

## **MODUL 1**

### **ANALISIS KUALITAS LINGKUNGAN**

Sumber daya alam dan lingkungan hidup adalah wujud dari ekosistem dimana di dalamnya terdapat manusia yang memanfaatkan sumber daya alam tersebut untuk keperluan kehidupannya. Berdasarkan atas ukuran waktu hidup manusia, maka keberadaan sumberdaya alam dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu sumber daya alam yang dapat diperbarui (*renewable resources*) dan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui (*non-renewable resources*). Sedangkan berdasarkan atas ukuran waktu alam, maka sesungguhnya seluruh sumberdaya alam yang terdapat di alam dan bumi ini dapat menjadi pulih kembali ke keadaan semula sesuai kurun waktu yang diperlukan oleh masing-masing kelompok dan jenis sumber daya alam itu sendiri untuk dapat melakukan pemulihan dirinya sendiri (*self recovery*).

Ciri khas sumberdaya alam dan lingkungan di Indonesia adalah terdapatnya berbagai ragam ekosistem yang mampu menopang perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pendayagunaan sumber daya alam sebagai esensi kemakmuran rakyat dilaksanakan secara bertanggung jawab dan sesuai dengan kemampuan daya dukungnya dengan mengutamakan sebesar-besar kemakmuran rakyat serta memperhatikan kelestarian fungsi dan keseimbangan lingkungan hidup bagi pembangunan yang berkelanjutan. Tata ruang nasional yang berwawasan nusantara dijadikan pedoman bagi perencanaan pembangunan agar penataan lingkungan hidup dan pemanfaatan sumber daya alam dapat dilakukan secara aman, tertib, efisien dan efektif. Dalam rangka desentralisasi pengelolaan lingkungan hidup maka diperlukan penataan bidang keahlian pengelolaan lingkungan melalui; perlindungan lingkungan, penataan lingkungan, pentaatan hukum lingkungan, komunikasi lingkungan dan pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan.

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Lingkungan hidup yang berkualitas dicirikan oleh keadaan dan kondisi unsur-unsur atau komponen-komponen lingkungan hidup yang saling berinteraksi (*interactive*), saling ketergantungan hidup satu sama lainnya (*interdependency*), hubungan antar unsur atau komponen lingkungan yang harmonis (*harmony*) selaras, berkemampuan untuk bertahan hidup dalam keberagaman (*diversity*), seluruh unsur-unsur atau komponen-komponen lingkungan melaksanakan tugas sesuai fungsinya masing-masing (*utility*), adanya arus informasi (*information*) yang dapat diperoleh dari kondisi lingkungan hidup untuk dapat dimanfaatkan sebagai ilmu pengetahuan, dan keadaan atau kondisi-kondisi ini harus diupayakan untuk dapat berlangsung secara berkelanjutan (*sustainability*).

Kualitas lingkungan hidup adalah kondisi dan keadaan unsur-unsur atau komponen-komponen lingkungan hidup, baik komponen biota maupun komponen abiotik yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dan atau sesuai dengan standard mutu lingkungan.

Analisa atau analisis (*analyze*) menurut kamus bahasa Indonesia adalah kegiatan atau proses penyelidikan terhadap suatu keadaan, kondisi, peristiwa yang terjadi atau yang akan terjadi untuk mengetahui keadaan, kondisi, peristiwa sebenarnya

(baik sebab maupun akibat). Sehingga dengan melakukan suatu analisis, maka yang melakukan analisis dapat menguraikan pokok permasalahan yang akan menimbulkan berbagai kemungkinan yang akan terjadi, dan memberikan solusi untuk memecahkan persoalan lingkungan hidup yang terjadi. Kualitas atau mutu adalah kesesuaian antara suatu kondisi keadaan yang ada (existing conditions) dengan kondisi keadaan yang diinginkan atau kondisi yang diharapkan oleh pihak yang berkepentingan.

Analisis kualitas lingkungan adalah kegiatan untuk menentukan suatu hal terkait lingkungan dan ekologi dalam keadaan baik atau tidak atau dampak apa yang akan ditimbulkan terhadap lingkungan atau ekologi serta makhluk hidup didalamnya.

Lingkungan terdiri atas komponen biotik (hidup) dan abiotik (tak hidup). Jika komponen biotik berada dalam komposisi yang proporsional antara tingkat trofik dengan komponen abiotik yang mendukung kehidupan komponen biotik, lingkungan tersebut berada dalam keseimbangan atau stabil. Permasalahan lingkungan telah ada sejak manusia ada di bumi. Oleh sebab itu, faktor yang sangat penting dalam permasalahan lingkungan hidup adalah besarnya populasi manusia. Pertumbuhan populasi manusia yang cepat menyebabkan kebutuhan akan pangan, bahan bakar, tempat pemukiman, dan lain kebutuhan serta limbah domestik juga bertambah dengan cepat. Pertumbuhan populasi manusia telah mengakibatkan perubahan yang besar dalam lingkungan hidup. Permasalahan lingkungan hidup menjadi besar karena kemajuan teknologi. Akan tetapi yang harus diingat bahwa teknologi bukan saja dapat merusak lingkungan, melainkan diperlukan juga untuk mengatasi masalah lingkungan hidup.

Pertumbuhan populasi manusia menyebabkan timbulnya permasalahan lingkungan, seperti: kerusakan hutan, pencemaran, erosi, dan lain-lain; karena manusia selalu berinteraksi (inter-related) dengan makhluk hidup lainnya dan benda mati dalam lingkungan. Ini dilakukan manusia untuk dapat memenuhi kebutuhan hidupnya, dalam upaya mempertahankan jenis dan keturunannya. Pemenuhan kebutuhan manusia dapat terpenuhi karena adanya pemanfaatan lingkungan yang berbentuk pengelolaan lingkungan hidup. Melalui pengelolaan lingkungan hidup, terjadi hubungan timbal balik antara lingkungan biofisik dengan lingkungan sosial. Ini berarti sudah berkaitan dengan konsep ekologi, terutama tentang konsep hubungan timbal balik (inter-related) antara lingkungan biofisik dengan lingkungan sosial. Dengan demikian apabila membicarakan lingkungan hidup, maka konsep ekologi akan selalu terkait, sehingga permasalahan lingkungan hidup adalah permasalahan ekologi.

Masalah lingkungan hidup yang menonjol antara lain: perusakan hutan dan lahan, pencemaran air (di darat), masalah urban, perusakan dan pencemaran laut dan pesisir, dampak lingkungan global. Kualitas menjadi harapan bagi semua orang di dunia, kualitas adalah isi dari sebuah obyek yang mempunyai nilai dan dapat diukur. Isu lingkungan hidup yang beredar antara lain pencemaran udara dan kerusakan atmosfer, kebutuhan air dan pencemaran air, kerusakan dan pencemaran pesisir laut, kemerosotan keanekaragaman hayati, kebutuhan dan diversifikasi energi, limbah domestik, bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah B3. Pencemaran lingkungan terjadi bila daur materi dalam lingkungan hidup mengalami perubahan, sehingga keseimbangan dalam hal struktur maupun fungsinya terganggu. Ketidakseimbangan struktur dan fungsi daur materi terjadi karena proses alam atau juga perbuatan manusia.

Standar Mutu Lingkungan atau Baku Mutu Lingkungan adalah tingkat bahan pencemaran yang diperkenankan di udara, air, makanan, dan sumber daya tanah. Kegunaan dari Baku Mutu Lingkungan yaitu sebagai alat evaluasi bagi badan-badan yang berwenang atas mutu lingkungan suatu daerah atau kompartemen tertentu, sebagai alat penataan hukum administratif bagi pihak-pihak yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan hidup, berguna bagi pelaksanaan amdal, sebagai alat control, berguna sebagai penentu apakah terjadi pelanggaran hukum pidana. Penetapan nilai ambang batas merupakan keputusan politik yang terletak ditangan penguasa dengan syarat jika sudah tercapai batas gangguan yang kadarnya tidak dapat dipertanggung jawabkan, maka batas bahaya dalam keadaan bagaimanapun tidak boleh dilampaui.

Indeks kualitas lingkungan diartikan sebagai penentuan apakah suatu masalah lingkungan akan menjadi lebih “baik” atau menjadi lebih “buruk”. Indeks kualitas lingkungan dimanfaatkan untuk mengukur keberhasilan program-program pengelolaan lingkungan dan memiliki tujuan yaitu memberikan informasi kepada para pengambil keputusan di tingkat pusat dan daerah dan sebagai bentuk pertanggungjawaban kepada publik. Konsep IKLH mengambil tiga indikator kualitas lingkungan yaitu kualitas air sungai, kualitas udara, dan kualitas tanah.

### **Prinsip Dasar Analisis Kualitas Lingkungan**

Kualitas adalah suatu lingkungan timbul interaksi baru antara satu kegiatan yang ditetapkan berdasarkan situasi dan kondisi tertentu dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi lingkungan. Kualitas lingkungan adalah mengalami perubahan pada suatu periode tertentu sesuai dengan interaksi komponen lingkungan. Dengan adanya kegiatan baru dalam lingkungan, interaksi tersebut menyebabkan saling pengaruh mempengaruhi dan pada gilirannya akan menimbulkan dampak positif maupun negatif. □ Masuknya limbah pada lingkungan, misalnya; air buangan pabrik kelapa sawit, masuk pada badan air tentu akan menimbulkan perubahan. Perubahannya air keruh, berwarna, bau dll □ Perlu penetapan kualitas lingkungan adalah salah satu upaya untuk memantau kondisi lingkungan dan perubahannya akibat suatu kegiatan baru. Nilai kualitas berkaitan erat dengan kualitas limbah, kualitas lingkungan di ukur dari berbagai komponen yang ada di lingkungan.

Beberapa istilah dalam analisis kualitas lingkungan (AKL) :

Istilah	Definisi
Parameter	Kuantitas lingkungan yang diukur
Polutan	Kuantitas fisik, kimia, atau biologi sebagai ukuran polusi lingkungan Contoh: konsentrasi SO <sub>2</sub> di atmosfer, pH sungai
Kualitas lingkungan	Variabel-variabel yang menggambarkan bagian dari lingkungan
Indikator Lingkungan	Kuantitas tunggal yang berasal dari satu variabel polutan dan digunakan untuk menggambarkan beberapa atribut lingkungan
Indek Lingkungan	Angka tunggal yang berasal dari dua atau

	lebih indikator
Profil Kualitas Lingkungan	Jumlah indikator yang ada pada saat yang sama untuk menghasilkan gambaran kondisi lingkungan (tetapi tidak digabungkan)
Data Monitoring Lingkungan	Pengukuran-pengukuran rutin variabel-variabel fisik, kimia dan biologi yang dimaksudkan untuk menggambarkan kondisi-kondisi lingkungan

### **Daya Dukung Lingkungan**

Peningkatan jumlah penduduk berdampak kepada peningkatan laju penggunaan sumberdaya alam, termasuk pemanfaatan ruang bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Hal ini mengakibatkan kualitas dan kuantitas lingkungan hidup di sejumlah kawasan di Ekoregion Sumatera mengalami penurunan. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya alam harus dilakukan secara bijaksana, yaitu dengan memperhatikan kemampuan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Sebagai konsekuensinya daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup penting untuk diketahui, dipahami dan dijadikan dasar dalam perencanaan pemanfaatan sumber daya alam, perencanaan pembangunan dan perencanaan pemanfaatan ruang.

Penentuan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup sebagai dasar pertimbangan dalam pembangunan dan pengembangan suatu wilayah telah diamanatkan sejak ditetapkannya Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup yang kemudian digantikan oleh Undang-Undang 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dalam Undang-Undang 32 Tahun 2009 sebagai pengganti Undang-Undang 23 Tahun 1997, amanat daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup tertuang dalam sejumlah pasal, diantaranya Pasal 12 yang menyebutkan bahwa apabila Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) belum tersusun, maka pemanfaatan sumber daya alam dilaksanakan berdasarkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.

Konsep daya dukung lingkungan sudah mulai banyak diperbincangkan. Mengingat semakin besarnya tekanan penduduk dan pembangunan terhadap lingkungan. Pertambahan jumlah penduduk dengan aktifitasnya menyebabkan kebutuhan akan lahan bagi kegiatan sosial ekonominya (lahan terbangun) makin bertambah dan sebaliknya lahan tidak terbangun makin berkurang. Selain itu, pertambahan jumlah penduduk juga dibarengi dengan peningkatan konsumsi sumber daya alam sejalan dengan meningkatnya tingkat sosial ekonomi masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat akan mempengaruhi daya dukung lingkungannya.

Pengertian daya dukung lingkungan (carrying capacity) dalam konteks ekologis adalah jumlah populasi atau komunitas yang dapat didukung oleh sumberdaya dan jasa yang tersedia dalam ekosistem tersebut. Faktor yang mempengaruhi keterbatasan ekosistem untuk mendukung perikehidupan adalah faktor jumlah sumberdaya yang tersedia, jumlah populasi dan pola konsumsinya. Konsep daya dukung lingkungan

dalam konteks ekologis tersebut terkait erat dengan modal alam. Akan tetapi, dalam konteks pembangunan yang berlanjut (sustainable development), suatu komunitas tidak hanya memiliki modal alam, melainkan juga modal manusia, modal sosial dan modal lingkungan buatan. Oleh karena itu, dalam konteks berlanjutnya suatu kota, daya dukung lingkungan kota adalah jumlah populasi atau komunitas yang dapat didukung oleh sumberdaya dan jasa yang tersedia karena terdapat modal alam, manusia, sosial dan lingkungan buatan yang dimilikinya.

Pengertian daya dukung lingkungan menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Daya dukung lingkungan adalah jumlah maksimum manusia yang dapat didukung oleh bumi dengan sumberdaya alam yang tersedia. Jumlah maksimum tersebut adalah jumlah yang tidak menyebabkan kerusakan pada lingkungan dan kehidupan di bumi dapat berlangsung secara "sustainable".

Definisi daya dukung lingkungan atau carrying capacity :

1. Jumlah organisme atau spesies khusus secara maksimum dan seimbang yang dapat didukung oleh suatu lingkungan
2. Jumlah penduduk maksimum yang dapat didukung oleh suatu lingkungan tanpa merusak lingkungan tersebut.
3. Jumlah makhluk hidup yang dapat bertahan pada suatu lingkungan dalam periode jangka panjang tanpa membahayakan lingkungan tersebut
4. Jumlah populasi maksimum dari organisme khusus yang dapat didukung oleh suatu lingkungan tanpa merusak lingkungan tersebut.
5. Rata-rata kepadatan suatu populasi atau ukuran populasi dari suatu kelompok manusia dibawah angka yang diperkirakan akan meningkat, dan diatas angkayang diperkirakan untuk menurun disebabkan oleh kekurangan sumber daya
6. Kapasitas pembawa akan berbeda untuk tiap kelompok manusia dalam sebuah lingkungan tempat tinggal, disebabkan oleh jenis makanan, tempat tinggal, dan kondisi sosial dari masing-masing lingkungan tempat tinggal tersebut.

Pelestarian Daya Dukung Lingkungan Hidup adalah rangkaian upaya untuk melindungi kemampuan lingkungan hidup terhadap tekanan perubahan dan/atau dampak negatif yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan agar tetap mampu mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain.

Menurut Caughley (1979), daya dukung dibagi menjadi dua tipe, yaitu daya dukung ekologi dan daya dukung ekonomi. Daya dukung ekologi menjelaskan ukuran herbivora dan populasi tanaman yang dapat dicapai secara alami apabila keduanya dibiarkan berinteraksi tanpa ada intervensi manusia. Sementara itu, daya dukung ekonomi menjelaskan suatu kesetimbangan yang ditimbulkan oleh kelestarian permanen populasi herbivora. Daya dukung ekologis merupakan landasan bagi optimalisasi habitat dalam menghasilkan produksi.

Daya dukung tidaklah tetap, melainkan berkembang sesuai dengan waktu, perkembangan serta dapat dipengaruhi oleh teknik-teknik manajemen dan pengontrolan. Keseimbangan lingkungan bersifat dinamis, artinya dapat terjadi penurunan atau kenaikan populasi tiap jenis tumbuhan dan hewan serta berbagai

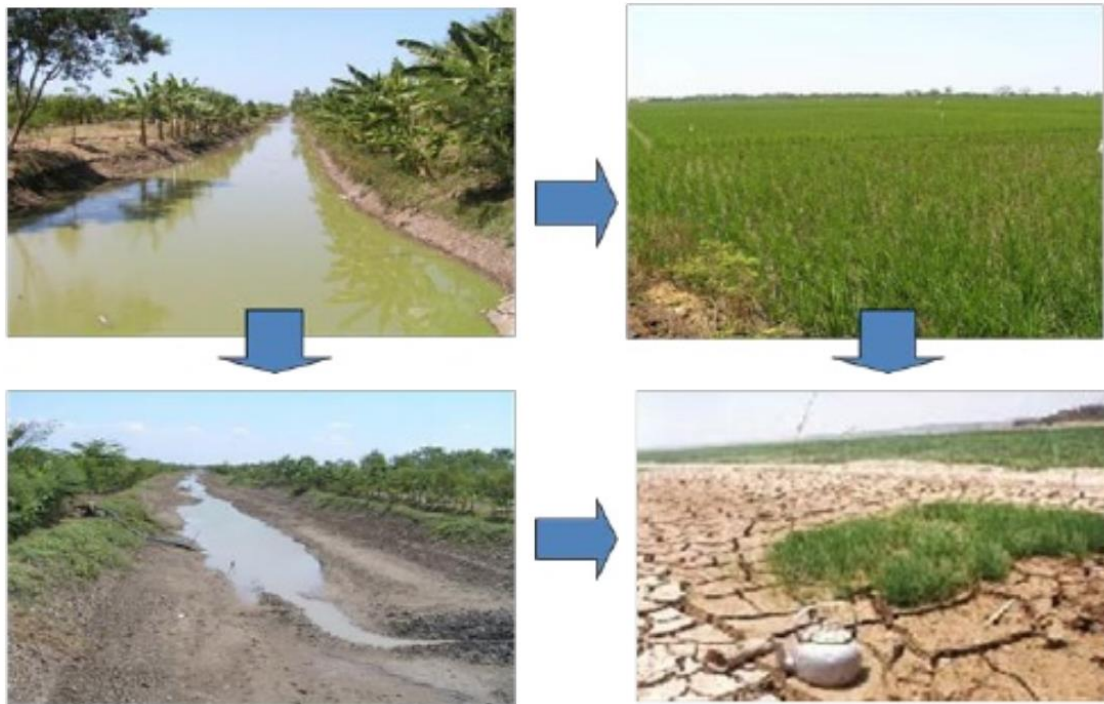
komponen biotik. Perubahan komponen biotik dan abiotik dalam batas-batas tertentu tidak mengganggu keseimbangan lingkungan. Sebagai contoh, jumlah rusa yang berkurang karena diburu manusia tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup pemangsanya, misalnya harimau. Selama masih ada hewan lain di hutan, seperti kelinci, tikus, dan ayam hutan, maka harimau akan memangsa hewan-hewan tersebut. Jumlah rusa juga dapat berkembang kembali selama perburuan tidak dilakukan terus-menerus. Kemampuan hutan mendukung kelangsungan hidup harimau dengan adanya hewan mangsa adalah contoh daya dukung lingkungan. Bertambahnya kembali jumlah rusa setelah berkurangnya perburuan adalah contoh daya lenting lingkungan.

Daya dukung suatu wilayah tidak bersifat statis (a fixed amount), tetapi bervariasi sesuai dengan kondisi biogeofisik (ekologis) wilayah termaksud dan juga kebutuhan (demand) manusia akan SDA dan JASLING (goods and services) dari wilayah tersebut. Daya dukung suatu wilayah dapat menurun akibat kegiatan manusia maupun faktor-faktor alamiah (natural forces), contohnya bencana alam. Adanya inovasi teknologi tidak meningkatkan daya dukung wilayah akan tetapi berperan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya alam.

Daya dukung lingkungan dapat dipertahankan dan bahkan ditingkatkan melalui pengelolaan atau penerapan teknologi. Misalnya, produktivitas tambak udang yang hanya mengandalkan alam tanpa teknologi (tradisional) adalah sekitar 200 kg/ha/tahun. Akan tetapi, dengan penerapan teknologi pengelolaan tanah dan air, manajemen pemberian pakan produktivitas dapat meningkat 6 ton/ha/tahun (Widigdo, 2004).

Menurut Lenzen (2003), kebutuhan hidup manusia dari lingkungan dapat dinyatakan dalam luas area yang dibutuhkan untuk mendukung kehidupan manusia. Luas area untuk mendukung kehidupan manusia ini disebut jejak ekologi (ecological footprint). Lenzen juga menjelaskan bahwa untuk mengetahui tingkat keberlanjutan sumber daya alam dan lingkungan, kebutuhan hidup manusia kemudian dibandingkan dengan luas aktual lahan produktif. Perbandingan antara jejak ekologi dengan luas aktual lahan produktif ini kemudian dihitung sebagai perbandingan antara lahan tersedia dan lahan yang dibutuhkan.

Daya lenting lingkungan adalah kemampuan lingkungan untuk pulih kembali pada keadaan seimbang jika mengalami perubahan atau gangguan. Dengan demikian, lingkungan mampu menanggulangi perubahan-perubahan selama perubahan tersebut masih dalam daya dukung dan daya lentingnya.



Keseimbangan lingkungan dapat menjadi rusak, artinya lingkungan menjadi tidak seimbang jika terjadi perubahan yang melebihi daya dukung dan daya lentingnya. Perubahan lingkungan dapat terjadi karena alam maupun aktivitas manusia. Ada saatnya makhluk tertentu dalam lingkungan punya kemampuan yang luar biasa beradaptasi dengan lingkungan lain, tapi ada kalanya menjadi pasif terhadap faktor luar. Jadi, faktor daya dukung tergantung pada parameter pencemar dan makhluk yang ada dalam lingkungan.

Dalam perkembangannya kemudian, konsep daya dukung lingkungan diaplikasikan sebagai suatu metode perhitungan untuk menetapkan jumlah organisme hidup yang dapat didukung oleh suatu ekosistem secara berlanjut, tanpa merusak keseimbangan di dalam ekosistem tersebut. Penurunan kualitas dan kerusakan pada ekosistem kemudian didefinisikan sebagai indikasi telah terlampauinya daya dukung lingkungan.

Pada website carrying capacity, suatu ekosistem adalah jumlah populasi yang dapat didukung oleh ketersediaan sumberdaya dan jasa pada ekosistem tersebut. Batas daya dukung ekosistem tergantung pada tiga faktor yaitu:

- a. Jumlah sumberdaya alam yang tersedia dalam ekosistem tersebut
- b. Jumlah / ukuran populasi atau komunitas
- c. Jumlah sumberdaya alam yang dikonsumsi oleh setiap individu dalam komunitas tersebut.

Pengertian modal alam berdasarkan website tersebut adalah meliputi:

1. Sumberdaya alam yaitu semua yang diambil dari alam dan digunakan dengan atau tanpa melalui proses produksi yang meliputi air, tanaman, hewan, dan

material alam seperti bahan bakar fosil, logam dan mineral. Penggunaan sumberdaya alam ini akan menghasilkan produk akhir dan limbah.

2. Jasa ekosistem yaitu proses alami yang dibutuhkan bagi kehidupan, seperti sumberdaya perikanan, lahan untuk budidaya, kemampuan asimilasi air dan udara dan sebagainya.
3. Estetika dan keindahan alam yang memiliki kontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup dan adalah potensi ekonomi untuk pengembangan pariwisata dan rekreasi.

Modal alam tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan sumberdaya yang dibutuhkan untuk menyerap limbah yang dihasilkan (*biocapacity*). Berdasarkan pengertian tersebut, maka sumber daya alam memiliki kemampuan untuk mengasimilasi limbah. Kemampuan mengasimilasi limbah disebut *bioasimilasi* yang didefinisikan sebagai kemampuan dari lingkungan alam untuk mengabsorpsi berbagai material termasuk limbah antropogenik dalam konsentrasi tertentu tanpa mengalami degradasi.

Lingkungan mempunyai kemampuan dalam mengasimilasi limbah disebut sebagai daya tampung lingkungan. Daya tampung lingkungan berdasarkan Undang-undang 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lainnya yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya. Padahal sebenarnya daya tampung lingkungan sudah dapat tercakup dalam pengertian daya dukung lingkungan karena "mendukung perikehidupan" dapat diartikan sebagai mendukung ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan sekaligus mengasimilasi limbah dari konsumsi sumberdaya tersebut. Dari pengertian tersebut, daya dukung lingkungan adalah sesuatu yang bersifat dinamis, dapat terdegradasi atau punah apabila tidak dilestarikan dan sebaliknya dapat ditingkatkan kemampuannya.

### **Dasar Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup**

Penentuan daya dukung lingkungan hidup dilakukan dengan cara mengetahui kapasitas lingkungan alam dan sumber daya untuk mendukung kegiatan manusia/penduduk yang menggunakan ruang bagi kelangsungan hidup. Besarnya kapasitas tersebut di suatu tempat dipengaruhi oleh keadaan dan karakteristik sumber daya yang ada di hamparan ruang yang bersangkutan. Kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya akan menjadi faktor pembatas dalam penentuan pemanfaatan ruang yang sesuai.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 mengenai Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah, daya dukung lingkungan hidup terbagi menjadi dua komponen, yaitu kapasitas penyediaan (*supportive capacity*) yang meliputi unsur lingkungan hidup yang terdiri dari sumberdaya hayati maupun non hayati, sumber dayabuatan, dan sumber daya manusia serta kapasitas tampung limbah (*assimilative capacity*). Kapasitas tampung limbah adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan kedalamnya. Dalam pedoman ini, telaahan daya dukung lingkungan hidup terbataspada kapasitas penyediaan sumber daya alam, terutama berkaitan dengan kemampuan lahan serta ketersediaan dan kebutuhan akan lahan dan air dalam suatu ruang/wilayah.





Gambar 1. Daya Dukung Lingkungan Sebagai Dasar Pembangunan Berkelanjutan

Dalam pedoman ini, telaahan daya dukung lingkungan hidup terbatas pada kapasitas penyediaan sumber daya alam, terutama berkaitan dengan kemampuan lahan serta ketersediaan dan kebutuhan akan lahan dan air dalam suatu ruang/wilayah. Oleh karena kapasitas sumber daya alam tergantung pada kemampuan, ketersediaan, dan kebutuhan akan lahan dan air, penentuan daya dukung lingkungan hidup dalam pedoman ini dilakukan berdasarkan 3 (tiga) pendekatan, yaitu:

1. Kemampuan lahan untuk alokasi pemanfaatan ruang.
2. Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan lahan.
3. Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air.

Agar pemanfaatan ruang di suatu wilayah sesuai dengan kapasitas lingkungan hidup dan sumber daya, alokasi pemanfaatan ruang harus mengindahkan kemampuan lahan. Perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan akan lahan dan air di suatu wilayah menentukan keadaan surplus atau defisit dari lahan dan air untuk mendukung kegiatan pemanfaatan ruang. Hasil penentuan daya dukung lingkungan hidup dijadikan acuan dalam penyusunan rencana tata ruang wilayah. Mengingat daya dukung lingkungan hidup tidak dapat dibatasi berdasarkan batas wilayah administratif, penerapan rencana tata ruang harus memperhatikan aspek keterkaitan ekologis, efektivitas dan efisiensi pemanfaatan ruang, serta dalam pengelolaannya memperhatikan kerja sama antar daerah.

Kualitas lingkungan hidup di bedakan berdasarkan biofisik, sosial ekonomi, dan budaya yaitu :

1. Lingkungan biofisik adalah lingkungan yang terdiri dari komponen biotik dan komponen abiotik yang berhubungan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Kualitas lingkungan biofisik dikatakan baik jika interaksi antara komponen berlangsung seimbang.
2. Lingkungan sosial ekonomi adalah lingkungan manusia dalam hubungan dengan sesamanya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Standar kualitas lingkungan sosial ekonomi dikatakan baik jika kehidupan manusia cukup sandang, pangan, papan, pendidikan dan kebutuhan lainnya.
3. Lingkungan budaya adalah segala kondisi baik berupa materi (benda) maupun non materi yang dihasilkan oleh manusia melalui aktifitas dan kreatifitasnya. Lingkungan budaya dapat berupa bangunan, peralatan pakaian, senjata. Dan juga termasuk non materi seperti nilai, norma, adat istiadat, kesenian, sistem politik dsb. Standar kualitas lingkungan dikatakan baik jika di lingkungan tersebut dapat memberikan rasa aman, sejahtera bagi semua anggota masyarakat dalam menjalankan dan mengembangkannya

### **Pencemaran Lingkungan**

Pencemaran Lingkungan menurut UU RI No. 32 tahun 2009 mengenai Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan adalah Masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Pencemaran lingkungan adalah masuknya suatu komponen yang dapat merusak lingkungan tersebut. Pencemaran dapat dibagi menjadi pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran udara. Contohnya dengan buangan air pada suatu sungaimengakibatkan peternakan ikan mas tidak baik pertumbuhannya, tapi cukup baik untuk ikan lele dan ikan gabus. Selain itu makhluk hidup yang ada dalam lingkungan tersebut juga menyebabkan pengaruh daya dukung lingkungan yang akan mempengaruhi seluruh proses yang terjadi di lingkungan. Makhluk hidup dapat mendukung maupun dapat merusak lingkungan. Seperti kegiatan manusia dalam kegiatan eksploitasi hasil alam menyebabkan menurunnya daya dukung lingkungan.

Berikut dikutipkan beberapa definisi yang dirumuskan oleh beberapa pakar pencemaran.

*Environmental pollution is the unfavourable alteration of our surroundings, wholly or largely as a by-product of man's actions, through direct or indirect effects of changes in energy patterns, radiation levels, chemical and physical constitution and abundances of organisms. These changes may effect man directly, or through his supplies of water and of agricultural and other biological products, his physical objects or possessions, or his opportunities for recreation and appreciation of nature* (Environmental Pollution Panel of the President's Science Advisory Committee, USA dalam WA. Andrews, 1972).

*Pollution is an undesirable change in the physical, chemical, or biological characteristics of our air, land and water that may or will harmfully affect human life or that of desirable species, our industrial processes living conditions, and cultural assets; or that may or will waste or deteriorate our raw material resources.* (Eugene P. Odum, 1971).

*Pollution can be defined as an undesirable change in the physical, chemical, or biological characteristics of the air, water, or land that can harmfully affect health,*

*survival, or activities of humans or other living organisms* (National Academy of Sciences 1969 dalam GT. Miller, Jr, 1979).

Dengan pengungkapan yang berbeda Darmono (2001) menyatakan perubahan faktor abiotik, baik secara alamiah maupun karena ulah manusia yang telah melebihi ambang batas toleransi ekosistem biotik disebut sebagai pencemaran atau polusi.

Definisi-definisi tersebut di atas menunjukkan bahwa polusi yang disebabkan oleh bahan pencemar (pollutants) tidak mudah didefinisikan. Pencemaran dapat menimbulkan berbagai masalah kompleks dan polusi bukan masalah ilmuwan saja, tetapi masalah semua manusia. Bahan pencemar merupakan sisa-sisa dari segala sesuatu yang kita buat, kita gunakan, dan kita buang. Secara umum masalah polusi dapat digambarkan sebagai berikut. Bila polusi mempengaruhi kehidupan manusia, ia adalah masalah kesehatan. Bila polusi yang terjadi mempengaruhi kepemilikan dan kesehatan, ia adalah masalah ekonomi. Bila polusi yang terjadi mempengaruhi kehidupan organisme, ia adalah masalah konservasi sumber daya alam. Bila polusi yang terjadi mempengaruhi perasaan, ia adalah masalah estetika.

### **Sumber Pencemaran Lingkungan**

Sumber pencemaran adalah setiap kegiatan yang membuang bahan pencemar. Bahan pencemar tersebut dapat berbentuk padat, cair, gas atau partikel tersuspensi dalam kadar tertentu ke dalam lingkungan, baik melalui udara, air maupun daratan pada akhirnya akan sampai pada manusia. Daur pencemaran lingkungan akan memudahkan di dalam melakukan penelitian dan pengambilan contoh lingkungan serta analisis contoh lingkungan (Wardhana, 2001).

Secara umum sumber pencemaran dapat dikelompokkan dalam 2 golongan besar, yaitu sumber polutan yang berupa kegiatan/hasil kegiatan manusia dan sumber polutan yang berupa kejadian alamiah.

1. Pencemaran yang berasal dari hasil kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari. Manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari selalu menghasilkan limbah/hasil samping yang tidak dikehendaki. Termasuk dalam kelompok pencemaran dari kegiatan manusia adalah:
  - a. Kegiatan manusia yang dilakukan di lingkungan rumah tangga sehari-hari, misalnya memasak, mandi, mencuci, menyapu, mengepel, menggunakan racun serangga (obat nyamuk pada malam hari). Menghasilkan limbah domestik, baik limbah cair, limbah gas, limbah padat maupun bahaya radiasi bahan radioaktif yang mengganggu kehidupan manusia itu sendiri.
  - b. Kegiatan yang dilakukan manusia untuk meningkatkan produksi di areal pertanian atau perkebunannya, misalnya kegiatan-kegiatan berupa penggunaan pestisida dan penggunaan pupuk buatan, dapat menghasilkan residu di lahan pertanian atau perkebunan yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas tanah tersebut.
  - c. Kegiatan manusia memanfaatkan zat radioaktif sebagai irradiator dengan proteksi yang memadai. Pemanfaatan untuk kepentingan kedokteran di rumah sakit (irradiator  $^{60}\text{Co}$  dan  $^{137}\text{Cs}$ ), di industri (irradiator  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{192}\text{Ir}$ , dan  $^{170}\text{Ta}$ ), sedangkan  $^{137}\text{Cs}$  melalui proses pembelahan  $^{235}\text{U}$ . Juga

penggunaan arus listrik sebagai radiasi Sinar X (yang ditemukan Wilhelm Roentgen, 1895) di bidang radiografi industri maupun kedokteran, dapat menghasilkan limbah yang apabila tidak dikelola dengan baik akan membahayakan lingkungan.

- d. Penggunaan alat transportasi dalam mobilitasnya sehari-hari, misalnya penggunaan kendaraan bermotor yang menggunakan BBM, kereta api, pesawat udara, kapal laut, dan kapal motor yang menggunakan mesin disel BBM. Bahan pencemar bukan hanya berasal dari BBM itu saja, tetapi juga dari proses lain dari alat transportasi tersebut, misalnya alat transportasi mobil (Gambar 1.4). Alat transportasi menghasilkan bahan gas, partikel debu, dan bising yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara.
  - e. Kegiatan yang dilakukan di lahan pertambangan untuk memperoleh bahan tambang. Tambang emas, tambang aluminium, dan tambang bijih besi dalam prosesnya selalu menimbulkan limbah yang tidak dikehendaki yang membahayakan kehidupan manusia. Tambang emas dalam prosesnya menggunakan air raksa (Hg) sehingga limbahnya proses penambangan emas mengandung Hg.
  - f. Proses Industri dilakukan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya akan barang yang dihasilkan oleh industri, misalnya pabrik bahan kimia, otomotif, atau pabrik makanan dan minuman. Proses pembuatan bahan jadi dari bahan baku ini selalu menghasilkan limbah baik cair maupun padat yang tidak dikehendaki oleh manusia. Genset banyak digunakan dalam proses industri sebagai sumber energi listrik alternatif, namun juga merupakan salah satu sumber pencemaran udara (sisa pembakaran) dan sumber pencemaran air (ceceran oli dan BBM). Penggunaan mesin-mesin pembuat barang jadi dari bahan baku, sering kali diiringi dengan bunyi yang dapat menimbulkan kebisingan, baik tingkat kebisingan rendah, sedang, atau tinggi. Penggunaan hearing aids pada para pekerja sangat penting untuk menjaga akibat bising terus-menerus memajan ke telinga. Menurut sumbernya kebisingan dapat digolongkan dalam kebisingan impulsif (impulsive noise), kebisingan kontinu (continue noise) dan kebisingan semi kontinu (intermittent noise). Kebisingan impulsif adalah kebisingan yang datangnya tidak secara terus-menerus, akan tetapi sepotong-sepotong, contoh bunyi pile hummer. Kebisingan kontinu adalah kebisingan yang datangnya terus-menerus untuk waktu yang relatif lama, contohnya bunyi mesin yang dihidupkan. Kebisingan semi kontinu adalah kebisingan yang hanya sekejap, kemudian hilang dan nanti akan datang lagi, contohnya bunyi mobil lewat.
2. Pencemaran yang berasal dari proses perubahan yang terjadi secara alamiah di alam raya. Proses tersebut berada di luar kemampuan manusia untuk

mengendalikannya. Termasuk dalam jenis pencemaran tersebut antara lain adalah:

- a. Pencemaran dari kejadian gunung berapi yang meletus. Gas beracun, abu, pasir, lava, dan panas dikeluarkan oleh letusan gunung berapi yang dapat mencemari lingkungan sekitarnya. Sumber gas alam yang beracun juga dihasilkan oleh perut bumi di beberapa daerah tertentu, misalnya Gunung Dieng.
- b. Terjadinya pencemaran akibat bencana alam banjir. Berbagai macam limbah mencemari sumber-sumber air bersih/air minum, rumah permukiman, dan semua sarana kehidupan di daerah tersebut. Terjadinya pencemaran akibat bencana alam gempa bumi dan gelombang tsunami di provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Limbah padat, air kotor dan mayat (terutama mayat satwa yang tidak terurus), mencemari sumber-sumber air bersih/air minum di daerah tersebut.

### **Jenis Pencemaran Lingkungan**

Polutan dapat digolongkan dalam dua kelompok besar polutan, yaitu *degradable* dan *non-degradable*. Polutan kelompok *degradable* adalah polutan yang dapat diuraikan kembali (*decomposed*), atau dapat dihilangkan (*removed*), atau dapat dikonsumsi (*consumed*) dan dapat diturunkan sifat bahaya atau sifat racunnya ke tingkat yang bisa diterima oleh proses alam sendiri maupun bisa diproses dengan teknologi yang dikembangkan manusia (seperti instalasi pengolahan kotoran, instalasi pengolahan air limbah, pembuatan pupuk kompos).

Polutan *degradable* dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu *rapidly degradable pollutants* dan *slowly degradable pollutants*. Kelompok polutan yang dapat cepat didegradasi seperti kotoran manusia dan hewan, bangkai dan limbah tumbuhan dapat diuraikan dengan lebih cepat. Proses penguraian bisa melampaui batas kemampuan dekomposer yang ada, karenanya kecepatan proses penghancuran menjadi lambat. Sebagai contoh, kotoran manusia yang dibuang ke kali yang mengalir dengan baik dapat dibersihkan sendiri oleh aliran sungai dan jasad renik yang hidup di sungai itu sendiri. Akan tetapi proses menjadi melebihi kemampuan sungai bila terlalu banyak jumlah dan atau jenis yang harus dibersihkan, misalnya saluran pembuangan kota atau permukiman yang padat.

*Slowly degradable pollutants*, seperti insektisida DDT (dichlor diphenil trichlorethane), PCBs, phenol dan beberapa bahan radioaktif misalnya dapat diurai oleh alam meskipun dengan sangat lambat (puluhan atau ratusan tahun). Polutan jenis ini dapat diuraikan menjadi bahan lain sehingga tidak membahayakan lingkungan di sekitarnya. DDT dapat diurai menjadi DDD (dichlor diphenil dichlorethane) yang tidak bersifat racun, sifat radioaktivitas dari bahan radioaktif terus menurun seiring dengan kelipatan waktu paruhnya. Pengelolaan dapat dilakukan dengan cara: (a) mencegah atau meminimalkan masuknya radioaktif ke dalam lingkungan hidup; (b) disimpan di tempat aman dalam waktu lama sampai tingkat bahayanya hilang atau aman; (c) diteliti dan ditentukan bagian yang berbahaya dari bahan pencemar yang dapat terakumulasi pada rantai makanan.

Polutan yang non-degradable tidak dapat dipecahkan atau diurai oleh kemampuan proses alam itu sendiri. Contohnya adalah mercury (Hg<sup>2+</sup>), timah hitam (Pb), arsenik, garam dari logam berat, sedimen, dan beberapa ikatan kimia termasuk plastik. Untuk kepentingan makhluk hidup maka seharusnya jenis slowly degradable pollutant, dan terutama nondegradable pollutant harus dicegah masuk bebas ke dalam lingkungan udara, air, atau tanah atau diturunkan tingkat bahayanya terlebih dahulu dan dibuang dari lingkungan sekitar kehidupan manusia.

### **Macam Pencemaran Lingkungan**

Menurut sifat jenisnya berbagai polutan yang ada di alam ini dapat dikelompokkan menjadi 5 macam/jenis pencemaran, yaitu sebagai berikut.

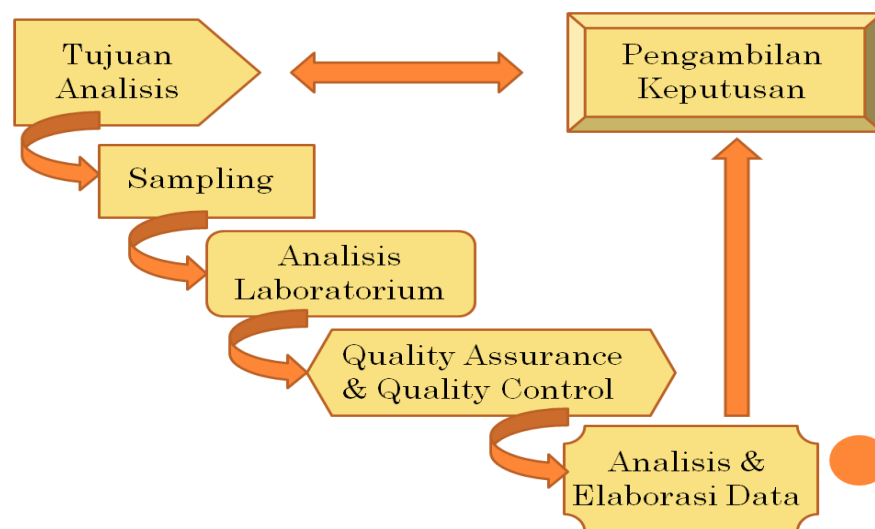
1. Pencemaran Udara, yaitu benda asing yang masuk ke udara yang kemudian mempengaruhi kualitas udara di suatu wilayah tertentu. Jenis pencemaran udara (G.Tyler Miller Jr, 1979) utamanya berupa: carbon oxides (CO dan CO<sub>2</sub>), sulfur oxides (SO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>), nitrogen oxides (N<sub>2</sub>O, NO dan NO<sub>2</sub>), hydrocarbons (CH<sub>4</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> dan C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), photochemical oxidants (O<sub>3</sub>, PAN dan berbagai aldehyd), particulates (asap, debu, kabut, jelaga, asbestos, Pb, Be, Cd, minyak, semprotan, garam sulfat), other inorganic compounds (asbestos, HF, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>), other organic compounds (pestisida, herbisida, berbagai alkohol, asam, bahan kimia lain), radioactive substances (tritium, radon, emisi dari BBM, instalasi pembangkit listrik), heat, dan noise.
2. Pencemaran Suara (kebisingan), yaitu terjadinya bising (noise) di suatu lingkungan dan melampaui Nilai Ambang Batas yang ditentukan sesuai peruntukan lingkungan tersebut. Pengaruh kebisingan pada kesehatan manusia ditentukan oleh tingkat (kerasnya suara), jarak, dan intensitas kebisingan dari sumbernya. Setiap peruntukan lingkungan, misalnya lingkungan permukiman, lingkungan industri, dan lingkungan perkantoran, memiliki ambang batas yang berbeda satu sama lain.
3. Pencemaran Air yaitu benda asing yang masuk ke dalam suatu wilayah perairan dan menurunkan kualitas air di wilayah perairan tersebut. Jenis bahan pencemar air (G. Tyler Miller Jr, 1979) utamanya berupa oxygen demanding wastes (limbah rumah tangga, kotoran hewan, dan beberapa limbah industri), diseases causing agents (fungi, bakteri, dan virus), inorganic chemicals and minerals (asam, garam, dan logam beracun), organic chemicals (pestisida, plastik, deterjen, limbah industri dan minyak), plant nutrients (nitrat dan fosfat), sediments (tanah, lumpur dan benda padat yang dibawa erosi), radioactive substances, dan heat (berasal dari industri dan air pendingin dari instalasi pembangkit listrik).
4. Pencemaran Tanah, yaitu benda asing yang ditambahkan di suatu areal lahan yang menyebabkan kualitas tanah di areal lahan tersebut kualitasnya menurun atau membahayakan makhluk hidup yang memanfaatkan tanah tersebut. Jenis bahan pencemar tanah dapat berupa bahan kimia, mikroorganisme, bahan radioaktif. Semua bahan pencemar yang ada dalam air juga mencemari tanah yang berkontak langsung dengan air tercemar tersebut.

5. Pencemaran Radiasi, yaitu adanya bahan bersifat radioaktif yang memiliki kekuatan radiasi melampaui Nilai Ambang Batas yang ditentukan (radiasi bahan radioaktif), atau adanya panas yang menimbulkan radiasi panas yang melebihi temperatur normal di suatu lingkungan (radiasi panas).

### **Kualitas Lingkungan dan Indeks Lingkungan :**

Pengaruh pencemar lingkungan diukur dengan perubahan kualitas lingkungan, kualitas lingkungan ditetapkan pada suatu periode dan tempat tertentu. Kualitas lingkungan mengalami perubahan pada suatu periode tertentu sesuai dengan interaksi komponen lingkungan. Penentuan apakah suatu masalah lingkungan akan menjadi lebih baik atau menjadi lebih buruk makan Indeks memegang peranan komunikasi yang sangat penting. Indeks lingkungan dapat dipakai untuk melukiskan trend atau kecenderungan kualitas lingkungan, menegaskan adanya konfisi dan masalah lingkungan yang signifikan, dan proses penggunaan data teknis dalam pengambilan keputusan oleh policy maker.

### DESAIN ANALISIS PENCEMAR LINGKUNGAN



### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andrews WA. (1972). A Guide to the Study of Environmental Pollution. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Darmono. (2001). Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Miller, GT, Jr. (1979). Living in the Environment. 2nd Edition. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Odum, EP. (1971). *Fundamentals of Ecology*. 3rd edition. Tokyo: Toppan Company, Ltd.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 mengenai Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah

Rizal, Reda. 2017. *Analisis Kualitas Lingkungan*. Jakarta : UPN Veteran Jakarta.

Undang-undang RI No. 32 tahun 2009 mengenai Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan

Vesilind, P. Aarne. (1978). *Environmental Pollution and Control*. 5th printing. Durham, North Carolina: Ann Arbor Science Publishing Inc.

Wardhana, Wisnu Arya. (2001). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Penerbit Andi.