ekologi** pada hakekatnya merupakan salah satu bentuk tindakan yang *dinilai strategis sebagai upaya pemulihan*.

Suprijatna (1997), menyatakan bahwa restorasi merupakan bentuk dari manajemen konservasi, sebagai upaya pengembalian habitat tertentu atau ekosistem, ke suatu kondisi semirip mungkin dengan keadaan sebelum terjadi degradasi.

*) Diskusi Penataan Ruang Wilayah Pantai dan Laut Kabupaten Cilacap, 24 Oktober 2000.

**) Staf Pengajar Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia

Dengan demikian restorasi ekologi kawasan pantai memberikan pengertian dan gambaran atas upaya memulihkan kembali peranan fungsi ekosistem formasi pantai terhadap jasa-jasa bio-hidrologisnya.

Mencermati uraian di atas, dalam paparan ini ingin mencoba untuk menelaah lebih jauh pentingnya proses-proses pemulihan komponen ekosistem formasi pantai akibat penggalan bahan tambang, melalui kegiatan reklamasi ditinjau dari segi lansekap ekologi dan restorasi.

B. Maksud dan Tujuan

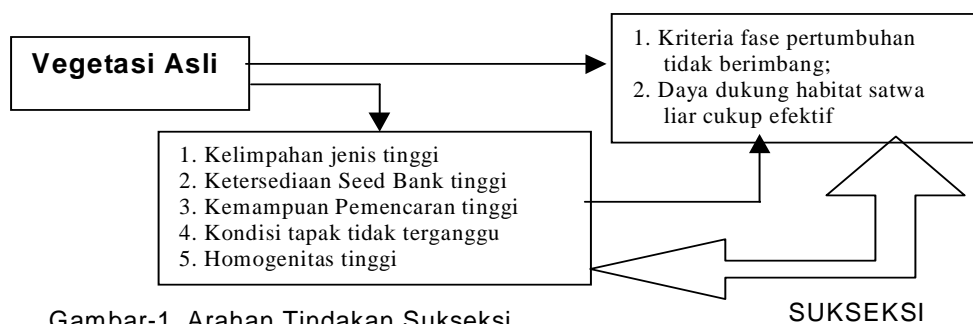
Mengidentifikasi kendala utama yang meliputi kondisi fisik, kimia dan biologi tanah, sebagai dasar acuan tahapan proses pemulihannya, pada hakekatnya merupakan maksud dan tujuan dalam paparan ini. Mencermati atas tindakan reklamasi pantai (tahapan proses dan memerlukan waktu); dalam pada itu hipotesis pemulihannya akan ditelaah lebih jauh ditinjau dari segi lansekap ekologi dan restorasi.

Bab II Konsepsi Dasar Pemulihan Ekosistem dan Identifikasi Kendala Utama Reklamasi Pantai

A. Konsepsi Dasar Pemulihan Ekosistem

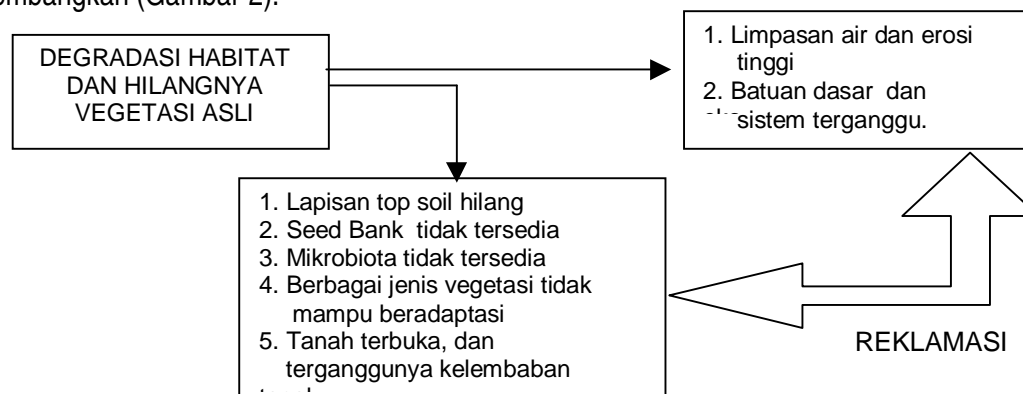
Dalam konsepsinya proses-proses pemulihan komponen ekosistem formasi pantai (Bradshaw, 1983 dan Alegre *et al*, 1985) dapat dilakukan dengan melalui penerapan teknik silvikultur (sukseksi, reklamasi, rehabilitasi, enrichment planting, dan atau penghijauan); hingga peranan fungsi (tata air, arus energi, siklus hara) dan dinamika pertumbuhannya dapat berlangsung secara alamiah. Lebih jauh dikemukakan oleh Hough (1978) pulihnya vegetasi pantai, akan dapat memicu kehadiran satwa liar yang sesuai dengan habitatnya, baik jenis penghuni sebelumnya, maupun kemungkinan hadirnya jenis baru.

Manajemen pemulihannya secara alamiah (sukseksi) pada dasarnya didukung oleh strategi habitat yang masih belum terganggu ditinjau dari peranan fungsinya, kelimpahan jenis asli yang relatif tinggi, ketersediaan seed bank, kemampuan pemencaran baik oleh bantuan air, angin, maupun binatang (Gambar-1)



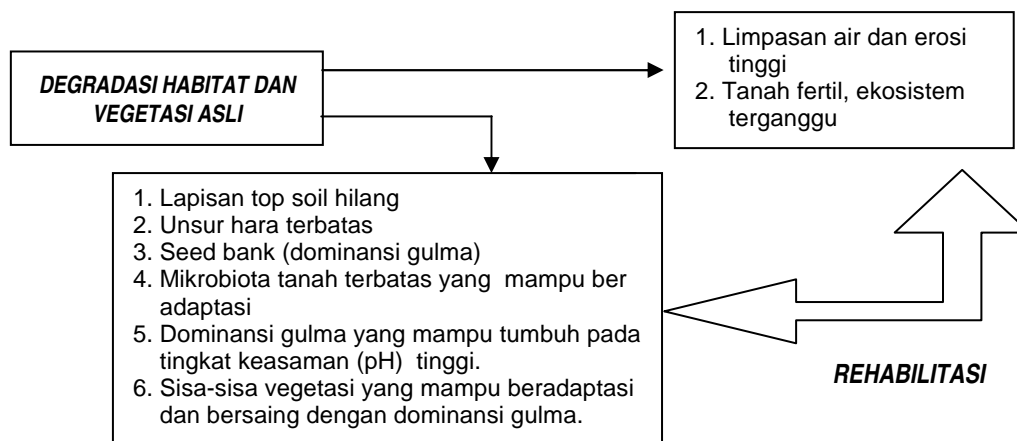
Gambar-1. Arahlan Tindakan Sukseksi

Manajemen pemulihan suatu ekosistem melalui tindakan **reklamasi**, dilakukan pada kondisi habitat telah terganggu termasuk tutupan vegetasi beserta peranan fungsi jasa ekologisnya. Tindakan ini diawali dengan cara melakukan indentifikasi terhadap kendala-kendala utamanya (tanah, air dan hara mineral), guna menentukan jenis introduksi yang akan dikembangkan (Gambar-2).



Gambar-2. Arah Tindakan

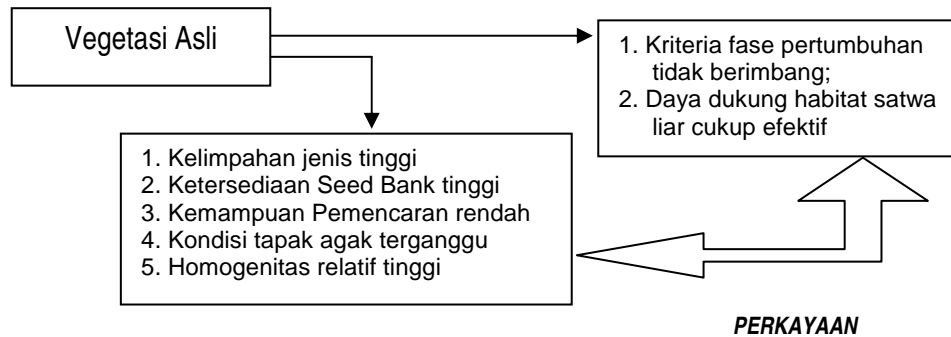
Manajemen pemulihan melalui tindakan rehabilitasi lahan, dilakukan pada kondisi habitat-habitat yang telah terganggu, akan tetapi masih ditandai oleh sisa-sisa vegetasi (terbatas jenis) yang masih mampu beradaptasi pada kondisi yang sering disebut dengan lahan kritis. Tindakan ini diawali dengan melakukan indentifikasi jenis yang mampu beradaptasi, sebagai dasar pemberdayaan dan pengembangan pemulihan lahan (Gambar-3).



Gambar-3. Arah Tindakan Rehabilitasi

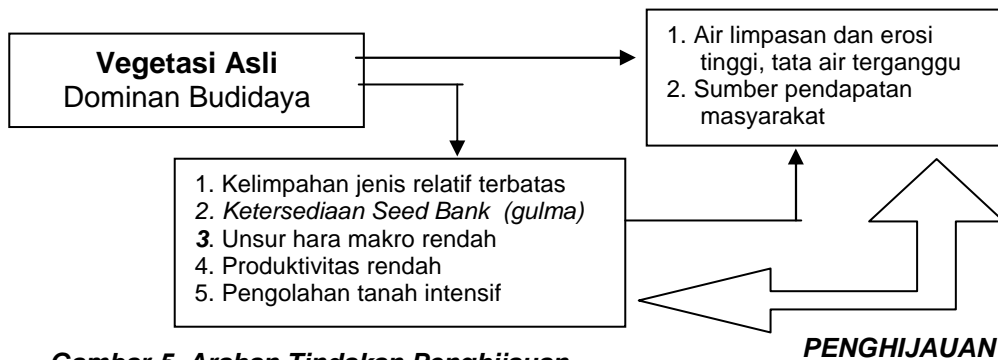
Manajemen pemulihan melalui perkayaan tanaman (enrichment planting), dilakukan untuk menambah dan atau memperkaya jenis sesuai dengan vegetasi aslinya.

Tindakan ini dilakukan atas dasar pertimbangan kelimpahan anakan alam jenis-jenis asli, akan tetapi kemampuan sumber benih dan pemencaran yang relatif rendah, seperti pada tutupan vegetasi yang dinilai rawang dengan kerapatan rendah (Gambar-4)



Gambar-4. Arahan Tindakan Perkayaan

Manajemen pemulihan melalui penghijauan, dilakukan pada kawasan-kawasan yang erat kaitannya dengan budidaya pertanian, sebagai pohon pelindung dan sumber hara mineral bagi tanaman pokok. Jenis dari keluarga legum umumnya merupakan alternatif yang direkomendasikan (Gambar-5).



Gambar-5. Arahan Tindakan Penghijauan

Mencermati atas proses-proses kriteria tindakan pemulihan peranan fungsi lahan melalui tindakan konservasi (restorasi ekologi), seperti uraian di atas, nampaknya tahapan kegiatannya yang hendak dilakukan, didasarkan atas indentifikasi kendala utama sebagai dasar acuannya.

B. Identifikasi Kendala Utama Dalam Reklamasi Pantai

Kendala utama dalam melakukan revegetasi (reklamasi pantai), terlihat dari kondisi fisik dan kimia tanah, kondisi dan keberadaan mikrobiota tanahnya.

Kondisi fisik tanah

Karakteristik umum yang paling menonjol pada lahan-lahan terbuka bekas penambangan adalah lapisan tanah (top soil) hilang, hingga profil tanahnya tidak dapat dikenali kembali. Rusaknya lapisan tanah akibat pengerukan yang tidak terkontrol, menyebabkan rusaknya struktur dan tekstur tanah, hingga meningkatnya dominansi debu. Tingginya prosentase debu berakibat buruk terhadap porositas tanah dan bulk density, yang merupakan karakter tanah yang penting dalam pertumbuhan pepohonan. Terganggunya porositas tanah, menyebabkan terancamnya sistem tata air tanah, dan aerasi (peredaran udara dalam tanah), dan berpengaruh langsung terhadap perkembangan sistem perakaran tumbuhan.

Kondisi Kimia tanah

Pada profil tanah normal, lapisan tanah atas (top soil) merupakan sumber unsur-unsur hara makro dan mikro yang esensial bagi pertumbuhan tanaman; juga sebagai sumber bahan organik untuk menopang kehidupan dan aktivitas mikroba tanah potensial. Tipisnya lapisan top soil, dan bahan organik dianggap sebagai penyebab utama rendahnya tingkat kesuburan tanah; demikian halnya dengan rendahnya kadar unsur hara esensial seperti nitrogen (N), posfor (P), dan kalium (K), dan reaksi tanah masam (pH rendah), merupakan penyebab utama pada lahan-lahan pasca tambang.

Kondisi Mikrobiota tanah

Hilangnya lapisan tanah (top soil), termasuk bahan organik yang masih dapat dikenal, litter (forna), serasah dan humus, sebagai sumber carbon (C), untuk menyokong kelangsungan hidup mikrobiota tanah potensial, merupakan penyebab utama tidak terjadinya proses huminifikasi. Pada kondisi lahan-lahan pasca tambang kehidupan mikrobiota tanah (bakteri *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*) atau cendawan mikroriza yang mampu melakukan proses huminifikasi menjadi tidak tersedia, hingga sangat sulit sebagai sumber unsur-unsur hara mineral bagi tumbuhan.

Keterbatasan Seed Bank

Keterbukaan lahan pasca tambang, akibat hilangnya top soil dan vegetasi asli bukan saja berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan keberadaan mikrobiota tanah, namun juga menyebabkan hilangnya biji-biji dorman (seed bank). Fertilnya tanah termasuk tidak tersedianya sumber biji alami, menyebabkan sulitkan proses sukseksi; untuk itu meng-**introduksi jenis** tetumbuhan sesuai dengan kondisi eksis habitat merupakan alternatif yang direkomendasikan untuk tujuan pemulihan lahan-lahan pasca tambang.

Bab III

Strategi dan Aplikasi Pemulihan Ekosistem Melalui Tindakan Reklamasi Pantai

Kata “strategi” memberikan suatu pengertian tindakan yang dilakukan berdasarkan keahlian (skil), yaitu menyatukan ilmu (science) dan kemampuan (art). Kata “aplikasi” memberi makna tindakan (implementasi kegiatan) yang mampu menjamin terciptanya pemulihan ekosistem, melalui tindakan reklamasi pantai atas dasar hasil identifikasi kendala utamanya. Dalam pada itu telaah strategi dan aplikasi pemulihan ekosistem melalui tindakan reklamasi pantai, mencakup (a) arah kebijakan penanganan, (b) strategi pengelolaan dan (c) aplikasi penanganan yang secara rinci diuraikan sebagai berikut;

A. Arah Kebijakan Penanganan

Menurut Soegiarto (1976), wilayah pesisir pada hakekatnya merupakan pertemuan antara darat dan laut; kearah laut wilayah pesisir mencakup bagian-bagian yang masih terpengaruh oleh proses-proses alami seperti sedimentasi dan aliran air tawar; sedangkan kearah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan baik kering maupun terendam air yang masing dipengaruhi oleh pasang surut, angin laut dan kemungkinan perembesan air asin.

Wilayah pesisir kearah darat yang dipengaruhi oleh batas pasang tertinggi dan berfungsi sebagai tanggul disebut “pantai”. Dalam wilayah ini ada dua ekosistem yang berbeda yaitu (a) **formasi pes-capre** yang dicirikan dengan bentuk pantai yang landai; dan (b) **formasi baringtonia**, yang dicirikan oleh bentuk-bentuk pegunungan.

Menurut Sandy (1976) pantai-pantai yang landai, dan diapit oleh dua muara sungai besar, umumnya merupakan sumber bahan galian tambang berharga seperti pasir besi di pantai Cilacap (Jawa Tengah), Parang Tritis (DI Yogyakarta), Penanjung (Jawa Barat); sedangkan pantai di sebelah timur Pelabuhan Ratu, diduga mengandung bijih emas muda.

Pengelolaan bahan galian tambang di Indonesia sejak dekade tahun 1970-an, berdasarkan arahan yang tertuang di dalam Perjanjian Hak Penambangan, pada setiap bentuk golongan tambang, dipersyaratkan untuk memenuhi *kewajiban melakukan reklamasi dan atau penanaman kembali dengan memanfaatkan jenis-jenis asli yang ada*, selambat-lambatnya dua tahun setelah pembukaan lahan tambang.

B. Strategi Pengelolaan

Agar tujuan dan sasaran kebijakan reklamasi pantai dapat direalisasikan, untuk tujuan pemulihan peranan fungsi ekosistemnya; untuk itu pendekatan penanganannya mencakup langkah-langkah;

- (1). Perbaikan habitat, pada dasarnya merupakan langkah awal yang harus dilakukan, sebagai dasar acuan reklamasi lahan pasca tambang;
- (2). Penentuan jenis yang akan dikembangkan, didasarkan atas hasil kajian evaluasi kesesuaian lahan dan jenis; untuk tujuan adaptasi lingkungan habitat yang baru;

-
-
- (3). Pentingnya tindakan silvikultur secara berkelanjutan, hingga hasil akhir (target) reklamasi yang tercapai, sesuai dengan harapan pemulihan peranan fungsi formasi pantai.

C. Aplikasi Penanganan

Aplikasi penanganan reklamasi pantai untuk tujuan pemulihan ekosistem formasi pantai, pada dasarnya dilakukan melalui tahapan kegiatan (a) rekonstruksi lahan dan manajemen top soil; (b) revegetasi lahan pasca tambang; (c) penerapan teknik silvikultur yang secara rinci diuraikan sebagai berikut;

1. Rekonstruksi Lahan dan Manajemen Top Soil

Lahan-lahan pasca penambangan pasir besi di pesisir (pantai), mempunyai bentang alam yang terdegradasi dan rusak. Sebagai contoh ditemukannya bentuk-bentuk cekungan (lubang tidak teratur) bekas galian yang tidak layak untuk ditanami.

Teknik penataan lahan perlu dilakukan, tahapan kegiatan sebagai berikut;

- (a). Lubang-lubang bekas galian (parit), ditutup dengan *tanah* bekas galian (*backfilling*), yang diambil dan bersumber jauh kearah darat, atau minimal 200 meter dari pasang surut air laut tertinggi;
- (b). Diupayakan untuk *tidak mengganti tanah urugan lain*, yang mempunyai kandungan pasir rendah (contoh tanah lempung), mengingat peranan fungsinya sebagai tanggul pantai.
- (c). Untuk memperoleh lapisan tanah (top soil), hendaknya didatangkan dari tempat lain minimal dengan ketebalan 5-10 cm; dan dipilih pada lokasi-lokasi yang kaya dengan berbagai jenis vegetasi dasar; dengan asumsi tersedia unsur hara dan mikrobiotanya.
- (d). Apabila sulit untuk memperoleh top soil, maka pendekatan yang efektif dapat dilakukan dalam bentuk “cemplongan”, calon lubang tanaman.
- (e). Pengerjaan penyiapan lahan secara manual, merupakan alternatif terbaik, untuk menghindarkan pemadatan tanah.

2. Revegetasi Lahan Pasca Tambang

Kendala utama revegetasi di lahan-lahan pesisir pasca tambang adalah kondisi tanah yang relatif belum mendukung dan menguntungkan bagi pertumbuhan awal tanaman seperti diuraikan di atas. Untuk itu hal-hal yang perlu dilakukan sebelum menetapkan jenis yang dipilih terlebih dahulu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Jenis

- (a). Analisis unsur hara terkait (pH) dan KTK (Kapasitas Tukar Kation), dan unsur hara tersedia (N, P dan K);
- (b). Kondisi drainase, struktur dan tekstur tanah (kapasitas poros tanah);
- (c). Rezim iklim, termasuk curah hujan dan besaran penguapan dan kelembaban;

- (d). Persyaratan jenis yang akan dikembangkan, atas dasar point (a); (b) dan (c);
- (e). Kriteria pada point (a), (b) dan (c); untuk selanjutnya disebut sebagai “kriteria baku lahan” tapak yang direklamasi, yang secara rinci disajikan pada tabel berikut;

Tabel-1. Kriteria Baku Lahan Reklamasi Pesisir Pasca Tambang

No.	Parameter	Kriteria Baku Lahan				
		S1	S2	S3	N1	N2
1.	Keadaan Lapangan (s) a. Lereng (%) b. Batu (%) c. Elevasi m/dpl					
2.	Ketersediaan Air (w) a. Curah hujan (mm) b. Penurunan air tanah bulan kering (Ch < 75 mm/bln).					
3.	Kondisi Perakaran (r) a. Drainase b. Tektur tanah c. Kedalam solum tanah					
4.	Unsur hara a. Hara terkait (f) 1. KTK 2. PH b. Hara tersedia (n) 1. N total (%) 2. P total (%) 3. K total (%)					
5.	Kadar racun % garam (salinitas) (g)					
6.	Rezim iklim (t) a. Temperatur (°C) b. Kelembaban (%) c. Penyinaran (%)					

Sumber : FAO (1976).

Keterangan : S1 → apabila kondisi lahan sesuai tanpa kendala yang berarti bagi jenis tanaman yang akan dikembangkan;

S2 → kondisi lahan dengan sedikit kendala yang berarti bagi jenis tanaman yang akan dikembangkan;

S3 → kondisi lahan dengan kendala agak relatif berarti bagi jenis tanaman yang akan dikembangkan;

N1 → kondisi lahan pada saat ini tidak sesuai kemungkinan akan sesuai dimasa mendatang

N2 → kondisi lahan dengan memerlukan perlakuan khusus;

- (f). Suatu dugaan (hipotesis), bahwa lahan-lahan pesisir pasca tambang kriteria baku lahannya berada pada kondisi N1 dan N2; artinya bahwa perlu perlakuan khusus, sebagai tahapan kegiatan reklamasi.
- (g). Untuk menentukan jenis yang akan dikembangkan (kriteria point-4), baik jenis introduksi maupun jenis yang bersumber dari formasi yang sama, juga perlu dikaji berdasarkan persyaratan tumbuh, seperti tersaji pada tabel berikut;

Tabel-2. Kriteria Persyaratan Tumbuh Jenis Reklamasi Pantai

No.	Parameter Persyaratan tumbuh yang dikehendaki	Jenis yang akan dikembangkan				
		Jenis-1	Jenis-2	Jenis-3	Jenis n
1.	Keadaan Lapangan (s) a. Lereng (%) b. Batu (%) c. Elevasi m/dpl					
2.	Ketersediaan Air (w) a. Curah hujan (mm) b. Penurunan air tanah bulan kering (Ch < 75 mm/bln).					
3.	Kondisi Perakaran (r) a. Drainase b. Tektur tanah c. Kedalam solum tanah					
4.	Unsur hara a. Hara terkait (f) 3. KTK 4. PH b. Hara tersedia (n) 1. N total (%) 2. P total (%) 3. K total (%)					
5.	Kadar racun % garam (salinitas) (g)					
6.	Rezim iklim (t) a. Temperatur (°C) b. Kelembaban (%) c. Penyinaran (%)					

Sumber : FAO (1976).

Keterangan : S1 → Persyaratan jenis yang akan dikembangkan mampu tumbuh pada seluruh kriteria baku lahan (S1, S2, S3, N1 dan N2).

S2 → Persyaratan jenis yang akan dikembangkan mampu tumbuh pada seluruh kriteria baku lahan (S1, S2, S3, N1, kecuali (N2)).

S3 → Persyaratan jenis yang akan dikembangkan mampu tumbuh pada seluruh kriteria baku lahan (S1, S2, S3, kecuali (N1 dan N2)).

N1 → Persyaratan jenis yang dikembangkan mampu tumbuh pada kriteria baku lahan S1, S2, dan S3;

N2 → Persyaratan jenis yang dikembangkan mampu tumbuh pada kriteria baku lahan S1 dan S2.

- (h). Suatu dugaan (hipotesis), bahwa jenis-jenis yang akan dikembangkan pada wahana reklamasi pantai pasca tambang, persyaratan silvikanya adalah S1, S2, dan S3.

Pemberdayaan Mikroriza Dalam Revegetasi

Aplikasi cendawan mikroriza untuk membantu pertumbuhan revegetasi pada reklamasi pantai, merupakan penerapan teknik silvikultur yang telah banyak diperdagangkan hal ini mengingat bahwa:

- (a). Cendawan Mikroriza Arbuskula (CMA), mempunyai kemampuan untuk berasosiasi dengan hampir 90% jenis tanaman;

-
-
- (b). Jenis cendawan ini yang menginfeksi sistem perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman bermikroriza akan mampu meningkatkan kapasitas dalam menyerap unsur hara dan air;
 - (c). Tanaman yang bermikroriza, mampu meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan patogen tular tanah, dan mampu menjirat pencemaran tanah oleh logam berat; Meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan; Mampu mengefektifkan daur ulang unsur hara (*nutrients cycle*) dalam mempertahankan stabilitas ekosistem. Mampu mentransfer nutrisi antar akar tumbuhan, hingga merupakan alat pemersatu dalam berasosiasi (90%) antar jenis tumbuhan.

3. Penerapan Teknik Silvikultur

Silvikultur pada hakekatnya merupakan penerapan teknik dan atau bercocok tanam, atas dasar kaidah dan rambu-rambu sesuai dengan tujuannya. Dalam kegiatan reklamasi pantai pasca tambang, penerapan teknik silvikultur pada tahap awal revegetasi tampaknya menjadi menonjol urgensinya. Untuk itu hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tahapan-tahapan proses pemulihan lahan pasca tambang mencakup;

- (a). Pertumbuhan tahap awal tanaman memerlukan air, daerah terbuka di pesisir umumnya penguapan tinggi, untuk memacu pertumbuhan tahap awal bantuan air menjadi sangat vital;
- (b). Walaupun top soil telah didatangkan dengan asumsi bahwa mikrobiota juga tersedia, maka bantuan pemupukan juga menjadi penting;
- (c). Untuk mengendalikan kelembaban tanah secara teratur, penerapan teknologi mulsa nampaknya perlu dilakukan, untuk memacu tumbuh berkembangnya mikrobiota tanah yang erat kaitannya dengan pertumbuhan awal jenis tanaman yang dibudidayakan;
- (d). Penanaman dengan jarak yang rapat, memacu untuk memebentuk ekosistem yang simultan, dalam arti bahwa tingkat kelembaban tanah akan rerlatif terjamin, walaupun telah diterapkan teknologi mulsa;
- (e). Membiarkan gulma untuk berkembang pada tahap awal sangat dimungkinkan, untuk tujuan penutupan lahan, namun demikian pengendalian dilakukan terbatas pada persaingan akar tanaman muda;
- (f). Monitoring diilakukan secara kontinyu, untuk mengetahui hal ikwal yang mungkin terjadi; baik untuk pencegahan hama dan atau penyakit tanaman.
- (g). Pemeliharaan rutin, selama jangka waktu 2-3 tahun hendaknya dirancang dan diprogramkan untuk memacu tingkat keberhasilan awal;
- (h). Melepaskan tanaman untuk dihutankan, dengan pertimbangan setelah tanaman mampu beradaptasi setelah dinilai lolos dari malapetaka kemarau panjang;
- (i). Walaupun demikian tidakan silvikultur selanjutnya tetap memacu terhadap tumbuh berkembangnya tanaman, baik melalui kegiatan pemangkasan, penjarangan dan kegiatan lainnya;

-
-
- (j). Apabila pada akhir revegetasi bentuk tanaman yang dikehendaki adalah jenis-jenis khusus, maka tindakan perkayaan perlu dilakukan setelah tanaman berumur lima tahun;
 - (k). Tingkat keberhasilan reklamasi pantai, dapat dilihat setelah hutan mencapai klimax, atau sekitar 15-20 tahun, dengan jenis-jenis yang sesuai dengan kondisi sebelum kegiatan penambangan dilakukan, terciptanya peranan fungsi ekosistem formasi pantai, serta hadirnya satwa penghuni baru dan atau jenis-jenis yang sebelumnya ada.

Bab IV

Implementasi Reklamasi Pantai Ditinjau dari Segi Lansekap Ekologi dan Restorasi

A. Wilayah Pesisir dan Pantai

Wilayah pesisir dan pantai, pada hakekatnya merupakan dua bentuk ekosistem yang berbeda, yaitu ekosistem perairan laut dan ekosistem hamparan lahan daratan. Kriteria hamparan lahan di sepanjang batas perairan laut, kearah daratan untuk selanjutnya disebut "lansekap pantai".

Secara umum hamparan lansekap pantai, dibedakan menjadi dua yaitu formasi pes-capre dan formasi baringtonia. Formasi pes-capre, dicirikan oleh bentuk pantai berpasir yang landai, terdiri dari tiga kelompok penutupan vegetasi yang hidup bergerombol berurutan dari tepi air laut menuju daratan (Samingan, 1972);

- (1). Kelompok jenis rerumputan dan perdu yang berhadapan langsung dengan air pasang, meliputi jenis tapak kambing (*Ipomoea pescapre*); dan rumput gulung (*Spinifex littoreus*); *Ischaemum muticum*, dan *Euphorbia atoto*;
 - (2). Kelompok jenis pepohonan pandan (*Pandanus tectorius*), cemara laut (*Casuarina equisetifolia*), dan ketapang (*Terminalia catatapa*);
 - (3). Tanaman budidaya kelapa (*Cocos nucifera*), jambu mente (*Anacardium officidentale*).
- Sedangkan pada hamparan pantai berbatu dan berpegunungan (formasi baringtonia), dicirikan oleh jenis-jenis keben (*Barringtonia asiatica*); *Gelidium sp*, dan *Sargassum sp*.

Secara alamiah kelompok-kelompok vegetasi tersebut, mencerminkan struktur fungsi dalam bentuk bercak; Berdasarkan struktur fungsi lansekapnya, di samping sebagai makanan tambahan bagi jenis-jenis ketam, penutupan vegetasi *Ipomoea pescapre* juga berfungsi sebagai penahan pasir pantai dari luapan pasang surut air laut.

B. Degradasi Lingkungan Pantai

Gangguan alam terhadap vegetasi pantai disebabkan oleh kombinasi antara angin dan ombak; Kerusakan oleh angin jarang terjadi sebagai penyebab utamanya; Secara biologis jenis-jenis penghuni pantai mampu menyesuaikan diri secara biologis terhadap kondisi lingkungannya.

Jenis formasi terdepan, mempunyai batang menjalar dan setiap ruas mempunyai sistem perakaran yang relatif kuat, untuk menahan laju pasang surut. Sedangkan jenis-jenis lainnya seperti ketapang mempunyai sistem percabangan simpodial, yang mampu melepaskan angin diantara susunan-susunan percabangannya; cemara laut dengan pohon menjulang tinggi dan berbatang lentur, untuk menghela tiupan angin; kelapa mempunyai bentuk batang tinggi dan relatif lentur, serta memiliki tajuk yang relatif kecil dibanding tingginya; jenis tumbuhan pandan dalam penyesuaiannya dengan sistem perakaran tunjang untuk bertahan diri.

Hempasan ombak pada musim panca roba (gelombang tinggi dan angin ken-cang), sering menjadi penyebab utama terdegradasinya formasi pantai. Abrasi yang terus menerus menyebabkan lapisan pasir di bagian darat akan tergerus, dan akan diendapkan di lokasi lain, karena terbawa oleh arus yang kuat. Di pantai Parang Tritis (Yogyakarta), hembusan angin mampu memindahkan pasir kearah darat. Pada per-mulaan musim angin selatan (mejelang kemarau) sekitar bulan April, hembusan angin selatan mampu mendorong pasir hingga membentuk gunung pasir setinggi 15 meter, dan akan terdorong hingga menjadi rata kembali.

Namun demikian penambangan pasir besi pada dekade 1970-an, menjadi penyebab utama terdegradasinya formasi pantai. Di Teluk Penyus Cilacap pasir besi ditambang 75 meter dari titik pasang tertinggi menuju kearah darat hingga 100-200 meter. Kedalam tambang menyebabkan penurunan rata-rata 2,5 meter; lubang-lubang pencucian (penyaringan), bagian dasarnya ditutup dengan tanah lempung setebal satu meter, sebagai lapisan dasar tampungan air pencucian. Hasil penambangan yang diperkirakan kemurnian pasir besi 76,2%, menyebabkan penurunan terhadap tanggul pantai.

Reklamasi tidak dilakukan, dan hingga kini tidak terlihat adanya tumbuhan yang mampu beradaptasi, hingga hamparan padang pasir pantai sepanjang 24 km (Cilacap-Slarang) dekat dengan muara sungai Serayu, kini tidak lagi bisa dimanfaatkan seperti sebelum penambangan. Menurut Sartono (1972), pada tahun 1960-an produksi kacang tanah rata-rata 2,6 ton/ha/tahun; produksi kelapa rata-rata 3.600 buah/ha/ tahun; Sedangkan pemanfaatan daun pandan pantai untuk kerajinan tikar dan topi, diperkirakan mampu menghasilkan 1.000-1.500 buah tikar.

C. Beberapa Aspek Reklamasi Pantai

Tindakan reklamasi pantai yang cukup bijaksana dan terprogram, sesuai dengan kaidah dan rambu-rambu seperti tertuang di dalam perjanjian penambangan pada setiap golongan tambang; nampaknya mampu mengembalikan peranan fungsi dan produktivitas formasi pantai.

Hamparan struktur lansekap yang terbuka akibat penambangan (pasca tambang), selain kondisi tanahnya fertil (top soil, seed bank, unsur hara, dan hilangnya vegetasi), sebagai penyebab utama tidak mempunya vegetasi untuk melakukan suk-sesi secara alami.

Dengan tindakan reklamasi pantai pasca tambang maka hal-hal yang dapat diperoleh antara lain mencakup;

- (1). Pulih kembalinya produktivitas lahan, pesisir pantai dari ancaman semakin terdegradasinya tanah akibat penambangan;
- (2). Pulih kembalinya penutupan vegetasi pantai, akan mampu menjamin tidak rusaknya tanggul pantai dan ancaman intrusi air laut;
- (3). Dengan lingkungan hijau di pesisir pantai, akan memacu bagi setiap orang untuk berekreasi, guna menikmati pemandangan alam laut;
- (4). Terkendalinya angin oleh tetumbuhan pantai, akan mengurangi besaran ombak, karena teralihnya arus sejajar dengan pantai;
- (5). Kerusakan tanah pasir yang berkelanjutan, akan menimbulkan pemadatan dan menaikkan struktur dan tekstur debu, yang membahayakan terhadap perembesan air asin ke arah daratan.

Memperhatikan pentingnya tindakan reklamasi pantai, untuk itu dalam penanganannya perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- (a). **Aspek kelembagaan**; pesisir pantai dan sekitarnya secara ekologis, hendaknya dipandang sebagai satu kesatuan kawasan lansekap pesisir, yang mempunyai keterkaitan satu dengan lainnya. Sehubungan dengan hal tersebut, maka pengelolaannya perlu direncanakan secara terpadu, dengan melibatkan stake holder baik Instansi pemerintah, swasta dan atau masyarakat.
- (b). **Aspek Teknis**; secara teknis penanganan reklamasi pantai harus melibatkan beberapa disiplin ilmu, karena dalam pelestariannya bukan sekedar mencakup upaya konservasi pengembalian fungsi tanah, akan tetapi lebih diarahkan untuk mengembalikannya peranan fungsi ekosistemnya.
- (c). **Aspek IPTEK**; pentingnya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam reklamasi pantai, karena erat kaitannya dengan upaya pemanfaatan secara optimal baik untuk kepentingan rekreasi pantai, pengembalian produktivitas hasil budidaya pertanian, serta peranan fungsi perlindungan hampasan angin dan ancaman intrusi air laut.

Bab V **Kesimpulan**

Pemulihan lahan pasca tambang pada kawasan pesisir pantai, melalui tindakan reklamasi, pada dasarnya merupakan bagian dari manajemen konservasi biologi. Karena tujuan akhir yang hendak dicapai adalah memulihkan peranan fungsi pesisir pantai sepersis mungkin sebelum terjadi degradasi, baik terhadap vegetasi yang telah ada, kondisi tanah pasir yang mampu menghasilkan baik hasil budidaya pertanian dan atau fungsi dan jasa bioekologisnya, hingga mendudukan posisi reklamasi merupakan bagian dari restorasi ekologi.

Ditinjau dari segi struktur lansekap dan peranan fungsinya proses restorasi lahan pesisir pantai setelah pasca tambang, secara bertahap akan menunjukkan bentuk-bentuk perubahan struktur lansekap, mulai dari hamparan matrik padang pasir pantai, bercak-bercak hasil reklamasi, dan akhirnya akan berubah secara keseluruhan menjadi matrik formasi pantai setelah 15-20 mendatang.

Suatu harapan dengan tindakan reklamasi pada setiap kegiatan pasca tambang dan sesuai dengan apa yang tersirat dalam dokumen perjadiannya, keterbengkalaihan hamparan lansekap akan segera teratasi, hingga ancaman-ancaman yang membahayakan akan segera dapat diatasi secara dini.

Daftar Pustaka

- Alegre., J.C, Cassel., D.K, and Makarim., M.K; 1985. Strategies for Reclamation of Degraded Lands. Tropical Land Clearing for Sustainable Agriculture. Isbram Proceedings No.3. Jakarta; pp 45-57.
- Backer., William L., 1994. The Landscape Ecology of Large Disturbances in the Design and Management of Nature Reserves. (ed) Grumbine R. Edward; Environmental Policy and Biodiversity. Island Press; Washington DC Covelo, California.
- Berger. John J; 1988. Environmental Restoration. Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press; Washington, D.C. Covelo California. Pp 214-231.
- Cairns Jr., John; 1992. Disturbed Ecosystems as Opportunities for Research Restoration Ecology. (Eds) Jordan III., William R; et all. Restoration Ecology: Synthetic Approach to Ecological Research. Cambridge University Press. P 307-320.
- Cox, G,W, 1975. Laboratory Manual of General Ecology. Wm.C. Brown Company. Publishers. Dubuque, Iowa. 195 pp.
- Dahuri., Rokhmin; et al; 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita Jakarta.
- Dinas Kehutanan DKI Jakarta; 1997. Pemantapan Data Kawasan Lindung DKI Jakarta. Proyek Penelitian Tahun 1997/1998. 112 pp.
- Falk., Donald A; 1988. Restoration of Endangered Species : A Strategy for Conservation. (ed) Berger., John J. Environmental Restoration; Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press Washington DC. Covelo, California
- Ferry., David A and Amaranthus., Michael P., 1988. The Plant Soil Bootstrap: Microorganisms and Reclamation of Degraded Ecosystems. (ed) Berger., John J. Environmental Restoration; Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press Washington DC. Covelo, California. P 94-102.
- Forman and Gordon; 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Son. New York-Chichester-Brisbane-Toronto-Singapore. pp 114-320.

-
-
- Grime. J. P; 1981. Plant Strategies and Vegetation Processes. John Wiley & Son. Chichester. New York; Brisbane; Toronto.
- Hamilton., Lawrence S; 1988. Restoration of Degraded Tropical Forest. (ed) Berger., John J. Environmental Restoration; Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press Washington DC. Covelo, California. P 113-122.
- Harms, Bert; Knaapen J.P and Rademakers J.G; 1993. Landscape Planning for Nature Restoration: Comparing Regional Scenarios. In Landscape Ecology of Stressed Environment. (ed) by Claire C Vos and Paul Opdam. Published in 1993, by Chapman and Hall, London ISBN 0 412 448203
- Hommel., Patrick; w.f.m; 1983. Ujung Kulon Vegetation Survey. A World Wildlife Fund Report.
- Horowitz., Howard, 1988. Restoration Reforestation; (ed) Berger., John J. Environmental Restoration; Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press Washington DC. Covelo, California. P 84-93.
- Jordan III. W. R; Michael E.G and Aber J.D; 1990. Restoration Ecology. A Synthetic Approach to ecological research. Cambridge University Press.
- Kondolf., C. Mathias; 1988. Hydrologic and Channel Stability Consideration in Stream Habitat Restoration. (ed) Berger., John J. Environmental Restoration; Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press Washington DC. Covelo, California
- Manan. Safei; 1976. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS). Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Pp 134.
- Melman. Dick, C.P. and Strien Arco Van J. 1993. Ditch Banks as a Conservation Focus in Intensively Exploited Peat Farmland. In Landscape Ecology of Stressed Environment. (ed) by Claire C Vos and Paul Opdam. Published in 1993, by Chapman and Hall, London ISBN 0 412 448203
- Setiadi., Yadi; 1996. Teknik Rehabilitasi Lahan Kritis. Bahan Kuliah Pelatihan dan Pembinaan Bidang Reboisasi dan Penghijauan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Suprijatna., Jatna; 1997. Restorasi Ekologi dan Pembangunan Hutan Kota. Pelatihan Pengelola Hutan Kota. Dinas Kehutanan DKI Jakarta.
- Vos. Claire C, and Paul Opdam; 1992. Landscape Ecology of a Stressed Environment. Chapman & Hall; London, Glasgow, New York, Tokyo, Melbourne, Madras. Pp 14-25
- Western., David; 1992. Conservation Without Parks: Wildlife in the Rural Landscape. (eds) Western., David and Pearl., Mary. In. Conservation for the Twenty-first Century. New York Oxford; Oxford University Press. P 158-165.
- Williams., John G., and Matthews Graham; 1988. Willow Ecophysiology: Implication for Riparian. (ed) Berger., John J. Environmental Restoration; Science and Strategies for Restoring the Earth. Island Press Washington DC. Covelo, California

