

REL 572 : DISERTASI

**KUALITI AIR SUNGAI
(KES KAJIAN - SISTEM SUNGAI PINANG)**

Disediakan Oleh :

Suganthi a/p Krishnan

P-RM 0227

Sarjana Sains Teknologi Bangunan

Sidang Akademik 1994/95

Diajukan Kepada :-

Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan Dan Perancangan

Universiti Sains Malaysia

**untuk memenuhi sebahagian dari syarat-syarat bagi mendapatkan
gelaran Sarjana Sains (Teknologi Bangunan)**

April 1995

REL 572 : DISERTASI

**KUALITI AIR SUNGAI
(KES KAJIAN - SISTEM SUNGAI PINANG)**

**Disediakan Oleh :
Suganthi a/p Krishnan
P-RM 0227
Sarjana Sains Teknologi Bangunan
Sidang Akademik 1994/95**

**Diajukan Kepada :-
Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan Dan Perancangan
Universiti Sains Malaysia
untuk memenuhi sebahagian dari syarat-syarat bagi mendapatkan
gelaran Sarjana Sains (Teknologi Bangunan)**

April 1995

ABSTRAK

Pencemaran sungai adalah masalah umum. Sungai-sungai di Pulau Pinang mula mengalami pencemaran yang teruk. Suatu kajian makmal dilakukan ke atas sampel air dari Sistem Sungai Pinang yang terdiri daripada Sungai Dondang, Sungai Air Itam, Sungai Air Puteh, Sungai Ayer Terjun, Sungai Jelutong dan Sungai Pinang.

Daripada pengamatan yang dilakukan didapati bahagian hulu sungai kelihatan jernih dan bersih. Tetapi bahagian hilir sungai kelihatan tercemar dengan sampah-sarap, minyak dan gris, buangan domestik dan sebagainya.

Kualiti air sungai ini haruslah memenuhi sekurang-kurangnya Piawaian B dari "Standards For Sewage And Industrial Effluents". Daripada hasil kajian didapati nilai-nilai BOD, COD, pepajal terampai, kandungan gris dan minyak memenuhi keperluan Piawaian B, tetapi nilai DO adalah lebih rendah daripada nilai dalam Piawaian B.

Walaupun kebanyakan keputusan yang diperolehi memenuhi piawaian B, tetapi sungai-sungai ini masih tidak sesuai digunakan untuk tujuan rekreasi. Maka kerajaan telah mengambil beberapa langkah untuk membaikpulih sungai-sungai berkenaan. Di antara tindakan kerajaan yang terbaru ialah mengadakan Kempen "Cintailah Sungai Kita".

PRAKATA

Laporan ini terbahagi kepada dua bahagian. Bahagian pertama merupakan bahagian teori yang merangkumi kepentingan sungai, peranan kerajaan dalam menjaga kebersihan sungai dan langkah-langkah membaikpulih kualiti sungai. Manakala, bahagian kedua adalah kajian makmal, di mana ujian-ujian tertentu akan dijalankan ke atas sampel yang diambil dari beberapa lokasi.

Beberapa bahagian sungai yang dianggapkan penting akan dipilih untuk dilakukan ujian. Sampel yang diperolehi akan dijalankan ujian terhadap parameter-parameter yang mempengaruhi prestasi air sungai. Parameter-parameter yang dikaji ialah nilai pH, suhu, oksigen terlarut, keperluan oksigen biokimia (BOD), keperluan oksigen kimia (COD) dan pepejal terampai dan sebagainya.

Hasil ujian yang diperolehi dibandingkan dan dikaji untuk mengenalpasti tahap pencemaran sungai yang berkenaan. Ini adalah untuk menentukan sama ada bahagian-bahagian sungai ini dapat dibersihkan dan jangka masa yang diperlukan untuk mencapai keperluan minimum EIA. Bagi bahagian-bahagian sungai yang tidak memenuhi kualiti minimum ini, langkah-langkah yang sewajarnya akan diambil untuk memperbaiki kualitinya.

METHODOLOGI

Kajian dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu bahagian teori dan bahagian kajian. Dalam bahagian teori, maklumat mengenai sungai dan kepentingannya akan diperolehi daripada buku, malajah, akhbar dan dari pihak-pihak yang berkenaan.

Bahagian kajian pula dipecahkan kepada beberapa bahagian seperti di bawah :-

1. Keseluruhan Sungai Pinang akan dikaji untuk mendapatkan lokasi-lokasi pengambilan sampel yang strategik.
2. Sampel yang secukupnya akan diambil dari setiap lokasi yang dikenal-pasti dan kajian akan dijalankan.
3. Data yang diperolehi dari kajian akan dianalisis dan dijadualkan.
4. Dari hasil analisis, cadangan untuk mempertingkatkan kualiti sungai berkenaan akan dilakukan.

1. Pengenalan Masalah

Pencemaran sungai telah lama menjadi suatu masalah yang amat serious. Pelbagai langkah telah dan sedang diambil untuk mempertingkatkan kualiti air sungai. Walau apajua langkah yang diambil, selagi pencemaran tidak diberhentikan, sungai tidak dapat dibersihkan dengan sepenuhnya. Ini adalah kerana, pada amnya tahap pencemaran mengatasi kegiatan pembersihan sungai.

2. Penyediaan Hipotesis

Sebelum kajian terhadap kualiti Sungai Pinang dijalankan, diandaikan sungai tersebut tercemar 100 peratus dan berada pada tahap yang tidak boleh diperbaiki lagi. Kajian akan dijalankan untuk mengesahkan hipotesis ini. Jika hipotesis ini terbukti maka, langkah seterusnya akan diambil bagi memperbaiki sungai sejauh mana yang boleh.

3. Skop Kajian

Walaupun di Pulau Pinang terdapat beberapa batang sungai, hanya sungai utama iaitu Sungai Pinang akan dikaji. Meskipun, sungai ini juga mempunyai cabang-cabang yang banyak, lokasi pengambilan sampel akan ditumpukan pada kawasan yang sedang diterokai, kawasan yang mempunyai penduduk yang padat, kawasan yang mempunyai kilang-kilang dan sebagainya yang menjadi punca pencemaran. Ini adalah kerana, jika diketahui punca-punca utama yang menyebabkan pencemaran, maka langkah yang sewajarnya dapatlah diambil untuk mengatasinya.

4. Pengumpulan Data

Data diperolehi daripada Jabatan-jabatan yang berkenaan dan juga dikumpulkan dengan melakukan ujian di makmal. Untuk ujian di makmal, sampel air sungai diambil dari beberapa lokasi yang dikenal pasti.

PENGHARGAAN

Saya ingin memberikan ucapan terimakasih kepada kedua-dua Ibubapa di atas pimpinan dan pengorbanan mereka, demi kejayaan saya. Tanpa mereka saya tidak mungkin dapat maju hingga ke peringkat Sarjana ini. Saya berasa amat bersyukur kerana mempunyai seorang ayah yang sanggup mengambil cuti demi untuk membawa saya mengambil sampel-sampel dari pelbagai lokasi.

Saya juga ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu saya dalam menyiapkan laporan Disertasi REL 572. Di antara mereka ialah :-

1. Prof. Madya Ir. Nik Fuaad Nik Abllah -
Pensyarah Perumahan Bangunan dan Perancangan, Universiti Sains Malaysia, selaku Pembaca Pertama.
2. Ir. Abdul Naser Abdul Ghani -
Pensyarah Perumahan Bangunan dan Perancangan, Universiti Sains Malaysia, selaku Pembaca Kedua.
3. En Mohd. Zahry Abdul Rahman -
Pensyarah Perumahan Bangunan dan Perancangan, Universiti Sains Malaysia, selaku Pengerusi Rancangan Kejuruteraan Bangunan.
4. Encik Jayavalan a/l Muniandy -
Pembantu Makmal Sains Sekitar Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan, USM.

5. Encik Ong Poo Chiang -
Pembantu Makmal Sains Sekitar Pusat Pengajian Perumahan,
Bangunan dan Perancangan, USM.
6. Puan Aishah Binti Abu Bakar -
Pembantu Makmal Komputer Pusat Pengajian Perumahan,
Bangunan dan Perancangan, USM
7. Encik Leow Ah Let -
Pembantu Makmal Komputer Pusat Pengajian Perumahan,
Bangunan dan Perancangan, USM
8. Encik Bulandran a/l Kuppusamy -
Pencetak Pelan Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan
Perancangan, USM
9. Encik Dahman Bin Ngatiyok -
Pelukis Pelan Jabatan Pembangunan, USM.
- ✓ 10. Encik Yahya Bin Mustafa -
Pembantu Teknik Jabatan Pengairan dan Saliran, Daerah Timur-laut,
Tingkat 29, Bangunan KOMTAR, Pulau Pinang.
11. Encik Zahry Hassan -
Pembantu Teknik Jabatan Pengairan dan Saliran, Daerah Timur-laut,
Tingkat 29, Bangunan KOMTAR, Pulau Pinang.
12. Encik Ong Keng Choon -
Pembantu Teknik Kanan Jabatan Pengairan dan Saliran, Daerah
Timur-laut, Tingkat 29, Bangunan KOMTAR, Pulau Pinang.
13. Ir. Mohd. Abu Bakar bin Othman -
Jabatan Pengairan dan Saliran, Seberang Perai, Pulau Pinang.

14. Encik Ahmad Ismail -
/ Pegawai Jabatan Alam Sekitar, Tingkat 5 dan 6 Wisma Peladang,
Jalan Kampung Gajah, Butterworth.
15. Kakitangan Sahabat Alam Malaysia -
/ No. 19 Jalan Kelawai, Pulau Pinang.
16. Encik Chow Z Lam -
/ Kakitangan Persatuan Pengguna Pulau Pinang.

Dan kepada semua rakan-rakan saya yang sedikit sebanyak telah membantu saya.

Abstrak	II
Prakata	III
Methodologi	IV
Penghargaan	VI
Isi Kandungan	IX
Senarai Rajah	XII
Senarai Jadual	XIII
Senarai Foto	XIV

1.0 PENGENALAN	1
2.0 KEPENTINGAN SUNGAI	3
2.1 Pengenalan	3
2.2 Bahagian-bahagian Sungai	3
2.3 Kegunaan Sungai	5
2.4 Sumber-sumber Pencemaran	6
2.4.1 Pencemaran Luar Bandar	10
2.4.2 Pencemaran Bandar	12
2.5 Kejadian Banjir	15
2.5.1 Kemusnahan Kawasan Tadahan	16
2.5.2 Kepentingan Bukit	18
2.6 Kesimpulan	20
3.0 PENGLIBATAN KERAJAAN	21
3.1 Pengenalan	21
3.2 Jabatan Alam Sekitar	22
3.2.1 Aktiviti Jabatan Alam Sekitar	23
3.3 Jabatan Pengairan dan Saliran	25
3.3.1 Fungsi Jabatan Pengairan dan Sliaran	26
3.4 Jabatan Dan Persatuan Lain	28
3.4.1 Sahabat Alam Malaysia	28
3.4.2 Persatuan Pengguna Pulau Pinang	30
3.5 Kesimpulan	30

4.0 KES KAJIAN - SISTEM SUNGAI PINANG	31
4.1 Penggunaan Sungai Di Pulau Pinang	34
4.2 Metodologi Kajian	37
4.3 Kajian Di Tapak	38
4.3.1 Kajian Pengamatan	39
4.3.2 Pengambilan Suhu	47
5.0 KAJIAN MAKMAL - SISTEM SUNGAI PINANG	50
5.1 Parameter-parameter Kajian	51
5.2 Nilai pH	51
5.3 Ujian Oksigen Terlarut	53
5.4 Keperluan Oksigen Biokimia (BOD)	56
5.5 Keperluan Oksigen Kimia (COD)	59
5.6 Pepejal Terampai	61
5.7 Gris dan Minyak	62
5.8 Bahan Kimia Lain	64
6.0 PERBINCANGAN - SISTEM SUNGAI PINANG	67
6.1 Langkah Berhati-hati	72
6.2 Masalah Yang Dihadapi	74
7.0 TINDAKAN KERAJAAN	75
7.1 Pengenalan	75
7.2 Perundangan Dan Penguatkuasaan	76
7.3 Kesedaran Masyarakat	78
7.4 Pendidikan	80
7.5 Strategi-strategi Untuk Kualiti Alam Sekitar	80
7.6 Strategi-strategi Untuk Kualiti Alam Sekitar	88
8.0 CADANGAN MENINGKATKAN KUALITI SUNGAI	90
8.1 Pengenalan	90
8.2 Pengurusan Kawalan Pencemaran Air	91
8.3 Pengurusan Air Sisa	92
8.4 Gunasemula dan Baikpulih	93
8.5 Kesimpulan	95
9.0 KESIMPULAN	96

BIBLIOGRAFI

XVI

- LAMPIRAN I** : Perubahan Penggunaan Tanah dan Kesannya Terhadap Sungai
- LAMPIRAN II** : Keadaan Sungai-sungai Di Malaysia
- LAMPIRAN III** : Sungai-sungai Yang Tercemar Di Malaysia
- LAMPIRAN IV** : Pelan Sistem Sungai Pinang Dengan Lokasi Pengambilan Sampel
- LAMPIRAN V** : Lokasi Kilang
- LAMPIRAN VI** : Prosedur Menjalankan Ujian
- LAMPIRAN VII** : Keratan Akhbar
- LAMPIRAN VIII** : Kempen "Cintailah Sungai Kita"

Rajah 1.1 :	Pecahan kandungan air di mukabumi	1
Rajah 2.1 :	Hakisan dan pemendapan di tebing-tebing sungai	4
Rajah 2.2 :	Graf hubungan harga dan pengurangan pencemaran	8
Rajah 2.3 :	Kemusnahan kawasan tadahan	16
Rajah 2.4 :	Kepentingan bukit dan kitaran air	19
Rajah 4.1 :	Malaysia : Kualiti air sungai, 1993	31
Rajah 7.1 :	Kawasan-kawasan yang akan dilingkungi oleh sistem pembedungan pusat	82

Jadual 4.1 :	Agihan punca pencemaran air dari industri	32
Jadual 4.2 :	Beberapa contoh kilang yang mencemar sungai Sistem Sungai Pinang	36
Jadual 4.3 :	Lokasi pengambilan sampel	38
Jadual 4.4 :	Catitan pengamatan air sungai, suhu dan masa	48
Jadual 5.1 :	Keputusan ujian nilai pH dan oksigen terlarut	55
Jadual 5.2 :	Keputusan ujian BOD dan COD	60
Jadual 5.3 :	Keputusan ujian pepejal terampai dan gris dan minyak	63
Jadual 5.4 :	Keputusan ujian nitrit, nitrat, sulfat dan sianida	66
Jadual 6.1 :	Keputusan keseluruhan ujian parameter yang dijalankan	67
Jadual 6.2 :	Jenis-jenis kilang dan bahan pencemaran yang dihasilkan olehnya	71-72

SENARAI FOTO**MUKASURAT**

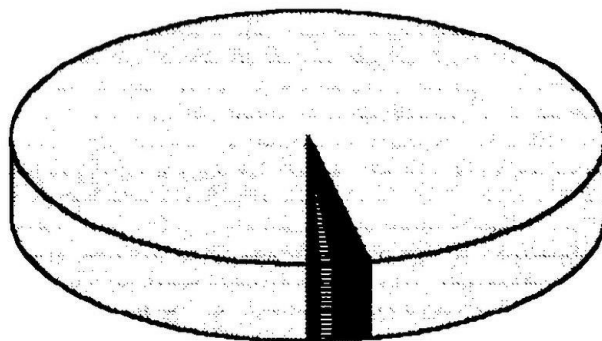
Foto 1 :	Air jernih Sg. Dondang yang mengalir dari Bt. Paya Terubong	39
Foto 2 :	Kelihatan kertas dan cebisan kertas yang dihanyutkan dalam Sungai Dondang yang diubahsuai sebagai longkang	40
Foto 3 :	Air Sungai Air Itam yang jernih di hulunya	41
Foto 4 :	Kelihatan sampah-sarap dan kelodak yang dihanyutkan dalam Sungai Air Itam	41
Foto 5 :	Air jernih di Sungai Air Puteh dekat kaki Bukit Bendera	42
Foto 6 :	Sampah-sarap yang dihanyutkan oleh Sungai Air Puteh	43
Foto 7 :	Lokasi di mana sampel air Sungai Jelutong diambil	44
Foto 8 :	Kelihatan sampah dihanyutkan oleh Sungai Jelutong	44
Foto 9 :	Air Sungai Terjun di belakang kuil kelihatan jernih dan nyaman	45
Foto 10 :	Pengalas yang digunakan untuk membasuh kain	45
Foto 11 :	Kelihatan effluen berwarna biru mengalir masuk dari sebuah longkang	46
Foto 12 :	Air di muara Sg. Pinang yang berkelodak dan amat tercemar	47

Foto 13 : Sampel disimpan dalam peti sejuk sejurus dibawa ke makmal	50
Foto 14 : Alat yang digunakan untuk menyukat nilai pH	52
Foto 15 : Alat yang digunakan untuk menyukat oksigen terlarut	53
Foto 16 : Sampel untuk ujian hari kelima disimpan pada 20°C	57
Foto 17 : Larutan sampel untuk ujian BOD sebelum penitratan	58
Foto 18 : Larutan sampel ujian selepas penitratan	58
Foto 19 : Alat DR 2000 yang digunakan untuk melakukan ujian COD	60
Foto 20 : Mangkuk pijar dibiarkan dalam ketuhar untuk ujian pepejal terampai	61
Foto 21 : Corong yang digunakan untuk mengeluarkan gris dan minyak	63
Foto 22 : Corong turas dan kertas turas dibiarkan kering	64

1.0 PENGENALAN

Air merupakan sumber semulajadi yang amat penting kepada manusia. Air terdapat di sekeliling kita. Ianya terdapat dalam sungai, laut, tasik, di bawah tanah dan dalam bentuk awan di atas kita. Air juga boleh ditemui dalam bentuk ketulan ais besar di Kutub Utara dan Selatan. Pendek kata, $\frac{3}{4}$ daripada permukaan bumi dipenuhi oleh air. Rajah 1.1 menunjukkan pecahan kandungan air di muka bumi. Namun demikian, mengapa masih berlaku masalah kekurangan air ?¹

PECAHAN KANDUNGAN AIR DI MUKA BUMI



□ laut dan lautan (97.2%)	■ ais batu dan glasier (2.15%)	▨ air tanah (0.63%)	■ sungai dan tasik (0.01%)	■ atmosfera (0.001%)
---------------------------	--------------------------------	---------------------	----------------------------	----------------------

Rajah 1.1 : Pecahan kandungan air di muka bumi²

1. Jacqueline Dineen, *Rivers And Lakes*, The Face Of The Earth Series, Jollands Editions, 1987, m/s 1.
2. Jacqueline Dineen, *ibid*, m/s 1.

Ini adalah kerana kebanyakan air terkandung dalam laut dan lautan. Air masin ini tidak dapat digunakan sebagai air minumam dan kos pemprosesannya adalah tinggi. Kurang daripada 3% air di muka bumi adalah air segar dan kebanyakannya adalah dalam bentuk ais batu dan glasier.³ Daripada carta pai di atas, kita hanya mempunyai 0.01% air yang boleh digunakan. Tetapi air ini juga mula mengalami pencemaran.

Tanpa air, manusia tidak dapat hidup lama. Air ini mestilah bersih dan bebas daripada sebarang jenis pencemaran. Sumber utama air ialah sungai. Sejak dari dahulu lama, sungai menjadi sumber utama manusia mendapatkan air untuk pelbagai tujuan seperti untuk minuman, pertanian, masak-memasak dan sebagainya. Kepentingan air tidak berkurang malah semakin bertambah pada zaman moden ini, iaitu air penting sebagai sumber menjana kuasa elektrik.

Kita sebagai pengguna utama bekalan air mestilah memastikan yang sebarang pembangunan tidak menjejaskan kualiti sesebuah sungai. Sungai yang berguna kepada manusia dalam pelbagai bentuk, kini mula mengalami masalah banjir dan pencemaran. Kita tidak boleh hanya bergantung kepada kerajaan untuk memulihkan semula sungai yang tercemar. Sebagai insan yang berpelajaran, kita mestilah bertanggungjawab terhadap sungai dan sebarang sistem pengaliran permukaan yang terdapat di sekitar kita.

3. Jacqueline Dineen, *ibid*, m/s 2.

2.0 KEPENTINGAN SUNGAI

2.1 Pengenalan

Memang tidak dapat dinafikan yang sungai merupakan unsur alam semulajadi yang terpenting kepada manusia. Sejak bertahun-tahun sungai menjadi punca air utama bagi penduduk yang menetap di sepanjang sungai. Sehingga kini sungai masih menjadi sumber penting kepada manusia dan hidupan lain.

2.2 Bahagian-bahagian Sungai

Pada amnya, sungai boleh dibahagikan kepada 3 bahagian , iaitu :- ⁴

1. Bahagian hulu sungai

Bahagian ini bermula dari puncak bukit atau gunung atau tanah tinggi. Sungai ini mungkin berasal dari air hujan atau air bawah tanah. Aliran pada bahagian adalah deras dan ianya bersaiz sempit. Kederasan air ini menyebabkan berlakunya hakisan pada tebing sungai. Air sungai ini bersih, jernih dan nyaman.

2. Bahagian tengah sungai

Sungai mula berliku-liku dan aliran menjadi perlahan dan tenang. Lebih banyak sungai akan bertemu dan membentuk sungai yang lebih besar. Kawasan tanah di tebing sungai ini sesuai untuk

4. Jacqueline Dineen, *Rivers and Lakes*, England, 1987, m/s 8.

pertanian. Di sini proses hakisan dan mendapan yang berlaku secara berganti-ganti. Bahagian luar tebing akan terhakis dan dimendapkan pada bahagian dalam tebing. (Rujuk Rajah 2.1).



Rajah 2.1 : Hakisan dan pemendapan di tebing-tebing sungai. 5

3. Bahagian hilir

Bahagian sungai ini sudah menjadi tua. Alirannya amatlah perlahan dan berliku-liku. Tebing sungai ini sering mengalami masalah banjir. Sungai ini akan berakhir di laut.

5. Jacqueline Dineen, *ibid*, m/s 11.

Terdapat banyak kegiatan di sepanjang bahagian (2) dan (3), seperti penempatan, pertanian, perindustrian dan sebagainya. Sebahagian besar kegiatan ini menyebabkan pencemaran. Maka sebarang proses pembersihan sungai haruslah dimulakan dari bahagian (2). Pembersihan di hilir sungai tidak akan memberikan sebarang kesan.

2.3 Kegunaan Sungai

Seperti yang dikatakan pada awalnya, sungai mempunyai pelbagai kegunaan. Ianya bukan sahaja berguna kepada manusia tetapi juga kepada hidupan liar. Di antara beberapa kegunaan utama sungai ialah :-

1. Habitat hidupan liar

Sungai adalah habitat hidupan liar seperti mikroorganisma plankton, ikan air tawar, udang, kura-kura, tumbuhan air dan lain-lain.

2. Sumber air minumam

Air minuman diperolehi dari sungai. Air ini diolahkan dan dibersihkan sebelum ianya disalurkan ke rumah-rumah. Penduduk di tebing sungai pula hanya memasak air sebelum digunakan. Selain daripada sebagai sumber minumam, sungai juga digunakan untuk mandi, memasak, pertanian, penternakan dan sebagainya.

3. Pengangkutan

Sungai-sungai yang lebar dan dalam boleh digunakan sebagai media pengangkutan.

4. **Penjanaan kuasa hidro-elektrik**

Hilir sungai yang mempunyai aliran air yang deras akan diempang untuk penjanaan kuasa hidro-elektrik. Selain daripada digunakan untuk menjana kuasa elektrik hidro, empangan juga boleh digunakan untuk mengawal masalah banjir di hilir sungai.

2.4 **Sumber-sumber Pencemaran**

Mengikut Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974 (Akta 127) & Peraturan-peraturan (hingga 31^{hb} Januari 1991), Bahagian I, Seksyen 2, mukasurat 4, taksiran bagi perkataan "pencemaran" ialah :-

Apa-apa perubahan lansung atau tak lansung kepada sifat-sifat fizika, haba, kimia, biologi atau radioaktif mana-mana bahagian alam sekeliling dengan melepaskan, mengeluarkan atau meletakkan buangan-buangan hingga menjejaskan apa-apa kegunaan berfaedah, menyebabkan suatu keadaan yang merbahaya atau mungkin merbahaya kepada kesihatan, keselamatan atau kebajikan awam, atau kepada binatang, burung, hidupan liar, ikan atau hidupan-hidupan dalam air, atau kepada tumbuh-tumbuhan atau menyebabkan suatu pelanggaran terhadap apa-apa syarat, had atau sekatan yang dikenakan ke atas sesuatu lesen yang dikeluarkan di bawah Akta ini.

Pencemaran alam semulajadi boleh dibahagikan kepada pencemaran air, pencemaran udara dan pencemaran bunyi. Di sini hanya pencemaran air terutama pencemaran sungai akan dibincangkan.

Pencemaran sungai ini kebanyakannya berlaku secara semulajadi dan disebabkan oleh kegiatan manusia. Pencemaran semulajadi tidaklah begitu ketara jika dibandingkan dengan pencemaran yang dilakukan oleh manusia. Manusia yang sepatutnya merasa syukur dengan ciptaan Tuhan ini kini mula menyalahgunakannya, sehingga menyebabkan sungai-sungai ini tercemar. Manusia tidak insaf akan perbuatan mereka yang tidak bertanggungjawab ini akan menyusahkan mereka sendiri. Sungai yang tercemar ini tidak dapat menjalankan fungsinya.

Pencemaran semulajadi adalah seperti hakisan pada tebing sungai semasa berparas tinggi dan pemendapan pada tebing pada masa paras rendah. Pencemaran semulajadi ini tidak meninggalkan kesan negatif terhadap sungai berkenaan. Tetapi pencemaran sungai yang disebabkan oleh manusia boleh dikategorikan dalam bentuk-bentuk berikut :-⁶

i.	pencemaran haba,	v.	bahan organik biorosot,
ii.	organisma patogen,	vi.	sebatian toksik,
iii.	minyak,	vii.	peningkatan eutrofikasi,
iv.	bahan tak larut dan lengai,	viii.	asid dan bahan radioaktif.

Antara sumber-sumber yang menyebabkan pencemaran sungai adalah berikut :-⁷

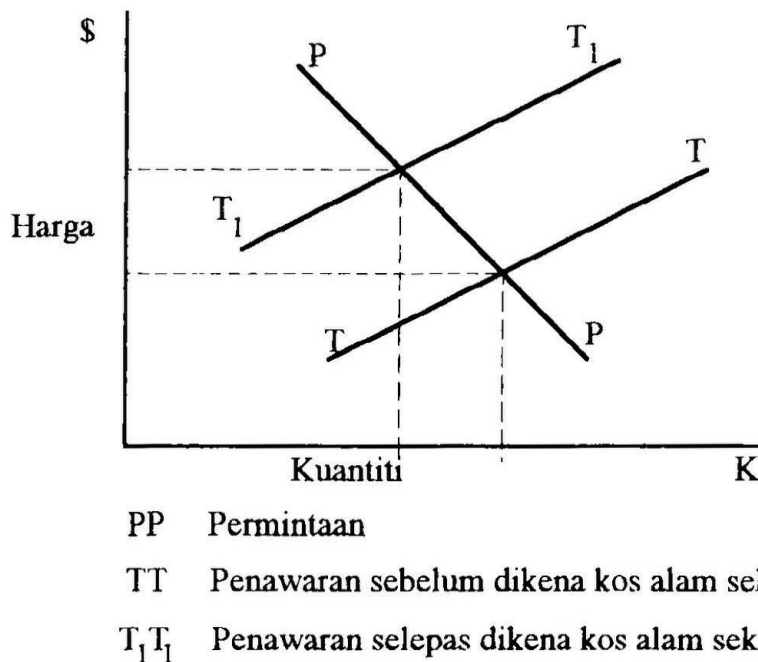
1. sumber tentu (point source) - contohnya aliran saluran ke sungai dan pembuangan sisa industri.

6. Mohd Nordin Adlan, Pensyarah Kejuruteraan Awam Dalam Bidang Hidraulik, Hidrologi, Kejuruteraan Sumber Air, USM, Perantara Ogos 1994, m/s 25.

7. Mohd Nordin Adlan, ibid, m/s 25.

2. sumber bukan tentu (non-point source), contohnya air larian ribut dan pelbagai pencemaran luar bandar.

Perubahan penggunaan tanah dan air juga akan menyebabkan pencemaran air. Maklumat mengenainya ada disertakan dalam **Lampiran I 8**.



Rajah 2.2 : Graf hubungan harga dan pengurangan pencemaran⁹

Jumlah pembuangan sisa-sisa yang dikeluarkan oleh proses pengeluaran dan penggunaan ada kaitan dengan pertumbuhan ekonomi. Satu modelimbangan bahan menunjukkan perkaitan ini (Rajah 2.2).

8. M.Morisawa, Rivers Form and Process, Geomorphology Texts, Longman, London and New York, 1985, m/s184.
 9. Sham Sani dan Abdul Samad Hadi, Pembangunan dan Alam Sekitar di Malaysia, Isu dan Pengurusannya, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur, 1990, m/s 7-8.

Sebagaimana yang ditunjukkan oleh modelimbangan bahan, ada pertalian langsung di antara pertumbuhan ekonomi dengan jumlah sisa pembangunan. Semakin banyak 'through-put' semakin besarlah sisa yang dikeluarkan oleh proses pengeluaran dan penggunaan. Pertalian ini dan kesannya telah dirasai oleh sebahagian besar negara maju dan telah menimbulkan banyak perbincangan terutama yang berkaitan dengan pertukaran di antara pertumbuhan ekonomi dengan keruntuhan mutu alam sekitar (Barkley dan Seckler, 1972). Kesan pencemaran telah dirasai juga di Malaysia, tetapi oleh kerana kekurangan maklumat, pertalian di atas tidak dapat dilihat dengan jelas.

Jumlah hakisan yang terjadi di dunia hari ini mungkin dua atau tiga kali lebih banyak dari keadaan asalnya sebelum manusia bertindak mengganggu alam semulajadi. Di Malaysia, masalah hakisan tanah selalu berlaku disebabkan aktiviti perlombongan, pemusnahan hutan rimba dan bukit-bukau bagi perlombongan, perumahan, jalanraya dan sebagainya. Di Pulau Pinang, contohnya, terdapat beberapa kawasan di mana tanah dan curaman bukit telah dimusnahkan. Pembinaan landasan lapangan terbang di Bayan Lepas telah membawa kepada pemusnahan keseluruhan sebuah bukit untuk projek-projek yang memerlukan tanah. Setakat ini, belum ada sebarang tindakan untuk memperbaiki sebarang tindakan untuk memperbaiki kawasan ini.¹⁰

10. Buku Panduan Alam Sekitar, Satu panduan untuk kajian dan tindakan mengenai isu-isu alam sekitar di Malaysia, Sahabat Alam Malaysia, m/s 17.

2.4.1 Pencemaran Luar Bandar

Kebanyakan jenis pencemaran yang berlaku di luar bandar merupakan sumber bukan tentu seperti :- ¹¹

1. Tumbuh-tumbuhan reput

Tumbuh-tumbuhan yang reput akan hanyut ke dalam sungai dan menggunakan oksigen daripada air. Fenomena ini akan mengurangkan kandungan oksigen di dalam sungai dan membahayakan hidupan air. Masalah warna yang disebabkan oleh kehadiran bahan-bahan organik juga adalah akibat kehadiran tumbuh-tumbuhan reput ini.

2. Saliran daripada aktiviti perlombongan

Air sisa daripada aktiviti perlombongan yang dialirkan terus ke dalam sungai, mengakibatkan masalah endapan serta larutan bahan-bahan logam. Jika air sisa tersebut dialirkan ke dalam kolam khas, air tersebut juga kemungkinan melimpah ke sungai semasa hujan lebat dan sebagainya.

3. Endapan

Endapan terjadi kerana hakisan semulajadi dan hakisan daripada aktiviti pembinaan, pembalakan dan lain-lain. Sungai yang halaju arusnya rendah, kurang daripada 0.5 m/s, akan menghadapi masalah endapan kerana zarah-zarah terapung mudah tenggelam ke dasar sungai. Zarah-zarah berkenaan yang boleh terurai akan menggunakan oksigen dan seterusnya keadaan anaerobik akan berlaku di bahagian dasar sungai.

11. Mohd Nordin Adlan, *ibid*, m/s 25.

Pertambahan endapan di dasar sungai juga mengurangkan kemampuan muatannya dan menyebabkan banjir apabila hujan lebat. Selain itu, air sungai juga akan menjadi keruh dan hal ini mengakibatkan kos rawatan air meningkat.

4. Pertanian

Penggunaan baja dan racun makhluk perosak merupakan satu daripada punca pencemaran sungai yang biasa berlaku. Baja dan racun berkenaan mudah dialirkan ke dalam sungai apabila berlaku air larian permukaan.

Bahan sisa binatang, seperti najis yang mengandungi bahan organik, nitrogen, bakteria serta patogen, juga mencemarkan sungai apabila ianya mengalir ke dalam sungai. Pencemaran daripada penternakan binatang boleh tergolong sebagai pencemaran sumber tetap jika aktiviti ini dijalankan secara intensif di sesuatu kawasan.

5. Pengairan

Air yang disalurkan kembali ke sungai dari aktiviti juga boleh mendatangkan pencemaran terhadap sungai. Air berkenaan mungkin mengandungi kepekatan garam yang tinggi di samping bahan-bahan organik, nitrogen dan sebagainya.

6. Pembuangan berleluasa

Pembuangan berleluasa yang dimaksudkan berkait rapat dengan tabiat masyarakat yang tinggal, berurusan atau berhubung dengan sungai. Tabiat membuang sampah tanpa memikirkan kesan pencemaran merupakan tabiat negatif yang patut dihindari.

Pembuangan bahan plastik dan yang seumpama dengannya akan mendatangkan masalah sekatan terhadap laluan air kerana bahan ini memakan masa yang begitu lama untuk terurai. Pada amnya, seorang individu dalam sehari menggenarikan sebanyak dua atau tiga paun sampah-sarap yang termasuk bahan-bahan yang boleh digunakan semula seperti logam, kaca, kertas dan bahan lain.¹²

2.4.2 Pencemaran Bandar

Pencemaran yang berpunca dari bandar kadang kala lebih kompleks tetapi jika perancangan dan pengawalan dibuat dengan teliti paras pencemaran tersebut akan dapat dikurangkan. Punca-punca pencemaran dari kawasan bandar ialah seperti berikut :-¹³

1. Air sisa domestik

Air sisa domestik mengandungi pelbagai jenis pepejal terlarut atau terapung yang terdiri daripada najis manusia, air sisa basuhan, sisa makanan, minyak dan sebagainya. Hasil bahan-bahan di atas biasanya dipanggil kumbahan, mengandungi patogen sama ada virus atau bakteria yang boleh membawa penyakit.

Air sisa domestik jika dialirkan terus ke dalam sungai akan mengurangkan kandungan oksigen kerana bahan organik menggunakan oksigen terlarut di dalam sungai untuk proses biorosot. Pengurangan oksigen terlarut di dalam sungai memberi

12. Buku Panduan Alam Sekitar, Sahabat Alam Malaysia, m/s 30.

13. Mohd Nordin Adlan, *ibid*, m/s 26.

kesan yang negatif terhadap segala jenis hidupan sungai. Jika keperluan oksigen sungai tersebut tinggi, hidupan sungai akan mati dan bau busuk terjadi.

2. **Air larian ribut**

Air larian ribut mengandungi segala jenis bahan yang boleh dibawa oleh arus air semasa berlakunya hujan. Bahan-bahan tersebut mungkin terdiri daripada enapan bukan organik, baja, racun, sisa najis binatang, minyak dan sebagainya. Kesan pencemaran terhadap sungai bergantung kepada jumlah kandungan bahan-bahan yang dialirkan oleh air hujan ke sungai.

Walaupun jumlah hujan yang diterima di kawasan di mana hutan telah dibersihkan, semakin berkurangan, kadar larian permukaan didapati meningkat. Ini disebabkan oleh tiadanya tumbuh-tumbuhan ataupun litupan bumi yang menahan larian permukaan tersebut. Di kawasan di mana permukaan bumi gondol, proses "infiltration, stem flow," dan "interseption" tidak berlaku sebagaimana yang terdapat di kawasan hutan dara, dan ini merupakan faktor penting yang menyebabkan kadar larian permukaan meningkat.

Kadar larian permukaan yang tinggi itu menimbulkan pula masalah hakisan tanah. Lumpur dan kelodak ini akan dimendapkan pula di kawasan tanah rendah di sepanjang dasar sungai. Sebagai akibatnya timbullah masalah banjir dan pencemaran sungai.¹⁴

14. Sham Sani dan Abdul Samad Hadi, *ibid*, m/s 178.

3. Sisa Industri

Sisa industri terdiri daripada bahan-bahan minyak, haba, asid, alkali, logam berat, bahan organik dan bukan organik, bahan radioaktif dan pelbagai lagi. Bahan pencemaran ini bergantung kepada jenis industri. Air sisa memberikan kesan-kesan berikut :-

- i. beban lampau hidraulik dan organik,
- ii. bahaya kepada hidupan sungai,
- iii. karatan atau kakisan kepada struktur di dalam sungai.

Kilang-kilang ini di samping menggunakan berjuta-juta gelen air untuk proses perkilangan, ianya juga membuang berjenis-jenis bahan buangan seperti bahan kimia dan sebatian yang kompleks ke dalam sungai, anak sungai dan punca-punca air yang lain.

4. Hakisan tanah

Pada tahun-tahun kebelakangan ini, beribu-ribu tan tanah dihakiskan dan dihanyutkan ke dalam sungai dan laut. Proses ini disebabkan oleh pemusnahan hutan dan pembersihan kawasan untuk tujuan pembangunan bandar dan jalanraya dan juga projek perumahan.

Selalunya aktiviti seumpama ini dilaksanakan tanpa memikirkan tentang prinsip-prinsip ekologi. Ini menyebabkan berlakunya banjir di kawasan bandar yang kian bertambah, termasuk di kawasan pinggir bukit. Paras dasar sungai yang sentiasa naik akibat pemendapan menjadikan bandar-bandar kita makin mudah dilanda banjir. Pemendapan yang teruk turut melibatkan kehidupan ikan-ikan terancam di beberapa kawasan sepanjang sungai.

Kajian SAM dan dari aduan-aduan yang diterima dari penduduk-penduduk yang tinggal di sepanjang sungai-sungai juga menunjukkan bahawa tidak ada sebab mereka boleh merasa puas. Di antara Jun 1980 dan Mei 1985, SAM mempunyai hubungan dengan para penduduk yang mengadu tentang pencemaran di sepanjang sejumlah 30 batang sungai di Negeri-negeri Kedah, Pulau Pinang, Perak, Selangor, Johor, Pahang dan Kelantan. Jenis-jenis pencemaran :-

1. tumpahan minyak dan pembersihan tangki
2. sistem pembuangan najis yang tidak sempurna dan perlepasan langsung buangan najis ke dalam sungai
3. pembinaan hotel-hotel pantai yang tidak disediakan dengan sistem pembuangan najis yang sempurna. Di Pulau Pinang sahaja, kajian air laut berhampiran setiap hotel telah menunjukkan kandungan najis berbakteria yang tinggi.¹⁵

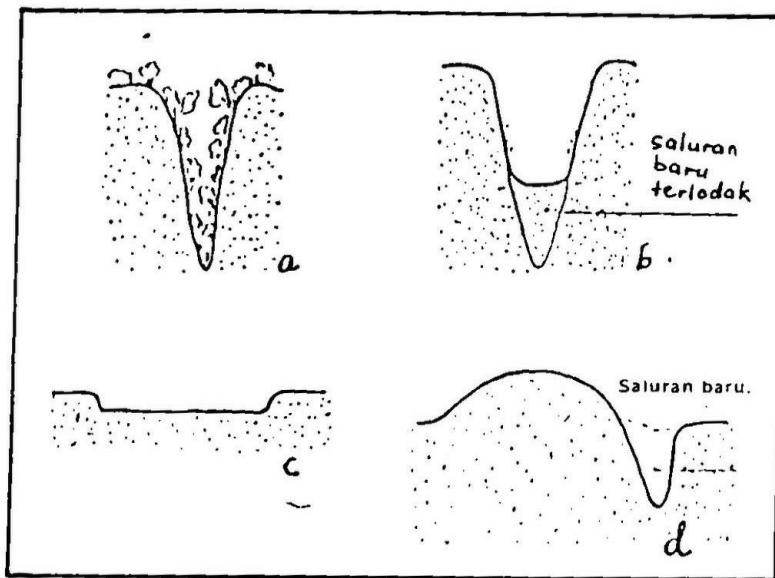
2.5 Kejadian Banjir

Pada umumnya, kemusnahan di kawasan tadahan bahagian atas dan penerokaan bukit akan menyebabkan banjir. baru-baru ini banjir kilat sering terjadi di sekitar Georgetown. Oleh itu adalah penting untuk mengenalpasti punca kejadian banjir ini supaya langkah yang berkesan dapatlah diambil dengan segera.

15. Sahabat Alam Malayisa, Keadaan Alam Sekitar Malaysia, 1980-1981, Pembangunan Tanpa Kemusnahan, m/s 2.

2.5.1 Kemusnahan Kawasan Tadahan

Lakaran kemusnahan kawasan tadahan diberikan dalam Rajah 2.3.



Rajah 2.3 : Kemusnahan kawasan tadahan¹⁶

1. Rajah a :

Saliran semulajadi biasanya dalam, sempit dan dipenuhi oleh tumbuh-tumbuhan yang wujud bagi melindungi tanah dari terhakis oleh pencegatan hutan, mengurangkan penghamburan air mengalir turun ke lereng curam dan halajunya. Akar-akar pokok berfungsi sebagai pemadu tanah di samping meningkatkan penyusupan dan penelusan kapasiti tanah.

16. Suara SAM, Kesan Projek Bukit Bendera Ke Atas Sungai Air Terjun, Pulau Pinang, 1988-1991, m/s 2.

2. Rajah b :

Sebarang penyingkiran tumbuhan dangggungan ke atas tanah yang berpunca dari kegiatan seperti pembinaan di lereng curam boleh mengurangkan kapasti penyejatan tanah. ini akan meningkatkan lagi pengaliran di permukaan dan hakisan. Semasa pembinaan sedang berlangsung kesan hakisan dari kegiatan sedemikian boleh meningkat dari 20,000 hingga 40,000 kali ganda.

Kesan hakisan tanah terbawa jauh dari tempat asal pembinaan. Sumber tanah dan tumbuhan yang terganggu di hulu akan berlanjutan memusnahkan sumber tanah di hilir seperti berikut :-

- * Hakisan yang meningkat membawa kepada pemendapan dan perlodakan ke atas saluran yang kemudiannya menurunkan kapasiti sistem saluran itu.
- * Kadar pengaliran yang meningkat berpunca dari penyingkiran tumbuh-tumbuhan pelindung dan penerangan tanah, kapasiti saluran yang berkurangan dari tadahan akan mengakibatkan berlakunya banjir kialt waktu hujan lebat. Kesan ini turut ditanggung oleh kawasan yang terletak jauh dari projek itu.

3. Rajah c :

Larian yang lebih tinggi dan turunnya kapasiti saluran akan menyebabkan air melimpah, tebing runtuh dan pecah.

4. **Rajah c dan d :**

Alur-alur saliran seterusnya berlodak, kapasiti saliran, risiko hakisan meningkat dan banjir menjadi semakin teruk. Dari masa ke semasa, kesan sekunder mengubah saliran yang dalam dan sempit menjadi lebar dan cetek. Perubahan ini akan memusnahkan terus ekologi dan kestabilan hidrologi di kawasan tadahan tinggi.

2.5.2 **Kepentingan Bukit**

Di sebalik keindahan semulajadinya, bukit, hutan pulau atau hutan tinggi merupakan tempat perlindungan dan pelarian yang sempurna daripada persekitaran bingit kehidupan bandar. Ia menawarkan ketenangan kepada masyarakat kota yang begitu memerlukan. Didapati hutan pulau, bukit-bukau merupakan penampan bunyi bising yang berkesan. Tanpanya kebisingan lebih senang bergerak. Di antara beberapa kepentingan bukit ialah :-

1. **Kepentingan biologi**

Bukit-bukau bersama dengan kehidupan flora dan faunanya memainkan peranan penting yang semakin meningkat dalam rekreasi, pelancongan alam semulajadi, pendidikan kepada generasi muda dan tua, penyelidikan saintifik merangkumi kepelbagaian spesies dan dalam pemuliharaan kepelbagaian biologi dan warisan semulajadi hutan hujan tropika.

2. Fungsi ekologi

Ekosistem bukit yang stabil dan masih dinamik hanya disebabkan terdapat keseimbangan yang mudah terjejas dalam faktor biologi dan alam sekitar seperti hubungan tanah, tumbuh-tumbuhan dan air dan juga hubungan antara tumbuh-tumbuhan dan mikroiklim.



Rajah 2.4 : Kepentingan bukit dan kitaran air¹⁷

3. Mikroiklim

Tumbuh-tumbuhan hutan bukan merupakan sistem berkesan pengaliran air dan pencegahan banjir. Ia merupakan ciri penting dalam perwujudan mikroiklim sesebuah kawasan.

17. Utusan Pengguna, Januari 1994 m/s 14.

2.6 Kesimpulan

Malaysia telah menghadapi masalah alam sekitar terutama dalam bentuk pencemaran air dan hakisan tanah pada tahun 1960-an. Ini berpunca dari pembangunan pertanian yang pesat dan kerja pembalakan yang tidak dikawal. Sejak itu masalah alam sekitar menjadi semakin buruk dengan adanya perkembangan pembangunan di sektor lain seperti sektor pembuatan, perindustrian, perumahan dan pengangkutan.

Masalah ini telah menggerakkan pihak kerajaan mengambil tindakan tertentu, antaranya yang penting ialah mengadakan Akta Kualiti Alam Sekeliling dan pembentukan Jabatan Alam Sekitar di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar.¹⁸ Polisi ekonomi dan pembangunan mestilah selaras dengan prinsip ekologi. Jika tidak, akan wujudlah gangguan terhadap ekologi dan mengakibatkan kesan buruk atau mungkin menyebabkan segala pembangunan negara terhenti.¹⁹

Pendek kata, masalah pencemaran air telah sampai ke tahap yang akan mempengaruhi kegunaan air bagi manusia serta mewujudkan satu ketidak-seimbangan ekologi yang boleh merosotkan ekonomi negara. Ternyata bahawa kita memerlukan pengurusan kawalan pencemaran air untuk mengawal kualiti sungai-sungai kita dengan cara yang dapat melindungi alam sekitar akuatik kita.²⁰

18. Sham Sani dan Abdul Samad Hadi, *ibid*, 1990 m/s 2.

19. Sahabat Alam Malaysia, *Keadaan Alam Sekitar Malaysia, 1980-1981, Pembangunan Tanpa Kemusnahan*, m/s 3.

20. *Buku Panduan Alam Sekitar*, *ibid*, m/s 13-14.

3.0 PENGLIBATAN KERAJAAN

3.1 Pengenalan

Sejak negara kita Malaysia mencapai kemerdekaan, pembangunan berlaku dengan pesatnya.²¹ Pembangunan ini meliputi pelbagai bidang seperti perindustrian, perumahan, pengangkutan, kemudahan awam seperti bekalan air paip, elektrik, talipon dan sebagainya. Pembangunan ini bukan sahaja membawa kebaikan tetapi juga keburukan, iaitu kemusnahan alam sekitar, terutamanya pencemaran sungai.

Kawasan hutan dan bukit diterokai untuk dijadikan kawasan perumahan, pertanian dan perindustrian. Antara jabatan-jabatan yang bertanggungjawab menjaga alam sekitar khususnya kualiti sungai ialah :-

1. Jabatan Alam Sekitar (JAS),
2. Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS),

Selain daripada jabatan berkenaan, persatuan lain yang membantu meningkatkan kualiti alam sekitar ialah :-

1. Sahabat Alam Malaysia (SAM),
2. Persatuan Pengguna Pulau Pinang (CAP) dan
3. Penilaian Impak Persekitaran (Environmental Impact Assessment).

21. Sulaiman Zakaria, *Jabatan-jabatan Berkaitan Alam Sekitar*, Siri Pendidikan Alam Sekitar, Penerbitan Setiamas, Petaling Jaya, 1992, m/s 1.

3.2 Jabatan Alam Sekitar

Jabatan ini bermula dengan Undang-undang atau Akta Kualiti Alam Sekitar. Akta ini diadakan pada tahun 1974. Pada 15 hb. April 1975 nama undang-undang ini ditukarkan kepada Bahagian Alam Sekitar. Tujuan utama mengadakan Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974, ialah untuk mencegah, mengurangkan, mengawal pencemaran dan memperbaiki mutu alam sekitar. Apabila tugas bertambah, bahagian ini bertambah besar. Sekarang Bahagian Alam Sekitar dikenali sebagai Jabatan Alam Sekitar. Jabatan ini terletak di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar.

Tugas Jabatan Alam Sekitar amat banyak iaitu, menjaga alam sekitar supaya bersih, mengadakan peraturan yang dapat mengawal pencemaran alam sekitar. Di antara peraturan-peraturan yang dibuat ialah :-²²

1. Peraturan - Minyak kelapa sawit - 1977
2. Peraturan - Udara Bersih - 1978
3. Peraturan - Getah asli mentah - 1978
4. Peraturan - Hasil buangan kilang - 1979
5. Peraturan - Kawalan kepekatan plumbum dalam gasoline motor - 1985
6. Peraturan - Buangan-buangan yang dijadualkan - 1985
7. Peraturan kereta-motor - Kawalan pelepasan asap dan gas -1987

22. Sulaiman Zakaria, *ibid*, m/s 2.

Selain membuat peraturan, Jabatan Alam Sekitar telah menerangkan cara-cara menjaga alam sekitar juga seperti :-

- i. Cara menempatkan kilang-kilang
- ii. Cara mengawal hakisan tanah,
- iii. Cara membuang kotoran yang betul,
- iv. Cara mengatasi kesan alam sekitar disebabkan pencemaran

3.2.1 Aktiviti Jabatan Alam Sekitar

Jabatan Alam Sekitar (JAS) telah mengadakan pelbagai aktiviti yang bertujuan memelihara alam sekitar daripada terus tercemar. Aktiviti ini bertujuan memberi kesedaran kepada orang ramai supaya menjaga kebersihan alam sekitar. Alam sekitar yang bersih menjamin kesihatan yang sempurna. Aktiviti -aktiviti itu ialah seperti berikut :-

1. Mengawal mutu air

Mutu air perlu dikawal supaya sentiasa berkualiti. Air yang bersih membolehkan hidupan air hidup dengan selesa. JAS telah menjalankan penyelidikan tentang cara untuk meninggikan mutu air.

2. Mengawal air laut

Jabatan ini telah berusaha mengawal air laut supaya bersih, seperti mengenakan denda terhadap sesiapa yang membuang sampah, menumpahkan minyak dan sebagainya. Kegiatan pencemaran ini menjejaskan hidupan laut dan seterusnya menjejaskan rezeki para nelayan dan kegiatan pelancongan.

3. Mengawal pencemaran udara, bunyi dan tanah

Jabatan ini menubuhkan pasukan peronda untuk menjaga alam sekitar supaya tidak dicemari. Pasukan ini dianggotai oleh kakitangan JAS dan anggota polis dan ianya ditubuhkan pada bulan Jun 1987. Pasukan ini mengekori kenderaan yang mengeluarkan asap hitam yang banyak, kenderaan yang mengeluarkan bunyi bising dan mengenakan denda terhadap mereka yang bersalah.

4. Menentukan akibat pembangunan

Jabatan cuba mengkaji akibat pembangunan negara. Hasil kajian ini dikumpulkan untuk mencari jalan bagi mengatasi masalah ini.

5. Mengawal sumber-sumber alam sekitar yang digunakan

JAS telah mengadakan peraturan untuk mengawal sumber-sumber alam. Peraturan ini dapat mengelakkan sumber-sumber alam daripada habis dengan cepat.

6. Maklumat dan pendidikan alam sekitar

JAS telah menyebarkan berita tentang pentingnya alam sekitar kepada orang ramai melalui televisyen, radio, surat khabar, majalah dan poster.

7. Pentadbiran alam sekitar

JAS telah menubuhkan cawangan di semua negeri di Malaysia. Cara ini akan memudahkan lagi pentadbiran jabatan ini.