

# **Fenomena Penambangan Pasir dan Pembangunan Beserta Dampak Lingkungan Yang Ditimbulkannya (Studi Kasus di Sekitar Merapi dan di Kabupaten Bantul)**

**Suhartini**

Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

## **ABSTRAK**

Pembangunan fisik tidak lepas dari penggunaan bahan bangunan seperti pasir dan batu, dimana pasir digali dari sungai atau daerah dekat sungai baik dengan ijin ataupun tanpa ijin dalam pengambilannya. Apalagi setelah terjadi gempa 27 Mei yang lalu kebutuhan akan pasir dan batu meningkat drastis karena hampir setiap keluarga yang rumahnya rusak membutuhkan untuk memperbaiki atau membangun rumahnya kembali. Tulisan ini mengkaji cara-cara penambangan pasir yang dilakukan di sekitar Merapi dan di Kabupaten Bantul berkaitan dengan kebutuhan pasir untuk pembangunan fisik beserta dampak lingkungan yang ditimbulkannya akibat penambangan yang dilakukan

Untuk mengkaji permasalahan ini dilakukan observasi dan tanya jawab pada para penambang dan sopir truk yang mengambil pasir di lokasi yang bersangkutan. Adapun lokasi yang diobservasi di sekitar merapi adalah penambanngan pasir di Kaliadem, Kaliurang dan penambangan pasir di Kaliworo, Kemalang, Klaten. Sedangkan observasi penambangan pasir di Bantul dilakukan di Poncosari, Srandakan, Bantul dan di Kretek, Bantul. Disamping itu dilakukan pengamatan secara langsung kondisi lingkungan di sekitar penambangan.

Hasil observasi di sekitar Merapi dan di Kabupaten Bantul menunjukkan bahwa penambanngan pasir secara tradisional dan modern mampu memberikan pendapatan tetap bagi masyarakat disekitarnya yang tidak mempunyai alternatif lain. Di Kaliadem, Kaliurang dan di Poncosari dan Kretek Bantul penambangan pasir dilakukan secara tradisional dengan menggunakan skop, cangkul dan kranjang tanpa ijin resmi namun sebenarnya pemerintah juga mengetahui lokasi tersebut. Sedangkan di Kaliworo Klaten penambangan dilakukan secara modern yaitu dengan menggunakan backhoe. Dari cara pengambilan diketahui kuantitas pasir yang diperoleh secara modern jauh lebih banyak dibanding dengan cara tradisional. Di Kaliworo pengambilan dikelola oleh perusahaan dengan sistem kontrak yang dilakukan antara perusahaan dengan Pemerinah Daerah TK II. Para penambang di Kaliadem maupun di Bantul tidak melakukan upaya untuk pelestarian lingkungan seperti reboisasi sementara itu di Kaliworo meskipun melakukan reboisasi tetapi kapasistasnya sangat kecil dibandingkan dengan laju pengambilan pasirnya, sehingga kerusakan lingkungan yang terjadi di Kaliworo sangat cepat terasa.

**Kata Kunci** : Penambangan, pasir, fenomena, dampak lingkungan, Merapi dan Bantul

## **PENDAHULUAN**

Pembangunan suatu daerah selalu didasarkan kepada pemaanfaatan suatu sumberdaya alam. Makin banyak suatu daerah mempunyai sumberdaya alam dan makin efisien pemanfaatan sumberdaya alam tersebut, maka makin baik pula harapan

---

Dipresentaskan dalam SEMINAR NASIONAL MIPA 2006 dengan tema” **Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA serta Peranannya dalam Peningkatan Keprofesionalan Pendidik dan Tenaga Kependidikan**” yang diselenggarakanoleh FakultasMatematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY, Yogyakarta pada tanggal 1 Agustus 2006

akan tercapainya keadaan kehidupan ekonomi yang baik dalam jangka panjang.

Untuk menjamin kelangsungan pembangunan ekonomi, maka perencanaan penggunaan, pengelolaan dan penyelamatan sumberdaya alam itu perlu dilakukan lebih cermat, dengan memperhitungkan hubungan-hubungan ekologis yang berlaku untuk mengurangi akibat-akibat yang merugikan kelangsungan pembangunan secara menyeluruh.

Pasir sebagai sumberdaya alam dalam pengambilannya perlu diperhatikan sehingga tidak mengganggu ekosistem yang akibatnya dapat merugikan bagi kepentingan manusia. Hal ini penting mengingat eksploitasi yang berlebihan tanpa terkendali terhadap sumberdaya alam di wilayah lereng gunung Merapi dan di sungai Opak (Kretak) dan sungai Progo (Poncosari) dapat menyebabkan degradasi lingkungan. Tingginya pengambilan sumberdaya alam di sektor pertambangan ini dapat mempercepat kerusakan lahan dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini akan mengakibatkan merosotnya kualitas lingkungan. Walaupun areal bekas tambang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan ekonomi lainnya namun tetap akan merubah keseimbangan tata lahan lingkungan. Apabila kegiatan penambangan terbuka di daerah resapan air maka dapat menyebabkan terganggunya sistem tata air pada kawasan yang mungkin jauh lebih luas dari kawasan itu sendiri. Sementara itu pasir merupakan bahan utama dalam pembangunan fisik yang digunakan bukan untuk daerahnya sendiri saja tetapi juga digunakan oleh daerah-daerah lain seperti misalnya pasir yang diambil dari Kaliworo Klaten dikirim sampai Semarang, Ambarawa, Solo, Sragen dan sebagainya.

Pasir sebagai sumberdaya alam merupakan bagian tak terpisahkan dari suatu ekosistem ; yaitu lingkungan tempat berlangsungnya hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan faktor-faktor alam, antara makhluk hidup yang satu dan yang lain dan antara faktor alam yang satu dan yang lain. Lingkungan hidup sebagai media timbal balik makhluk hidup dengan faktor-faktor alam terdiri dari bermacam-macam keadaan dan hubungan yang secara bersama-sama mewujudkan struktur dasar ekosistem sebagai suatu kesatuan yang mantap. Hubungan timbal balik tersebut

merupakan mata rantai atau siklus penting yang menentukan daya dukung lingkungan hidup bagi pembangunan.

Pembangunan yang juga didasari oleh pendekatan ekosistem atau pembangunan yang berwawasan lingkungan hidup, diharapkan dapat mencegah terjadinya akibat sampingan yang merugikan masyarakat. Selanjutnya dengan menggunakan pendekatan ekosistem diharapkan akan diperoleh hasil optimal yang berkesinambungan dalam usaha peningkatan kesejahteraan rakyat dan pembangunan landasan yang kuat untuk usaha-usaha pembangunan selanjutnya. Maka dari itu kegiatan-kegiatan pembangunan yang berwawasan lingkungan hidup diharapkan dapat membantu mempercepat terwujudnya kerangka landasan pembangunan jangka panjang.

### **Keadaan Penambangan Pasir**

Penambangan pasir biasanya dilakukan oleh masyarakat disekitar lokasi tersebut, mereka melakukan penambangan karena tidak mempunyai alternatif lain atau tidak mempunyai ketrampilan untuk mencari pekerjaan di luar menambang. Untuk penambangan tradisional maka penambangan biasanya dilakukan per kelompok (3-5) orang atau keluarga secara bersama-sama kemudian hasilnya dibagi bersama. Pendapatan per hari bervariasi tergantung banyak sedikitnya pasir yang dapat diperoleh. Di Bantul berkisar antara Rp 40.000 – Rp 50 000/orang/hari sedangkan di Kaliadem hasil yang diperoleh lebih kecil lagi. Adapun untuk penambangan modern maka masyarakat setempat bekerja sebagai buruh penambang, sopir alat berat (backhoe), coker (pemecah batu), atau sebagai penjaga retribusi dengan pendapatan bervariasi yaitu Rp 50 000 – Rp 250 000 per hari . Penambang di daerah Bantul dan Kaliadem tidak melakukan upaya apapun untuk menjaga kelestarian lingkungan di daerah yang ditambang sedangkan di Kaliworo dilakukan reboisasi di areal bekas penambangan namun jumlahnya tidak seimbang jika dibandingkan pengambilannya yang berkisar antara 150 – 200 truk per hari per perusahaan dimana di Kaliworo ada 3 perusahaan yang beroperasi. Di Kaliadem pasir diambil dari sungai demikian juga di Kretek dan Poncosari. Pengambilan pasir

yang terus menerus di daerah ini dapat mempengaruhi aliran air sungai. Di Poncosari juga dilakukan pengambilan di dekat sungai yang merupakan lahan milik warga dimana lahan tersebut berupa pasir yang diperoleh saat banjir atau aliran air besar. Setelah diambil pasirnya lahan bisa digunakan untuk bertanam. Adapun di Kaliworo di samping di sungai pasir diambil dari areal yang bagian atas berupa cadas tetapi dibawahnya berupa pasir dan ditempat ini pengambilan dilakukan dengan menggunakan alat berat (backhoe). Setelah diambil pasirnya maka lahan tersebut digunakan untuk menanam tanaman sebagai areal untuk reboisasi sehingga reboisasi yang dilakukan relatif hanya sedikit.

### **Keadaan Penambangan pasir di Kaliadem ; Kaliurang**

Di kaliadem para penambang pasir pada umumnya adalah warga setempat baik laki-laki maupun perempuan. Disini tidak ada pengelola ataupun lembaga yang menaungi penambang. Penambangan umumnya dilakukan oleh keluarga dimana hasil penambangannya dikumpulkan di atas sungai dekat rumah mereka masing-masing. Mereka membawanya dengan digendong atau menggunakan keranjang. Sungai pada musim kemarau tidak dialiri air kecuali pada musim hujan. Para penambang bekerja dari pagi sampai siang atau sore, dalam satu hari satu keluarga yang terdiri dari 2-4 orang bisa mengumpulkan pasir sebanyak 20 karung dan akan diambil oleh pengepul setelah 3 hari atau 1 truk dengan harga Rp 120 000. Penambangan yang dilakukan masih secara tradisional dengan menggunakan cangkul, sekop, dan keranjang/senggrong. Tiap keluarga penambang mempunyai blok area sendiri dalam penambangan pasir dan setelah pasir yang diambil/dikeruk habis maka akan berpindah ke tempat di sebelahnya atau ke blok di atasnya dan lahan yang sudah habis pasirnya tersebut dibiarkan saja. Hal ini jelas menimbulkan kerusakan lingkungan namun dari pihak pemerintah juga belum ada upaya untuk mengatasi hal ini.

### **Keadaan Penambangan Pasir Di Kaliworo, Klaten**

Penambangan di Kaliworo sudah dimulai sejak tahun 1983 tetapi pada waktu itu penambangan dilakukan secara tradisional dengan cangkul, sekop dan senggong. Adapun saat ini penambangan dilakukan dengan menggunakan alat berat (backhoe) yaitu sejak tahun 2002 dan dikelola oleh perusahaan yang sudah memiliki sistem tertata (ada 3 perusahaan) dengan sistem kontrak selama 5 tahun. Lokasi yang ditambang dengan alat berat ini semula berupa tanah cadas kemudian tanah bagian atas diambil dan dibawahnya terdapat pasir yang diambil dengan menggunakan backhoe. Setelah pasir habis maka tanah bagian atas tadi dikembalikan dengan backhoe seperti semula dan tanah tersebut ditanami untuk reboisasi.

Masyarakat setempat bekerja di perusahaan penambangan pasir tersebut sebagai coker (pemecah batu kecil-kecil) dengan penghasilan Rp 50 000/hari dan ini digilir yang diatur oleh RT setempat, untuk penjaga retribusi Rp 25 000/hari, untuk petugas administrasi Rp 70 000/Hari dan untuk sopir backhoe memperoleh pendapatan Rp 500 000/bulan ditambah Rp 5 000 /tiap truk pasir. Disini pemerintah desa memungut Rp 2000/ truk pasir untuk kas desa dengan memberikan nomor urut antrian dalam pengambilan pasir . Dalam hal ini perusahaan memberikan kontribusi berupa pengaspalan jalan, pembangunan tempat ibadah dan mempekerjakan warga setempat. Harga jual pasir dari perusahaan adalah Rp 100 000/truk dan ditambah Rp 5 000 untuk sopir backhoe, sedangkan penjualan ke konsumen bervariasi antara Rp 300 000 – Rp 400 000 tergantung jarak yang ditempuh (Semarang, Purwodadi, Boyolali, Sragen, Solo dan lain-lain)

### **Keadaan Penambangan Pasir Di Kretek dan Poncosari, Bantul**

Penambangan pasir di dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul sudah dibuka 9 tahun yang lalu. Pembukaan penambangan ini melibatkan seluruh masyarakat desa tersebut yang tergabung dalam organisasi “Pandan Laras” yang selanjutnya mengatur para penambang dan lokasi penambangan. Sebelum dilakukan penambangan lahan tempat penambangan di dekat sungai ini dibagi menjadi 18 blok dengan lebar masing-masing 7 m dan setiap blok dikerjakan oleh 4-5 orang.

Penambangan dilakukan secara tradisional dengan alat seperti cangkul; sekop, senggrong. Adapun untuk mengambil pasir dari lokasi pertambangan adalah dengan menggali lapisan tanah paling atas, setelah terlihat lapisan pasir kemudian diambil pasirnya sebagai hasil tambang sampai kedalaman 1,5 meter.

Penjualan pasir dilakukan oleh para penambang secara langsung kepada pembeli (sopir truk) dengan harga berkisar antara Rp 50 000 – Rp 80 000 tergantung besar kecilnya truk dimana dari uang tersebut penambang harus menyisihkan R 5 000, yaitu Rp 2 000 untuk kas dan Rp 3 000 untuk pemilik lahan yang diberikan setiap 35 hari sekali. Adapun truk yang masuk sudah diatur oleh petugas Pandan Laras sehingga tidak terjadi persaingan antar kelompok dan tiap truk memberi retribusi Rp 1 000 untuk kas desa

Berbeda halnya dengan di Kretek dan daerah Poncosari bagian utara (Talkondo) karena pengambilan dilakukan di sungai dimana jarak antara kelompok satu dengan yang lainnya berjarak 4-5 m di sepanjang sungai. Adapun harga jual rata-rata per truk sama yaitu Rp 50 000 – Rp 80 000 tergantung besar kecilnya truk dan retribusi tiap truk Rp 2000 untuk kas desa. Di Bantul rata-rata tiap kelompok (4-5 orang) satu hari dapat menambang 4-5 truk pasir sehingga pendapatan penambang rata-rata per hari bisa mencapai Rp 50 000. Baik di Kretek maupun di Poncosari semuanya tidak melakukan upaya untuk kelestarian lingkungan di daerah yang ditambang. Kondisi demikian jelas akan mempengaruhi ekosistem di daerah yang bersangkutan dan jika ini terjadi secara terus-menerus maka dapat merusak lingkungan setempat bahkan di Srandakan pernah terjadi sampai merusakkan jembatan Srandakan sehingga sekarang penambangan pasir tidak boleh dilakukan di lokasi dekat jembatan.

## **PEMBAHASAN**

Kegiatan pembangunan membawa berbagai tingkat perubahan terhadap ekosistem, tetapi selalu diatur oleh pembatasan ekologis yang bekerja dalam suatu ekosistem alami itu. Faktor-faktor pembatas ekologis ini perlu diperhitungkan agar pembangunan membawa hasil yang lestari. Demikian juga dengan penggunaan

sumberdaya alam khususnya pasir dalam pembangunan yang diambil dari sungai ataupun dari lahan cadas dan lahan sekitar sungai.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dipaparkan di atas diketahui bahwa terdapat perbedaan yang cukup mencolok antara pengelolaan lingkungan pertambangan di ketiga tempat tersebut, dalam hal ini mengenai penggunaan alat-alat untuk menambang dan upaya konservasi yang dilakukan oleh pihak-pihak yang terlibat dalam penambangan. Khusus di wilayah Kaliadem beberapa masyarakat yang menggantungkan hidup mereka sebagai penambang pasir menganggap bahwa “Berkah Merapi” berupa pasir adalah satu-satunya sumber penghasilan mereka, karena keterbatasan mereka dan juga tidak mempunyai ketrampilan untuk mencari alternatif pekerjaan yang lain yang dapat dilakukan selain menambang pasir. Masyarakat lebih memilih “memikul” berkarung-karung pasir yang mereka peroleh dari hasil menambang, yang kemudian mereka kumpulkan hingga hasil yang mereka peroleh bisa dijual kepada pembeli yang datang. Sedangkan upaya konservasi atau perbaikan lahan pertambangan pasir yang merupakan badan sungai tempat aliran lahar merapi tidak dilaksanakan oleh penambang, karena setelah mengambil pasir di kawasan tersebut dan habis, mereka pindah dan membiarkan lahan tersebut untuk kembali pada keadaan semula dengan sendirinya. Padahal dengan penambangan yang mereka lakukan sedikitnya telah merubah konstruksi sungai yang dikhawatirkan akan membelokkan arah aliran sungai. Namun demikian perhatian pemerintah yang sudah mengetahui daerah tersebut digunakan untuk penambangan pasir juga masih dirasakan sangat kurang sehingga kerusakan lingkungan dalam beberapa waktu yang akan datang akan semakin besar. Apalagi kita ketahui sebenarnya kegiatan tersebut juga menjadi sumber mata pencaharian utama mereka sehingga perlu dipikirkan keberlanjutannya. Dengan adanya luncuran larva pijar beberapa waktu lalu bagi masyarakat Kaliadem akan membawa berkah berkaitan dengan bahan yang ditambang meskipun secara fisik kondisi daerah tersebut sekarang rusak.

Kondisi demikian juga terjadi di Bantul baik di daerah Kretek maupun Poncosari karena keduanya juga terus menerus melakukan penambangan tetapi tidak

pernah melakukan upaya untuk kelestarian lingkungannya, meskipun itu menjadi mata pencaharian utama mereka. Hal ini terjadi karena memang mereka tidak mempunyai modal dan terbatas pengetahuannya sehingga pihak terkait perlu memberikan pembinaan berkaitan dengan kelestarian lingkungan yang perlu dijaga dan diperhatikan. Mereka berpikir jika di suatu lokasi habis dengan mudah bisa pindah ke lokasi lain karena lokasi yang ditinggalkan setelah musim hujan akan terisi dengan pasir lagi. Apalagi di daerah Bantul dan Klaten sekarang ini banyak masyarakat yang membutuhkan pasir untuk memperbaiki atau membangun kembali rumahnya berkaitan dengan kerusakan yang terjadi akibat gempa, para penambang akan semakin giat dalam mengambil pasirnya karena harga juga bisa lebih tinggi sesuai hukum ekonomi dimana permintaan bertambah banyak sementara persediaan relatif tetap atau terbatas.

Dalam menggalakkan pembangunan yang berkelanjutan dan menjaga kelestarian lingkungan yang selalu dikemukakan sekarang ini, kita perlu prihatin dengan cara penambangan yang dilakukan di kawasan Kaliworo karena masih menggunakan alat-alat berat backhoe, padahal dampaknya terhadap kerusakan lingkungan cukup memprihatinkan, dimana alat ini digunakan untuk mengambil sumberdaya alam yang berupa pasir dalam skala besar. Pengusaha yang berada dibalik “bisnis” pertambangan ini merasa memiliki modal sehingga mereka seolah-olah berhak mengeksploitasi untuk mengambil pasir sebanyak-banyaknya dan memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya. Namun upaya apa yang mampu mereka lakukan untuk mengembalikan lahan yang telah rusak, sehingga tidak menimbulkan dampak yang merugikan bagi masyarakat. Walaupun ada upaya perataan lahan yang telah mereka gunakan untuk kegiatan pertambangan yang kemudian ditanami pohon sebagai tindakan reboisasi, namun belum mampu mengembalikan keseimbangan ekosistem alami, karena kita ketahui bahwa upaya reboisasi adalah upaya jangka panjang yang tidak mampu menyeimbangkan kerusakan lahan yang setiap hari semakin bertambah. Memang kita ketahui bahwa lahan yang berada di wilayah Kaliworo ini adalah lahan yang tandus dan kebanyakan



berupa lahan cadas yang sulit untuk dijadikan areal pertanian sehingga kegiatan pertambangan di wilayah Kaliworo ini mampu memberikan masukan yang cukup besar bagi masyarakat yang berada di sekitar wilayah pertambangan karena masyarakat memperoleh pekerjaan sampingan sebagai coker atau pemecah batu dari kegiatan penambangan tersebut dan pendapatannya dirasakan cukup untuk mencukupi kebutuhan ekonomi mereka. Namun mereka tidak berpikir untuk jangka panjang bagaimana kalau tanah tersebut dikeruk terus menerus dan tanah yang ada menjadi labil dan terjadi hujan lebat maka bisa saja terjadi longsor hebat yang kerugiannya tentunya lebih besar dibandingkan pendapatan masyarakat yang diterima sekarang. Disamping itu apa yang dirasakan oleh warga yang berada jauh dari lokasi penambangan sangat berbeda dengan masyarakat yang dekat dengan lokasi penambangan. Mereka yang jauh hanya merasakan akibat dari kegiatan penambangan tersebut seperti rusaknya jalan yang merupakan jalan utama bagi desa tersebut akibat banyaknya truk yang berlalu lalang membawa pasir tanpa henti selama 24 jam, selain itu kebisingan yang ditimbulkan oleh alat-alat berat dan kendaraan, debu beterbangan dan tidak sedikit kecelakaan yang terjadi akibat tertabrak truk pasir, dan yang paling memprihatinkan lagi kini lokasi penambangan sudah memasuki wilayah pemukiman warga. Lalu bagaimana jika terjadi longsor yang kemudian memakan korban jiwa sebagai akibat rusaknya lingkungan, maka hal ini patut kita pikirkan bersama bahwa sejauh mana reboisasi mampu mengembalikan keseimbangan ekosistem sedangkan masalah utama lain yang ada yaitu kurangnya air yang mampu menunjang kegiatan reboisasi tersebut belum terpecahkan karena wilayah ini berada di dataran tinggi yang kurang memperoleh pasokan air. Selain itu perubahan wilayah akibat eksploitasi yang berlebihan akan berdampak pada rusaknya lingkungan alami. Di Wilayah Magelang pemerintah daerah sudah melarang penggunaan alat-alat berat seperti backhoe untuk menambang pasir seperti di Jurang Jero dan Srumbung mulai Maret 2005, kiranya hal ini perlu ditiru oleh pemerintah daerah yang lainnya, meskipun kita ketahui bahwa pasir merupakan bahan utama dalam pembangunan fisik.

Maka dari itu penting peran pemerintah dalam mengatasi masalah lingkungan khususnya daerah pertambangan, seperti mengefektifkan peraturan yang memberi batasan tentang kegiatan pertambangan, larangan penggunaan alat-alat berat yang berakibat pada kerusakan lingkungan, juga pemberian sanksi kepada eksploiter yang dengan serakah mengeruk kekayaan alam hanya untuk memperoleh keuntungan yang besar tanpa memperhatikan etika lingkungan. Hal ini penting untuk mewujudkan penambangan yang berkelanjutan.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di sekitar Merapi (Kaliadem dan Kaliworo), dan di Bantul (Kretek dan Poncosari) maka dapat disimpulkan bahwa cara-cara yang dilakukan penambang di wilayah kaliadem dan di Bantul masih menggunakan peralatan sederhana (tradisional) dan penambangan pasir yang dilakukan dikelola oleh masyarakat secara kelompok atau individual/keluarga, dan belum ada upaya konservasi yang dilakukan oleh penambang atau pemerintah daerah setempat untuk memperbaiki wilayah penambangan yang rusak menuju kelestarian lingkungan dalam pembangunan berkelanjutan. Adapun penambangan pasir di Kaliworo menggunakan alat-alat berat “backhoe” untuk mendukung kegiatan penambangan pasir di wilayah itu guna menyediakan pasir sebanyak-banyaknya dan kegiatan ini dikelola oleh perusahaan yang melakukan kontrak dengan pelerintah daerah. Ada upaya konservasi yang dilakukan penambang untuk perbaikan daerah yang rusak dengan jalan perataan lahan yang telah ditambang dan upaya lain melalui reboisasi namun hasilnya masih belum optimal untuk menuju kelestarian lingkungan dalam pembangunan berkelanjutan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1977. Ringkasan Agenda 21 Indonesia, Jakarta

-----, 1998. Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Lingkungan Hidup, Kantor Menteri Negara LH, Jakarta

Soerjani, Moh., dkk, 1987. Lingkungan ; Sumberdaya Alam dan Kependudukan Dalam Pembangunan, UI-Press, Jakarta

Suparmoko, M., 1989. Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, PAU Studi Ekonomi- UGM, Yogyakarta