

# Modul Pengetahuan Lingkungan

Disusun oleh:  
Dr. Yetty Hastiana, M.Si.

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

15.04.2005 09:51

## MODUL

## PENGETAHUAN LINGKUNGAN

### PENDAHULUAN

---

Dalam modul ini akan menguraikan materi perkuliahan Pengetahuan Lingkungan. Adapun topik bahasannya adalah tentang Atmosfer dan Pencemaran Udara, Hidrosfer dan Pencemaran Air, Litosfer dan Pencemaran Tanah, Keanekaragaman Hayati, Aktifitas Manusia dengan lingkungan dan Lingkungan Kota.

Manusia adalah bagian integral dari lingkungan. Mayoritas manusia beranggapan bahwa lingkungan menyediakan berbagai sumber daya alam abiotik (udara, air, tanah dan bahan bakar) dan biotik (tumbuhan dan hewan) dapat dimanfaatkan secara bebas dan manusia mempunyai kekuasaan penuh untuk memanfaatkan semua sumberdaya alam tersebut. Anggapan ini disebut dengan asumsi *antroposentris*, secara realities asumsi ini yang telah menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan yang kita hadapi sekarang ini.

Atmosfer adalah lapisan gas yang tidak tampak yang membungkus bumi mempunyai kandungan oksigen (O<sub>2</sub>) 21%, Nitrogen (N) 78%, dan gas-gas lain 1%. Atmosfer ini mempunyai peran yang besar dalam melindungi bumi dari bahaya sinar Radiasi Ultraviolet, karena di atmosfer ada lapisan *stratosfer* dimana lapisan ozon tersebut terbentuk. Apabila manusia bertindak sembarangan dalam menggunakan elektronik, menggunakan teknologi yang tidak ramah lingkungan dan tidak ikut serta dalam melestarikan tumbuhan maka zat polutan di muka bumi ini jumlahnya akan terus meningkat sehingga menyebabkan pencemaran udara dan dapat merusak lapisan atmosfer. Pencemaran udara di bumi kita ini setiap tahun semakin meningkat maka dampak yang mulai kita rasakan sekarang adalah pemanasan global dan efek rumah kaca.

Hidrosfer adalah lapisan air yang terdapat di permukaan bumi. Lapisan-lapisan air di permukaan bumi ini banyak, antara lain danau, sungai, laut, lautan, salju atau gletser, air tanah dan uap air yang terdapat di lapisan udara.

Air menutupi 70% dari permukaan bumi dan organism hidup 60% dari air. Air yang sudah kita gunakan dalam bentuk apapun semuanya akan kembali ke lautan, apabila kita mandi menggunakan sabun secara berlebihan, mencuci menggunakan detergen dalam jumlah yang banyak, membuang sampah ke sungai dan sebagainya dapat menyebabkan pencemaran air. Hal ini disebabkan karena zat-zat tersebut akan mencemari air sehingga mempengaruhi warna air, tingkat kekeruhan air, rasa air, keasaman-basa air, air dapat menimbulkan bau yang tidak sedap, suhu air, dan mempengaruhi jenis-jenis mikroorganisme maupun organism di air.

Litosfer adalah lapisan-lapisan tanah di permukaan bumi. Tanah merupakan campuran kompleks serpihan batu, nutrisi mineral, hancuran materi organik, air dan udara. Di dalam tanah juga terdapat makhluk hidup yang umumnya merupakan organism mikroskopik pengurai. Tanpa disadari terkadang aktifitas manusia merupakan faktor penyebab pencemaran tanah, misalnya menggunakan peptisida

secara berlebihan, menggunakan zat kimia melebihi aturan komposisi, penggundulan hutan, pembakaran hutan, pertambangan, penggaraman, pembuangan limbah, penimbunan bahan berbahaya, irigasi dan sebagainya.

Indonesia merupakan salah satu Negara yang tergolong daerah tropika yang wilayahnya dilalui garis khatulistiwa. Daerah tropika mempunyai ciri-ciri antara lain: memiliki dua musim (musim kemarau dan musim penghujan), kaya akan jenis spesies, tingkat keanekaragaman hayatinya tinggi namun jumlah individu per-spesies rendah, tumbuhan umumnya hijau sepanjang tahun, dan sebagainya.

Habitat jenis hewan di Negara Indonesia ada di daratan, air dan udara. Misalnya habitat hewan di air meliputi nekton, ikan, bentos, insekta air, zooplankton, dan sebagainya. Tumbuhan di Negara Indonesia juga tersebar di habitat daratan dan air. Jenis vegetasi tumbuhan di Indonesia meliputi vegetasi pohon, vegetasi semak, vegetasi perdu dan vegetasi rumput. Untuk mempelajari lebih dalam mengenai vegetasi akan dipelajari dalam ilmu ekologi tumbuhan yaitu ANVEG (Analisis Vegetasi).

Pengetahuan lingkungan tidak lepas dari aktifitas manusia, karena manusia merupakan subjek yang dominan dalam memanfaatkan dan berinteraksi dengan lingkungan, baik dengan lingkungan abiotik maupun dengan lingkungan biotik. Aktifitas manusia di perdesaan dan perkotaan tentu sangat berbeda. Hal ini dapat dilihat dari persepsi, pemahaman dan sikap masyarakat kota dan desa dalam melihat sisi lingkungan dan memanfaatkan lingkungan. Masyarakat desa dalam kehidupan sehari-harinya menggantungkan pada alam. Alam merupakan segalanya bagi penduduk desa, karena alam memberikan apa yang dibutuhkan manusia bagi kehidupannya. Mereka mengolah alam dengan peralatan yang sederhana untuk dipetik hasilnya guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sedangkan masyarakat kota tidak menggantungkan diri pada alam, mereka cenderung lebih tergantung pada kecanggihan alat teknologi, sehingga tanpa mereka sadari kecanggihan alat teknologi yang digunakan merupakan salah satu faktor penyebab rusaknya alam.

Kota adalah suatu sistem ekologis, oleh karena itu kota harus dapat mempertahankan aliran energi, menyediakan sumberdaya materi yang penting dan memiliki cara membuang limbah. Banyak kota-kota di dunia dilanda permasalahan lingkungan, paling tidak adalah semakin memburuknya kualitas udara. Pertumbuhan polusi kota dan tingkat industrialisasi yang tak terhindar, akan mengarah kepada kebutuhan energi yang lebih besar, pada umumnya akan menghasilkan pembuangan limbah atau zat pencemar lebih banyak, pembakaran bahan bakar fosil untuk pemanasan rumah tangga untuk pembangkit tenaga listrik, kendaraan bermotor, dalam proses-proses industri dan pembuangan limbah padat dengan pembakaran merupakan sumber utama dari pembuangan limbah zat-zat pencemar didaerah perkotaan.

Setelah mempelajari modul ini mahasiswa diharapkan dapat memiliki keterampilan dan kemampuan menjelaskan:

1. Mahasiswa dapat membedakan atmosfer, hidrosfer dan litosfer.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan minimal 3 ciri-ciri pencemaran udara dari segi faktor fisik, kimia, dan biologi.

3. Mahasiswa dapat menjelaskan minimal 2 ciri-ciri pencemaran air dari segi faktor fisik, kimia, dan biologi.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan minimal 3 ciri-ciri pencemaran tanah dari segi faktor fisik, kimia, dan biologi.
5. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan keanekaragaman hayati flora dan fauna khususnya di daerah perairan sungai.
6. Mahasiswa dapat menjelaskan jumlah kepadatan kendaraan umum di lingkungan kota di daerah sekitar perairan sungai.
7. Mahasiswa dapat menjelaskan jumlah kepadatan kendaraan pribadi di lingkungan kota di daerah sekitar perairan sungai.
8. Mahasiswa dapat menjelaskan jumlah kepadatan pejalan kaki di lingkungan kota di daerah sekitar perairan sungai.
9. Mahasiswa dapat menjelaskan jumlah tulisan-tulisan di jalan raya di lingkungan kota.
10. Mahasiswa dapat menjelaskan minimal 5 aktifitas masyarakat kota yang tinggal di daerah sekitar perairan sungai.

Sesuai dengan tujuan dari perkuliahan pada modul ini disajikan materi sebagai berikut:

1. Atmosfer dan Pencemaran Udara
2. Hidrosfer dan Pencemaran Air
3. Litosfer dan Pencemaran Tanah
4. Keanekaragaman Hayati
5. Aktifitas Manusia dengan lingkungan
6. Lingkungan Kota

Agar mahasiswa dapat berhasil dengan baik dalam mempelajari modul ini maka ikuti petunjuk belajar berikut:

1. Bacalah dengan cermat bagian demi bagian sampai anda memahami benar apa, untuk apa, dan bagaimana mempelajari modul ini.
2. Baca sepintas bagian demi bagian, dan temukan kata kunci serta kata yang anda anggap baru, carilah dan baca pengertian kata sulit pada modul ini dalam kamus.
3. Tangkaplah pengertian demi pengertian dari isi modul ini melalui pemahaman sendiri dan tukar pikiran dengan teman atau dosen anda.
4. Mantapkan pemahaman anda melalui diskusi mengenai pemahaman dalam kelompok kecil.

## **KEGIATAN BELAJAR**

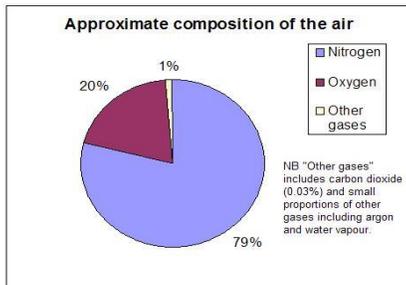
### **I. ATMOSFER DAN PENCEMARAN UDARA**

#### **A. Pengertian Atmosfer**

Atmosfer adalah lapisan gas yang tidak tampak yang membungkus bumi, dengan komposisinya Oksigen (21%) dan Nitrogen (78%) merupakan gas utama di atmosfer, sisanya (1%) terdiri dari gas lain seperti CO<sub>2</sub>, CO, Metana, dan sebagainya (Hastiana, 2001:32).

Di bumi, atmosfer terdapat dari ketinggian 0 km di atas permukaan tanah, sampai dengan sekitar 560 km dari atas permukaan bumi. Atmosfer tersusun atas beberapa lapisan, yang dinamai menurut fenomena yang terjadi di lapisan tersebut. Transisi antara lapisan yang satu dengan yang lain berlangsung bertahap. Studi tentang atmosfer mula-mula dilakukan untuk memecahkan masalah cuaca, fenomena pembiasan sinar matahari saat terbit dan tenggelam, serta kelap-kelipnya bintang. Dengan peralatan yang sensitif yang dipasang di wahana luar angkasa, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang atmosfer berikut fenomena-fenomena yang terjadi di dalamnya (Wikipedia, 2011).

Atmosfer Bumi terdiri atas nitrogen (78.17%) dan oksigen (20.97%), dengan sedikit argon (0.9%), karbondioksida (variabel, tetapi sekitar 0.0357%), uap air, dan gas lainnya. Atmosfer melindungi kehidupan di bumi dengan menyerap radiasi sinar ultraviolet dari matahari dan mengurangi suhu ekstrem di antara siang dan malam. 75% dari atmosfer ada dalam 11 km dari permukaan planet. Atmosfer tidak mempunyai batas mendadak, tetapi agak menipis lambat laun dengan menambah ketinggian, tidak ada batas pasti antara atmosfer dan angkasa luar.



Atmosfer tersusun oleh:

- Nitrogen ( $N_2$ , 78%)
- Oksigen ( $O_2$ , 21%)
- Argon ( $Ar$ , 1%)
- Air ( $H_2O$ , 0 – 7%)
- Ozon ( $O_3$ , 0 – 0.01%)

**Gambar Komposisi Zat di Atmosfer**  
 Karbondioksida ( $CO_2$ , 0.01 – 0.1%)

## B. Atmosfer mempunyai fungsi ekologi:

1. Melindungi permukaan bumi dari radiasi ultraviolet, sinar x dalam jumlah yang mematkan yang berasal dari luar angkasa.
2. Mengandung dua gas utama yaitu oksigen dan karbon dioksida yang berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi.

## C. Atmosfer terdiri dari lima lapisan, yaitu:

### 1. Troposfer

Ciri-ciri lapisan *troposfer* adalah:

- a. Lapisan ini berada pada level yang terendah, campuran gasnya paling ideal untuk menopang kehidupan di bumi.
- b. Dalam lapisan ini kehidupan terlindung dari sengatan radiasi yang dipancarkan oleh benda-benda langit.
- c. Lapisan troposfer paling tipis (kurang lebih 15 kilometer dari permukaan tanah).

- d. Pada lapisan ini hampir semua jenis cuaca, perubahan suhu yang mendadak, angin tekanan dan kelembaban yang kita rasakan sehari-hari berlangsung. Suhu udara pada permukaan air laut sekitar 27 derajat Celsius, dan semakin naik ke atas, suhu semakin turun. Dan setiap kenaikan 100m suhu berkurang 0,61 derajat Celsius (sesuai dengan Teori Braak).
- e. Pada lapisan ini terjadi peristiwa cuaca seperti hujan, angin, musim salju, kemarau, dan sebagainya.
- f. Ketinggian yang paling rendah adalah bagian yang paling hangat dari troposfer, karena permukaan bumi menyerap radiasi panas dari matahari dan menyalurkan panasnya ke udara. Biasanya, jika ketinggian bertambah, suhu udara akan berkurang secara tunak (*steady*), dari sekitar 17°C sampai -52°C. Pada permukaan bumi yang tertentu, seperti daerah pegunungan dan dataran tinggi dapat menyebabkan anomali terhadap gradien suhu tersebut.
- g. Di antara *stratosfer* dan *troposfer* terdapat lapisan yang disebut lapisan *Tropopause*, yang membatasi lapisan *troposfer* dengan *stratosfer*.

## 2. *Stratosfer*

Ciri-ciri lapisan *stratosfer* adalah:

- a. Perubahan secara bertahap dari *troposfer* ke *stratosfer* dimulai dari ketinggian sekitar 11 km.
- b. Suhu di lapisan *stratosfer* yang paling bawah relatif stabil dan sangat dingin yaitu - 70°F atau sekitar - 57°C.
- c. Pada lapisan ini angin yang sangat kencang terjadi dengan pola aliran yang tertentu. Disini juga tempat terbangnya pesawat. Awan tinggi jenis *cirrus* kadang-kadang terjadi di lapisan paling bawah, namun tidak ada pola cuaca yang signifikan yang terjadi pada lapisan ini.
- d. Dari bagian tengah *stratosfer* keatas, pola suhunya berubah menjadi semakin bertambah semakin naik, karena bertambahnya lapisan dengan konsentrasi ozon yang bertambah. Lapisan ozon ini menyerap radiasi sinar ultra violet. Suhu pada lapisan ini bisa mencapai sekitar 18°C pada ketinggian sekitar 40 km.
- e. Lapisan *stratopause* memisahkan *stratosfer* dengan lapisan berikutnya.

## 3. *Mesosfer*

Ciri-ciri lapisan *mesofer* adalah:

- a. Kurang lebih 25 mil atau 40 km di atas permukaan bumi terdapat lapisan transisi menuju lapisan *mesosfer*.
- b. Pada lapisan ini, suhu kembali turun ketika ketinggian bertambah, sampai menjadi sekitar -143°C di dekat bagian atas dari lapisan ini, yaitu kurang lebih 81 km di atas permukaan bumi. Suhu serendah ini memungkinkan terjadi awan *noctilucent*, yang terbentuk dari kristal es.

## 4. *Termosfer*

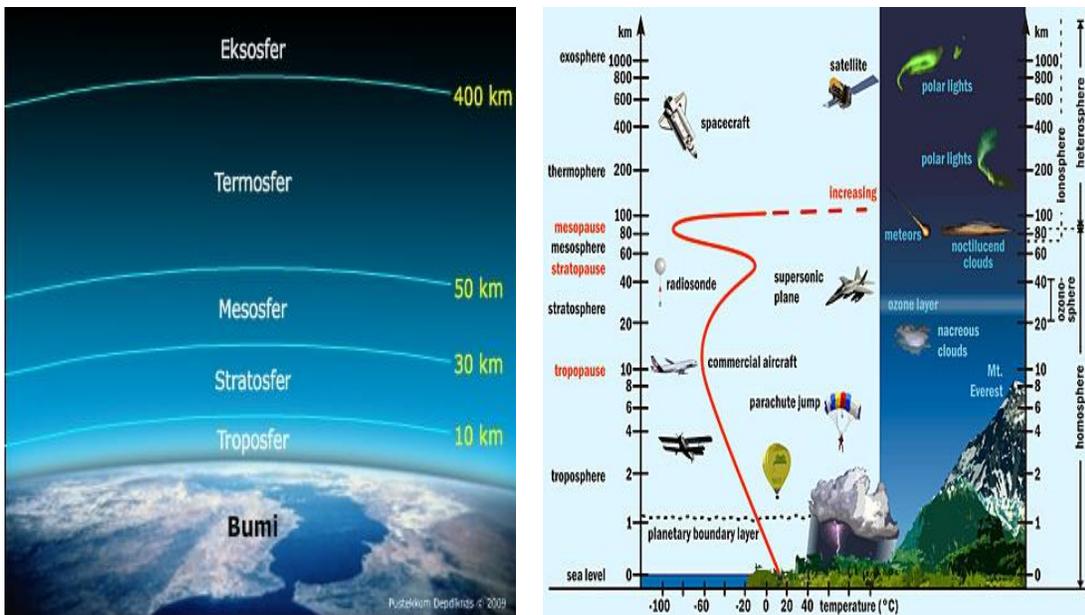
Ciri-ciri lapisan *termosfer* adalah:

- Transisi dari mesosfer ke termosfer dimulai pada ketinggian sekitar 81 km.
- Dinamai termosfer karena terjadi kenaikan temperatur yang cukup tinggi pada lapisan ini yaitu sekitar  $1982^{\circ}\text{C}$ .
- Perubahan ini terjadi karena serapan radiasi sinar ultra violet.
- Radiasi ini menyebabkan reaksi kimia sehingga membentuk lapisan bermuatan listrik yang dikenal dengan nama ionosfer, yang dapat memantulkan gelombang radio.
- Sebelum munculnya era satelit, lapisan ini berguna untuk membantu memancarkan gelombang radio jarak jauh.

## 5. Eksosfer

Ciri-ciri lapisan *eksosfer* adalah:

- Eksosfer adalah lapisan bumi yang terletak paling luar.
- Adanya refleksi cahaya matahari yang dipantulkan oleh partikel debu meteoritik. Cahaya matahari yang dipantulkan tersebut juga disebut sebagai cahaya Zodiakal.
- Ketebalan eksosfer : 500 - 700 km.
- Suhu lapisan stratosfer :  $-57$  derajat celcius.
- Tidak memiliki tekanan udara yaitu sebesar 0 cmHg.



Gambar Lapisan-lapisan Atmosfer

## D. Pencemaran Udara

Pencemaran Udara adalah udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi dalam jumlah yang banyak sehingga tidak dapat dihilangkan sehingga berpengaruh jelek terhadap organisme hidup.

Pencemaran udara adalah salah satu jenis pencemaran lingkungan yang bahkan semakin perlu diwaspadai. Pencemaran udara ialah jika udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh jelek terhadap organisme hidup (A. Tresna Sastrawijaya, 1991:168) Jumlah pengotoran ini cukup banyak sehingga tidak dapat diabsorpsi atau dihilangkan. Susunan udara yang tercemar akan mempunyai komposisi lain daripada udara normal yaitu udara bersih di sekitar kita.

Udara memang merupakan suatu zat yang tidak nampak oleh mata namun dapat dirasakan. Tanpa udara maka tidak mungkin ada kehidupan, tidak ada hewan atau tumbuhan yang dapat hidup. Di sekitar bumi terdapat 5,8 miliar ton udara. Makin jauh dari bumi, kerapatan udara semakin kecil. Setelah 10 km di atas bumi kita tidak dapat hidup lagi, karena itu makhluk hidup bergantung kepada selapis udara setebal 900 km.

Pencemaran Udara digolongkan dalam 3 kategori, yaitu:

1. Pergesekan Permukaan

Pencemaran udara akibat gesekan permukaan adalah penyebab utama pencemaran partikel padat di udara dan ukurannya dapat bermacam-macam. Dalam kasus ini misalnya pada penggergajian, pengeboran, atau perusahaan barang-barang seperti kayu, minyak, aspal, dan baja memancarkan banyak partikel ke udara. (Partikel adalah benda yang dianggap tidak mempunyai masa).

2. Penguapan

Penguapan merupakan perubahan fase cairan menjadi gas. Penyubliman juga dapat menambah uap di udara. Polusi udara banyak disebabkan oleh zat-zat yang mudah menguap, seperti pelarut cat dan perekat. Demikian pula terjadi uap pencemar jika ada reaksi kimia pada suhu tinggi atau tekanan rendah. Selain itu industri yang berhubungan dengan cat, logam, bahan kimia, atau karet banyak memancarkan pencemar ini.

3. Pembakaran

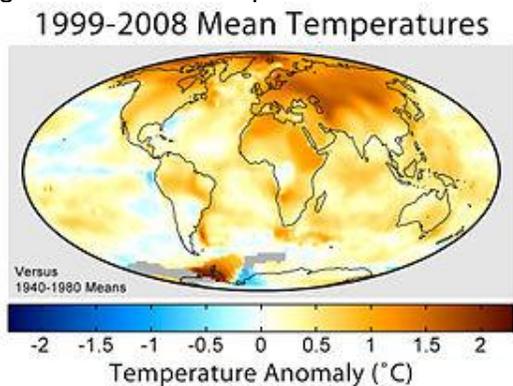
Pembakaran merupakan reaksi kimia yang berjalan cepat dan membebaskan energi, cahaya atau panas. Pada pembakaran banyak digunakan Oksigen dan dihasilkan berbagai oksida. Bahan bakar yang umum digunakan adalah kayu, batubara, kokas minyak, semuanya berasal dari alam. Semuanya mengandung karbon, pada pembakaran dihasilkan senyawa karbon dioksida dan air, juga arang dan jelaga.

## **E. PEMANASAN GLOBAL**

Pemanasan global atau *Global Warming* adalah suatu proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan Bumi. Gas penyebab utama pemanasan global adalah CO<sub>2</sub> yang banyak memantulkan radiasi panas dari bumi dan kemali ke

bumi sehingga menyebabkan lapisan atmosfer bawah semakin panas. Suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat  $0.74 \pm 0.18 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $1.33 \pm 0.32 \text{ }^\circ\text{F}$ ) selama seratus tahun terakhir. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa, "sebagian besar peningkatan suhu rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia"<sup>[1]</sup> melalui efek rumah kaca

Meningkatnya suhu global diperkirakan akan menyebabkan perubahan-perubahan yang lain seperti naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrem,<sup>[2]</sup> serta perubahan jumlah dan pola presipitasi. Akibat-akibat pemanasan global yang lain adalah terpengaruhnya hasil pertanian, hilangnya gletser, dan punahnya berbagai jenis hewan. Ancamannya adalah melelehnya lapisan es di kutub sehingga terganggunya keseimbangan ekosistem di alam dan dapat meningkatkan volume air permukaan laut.



Gambar Pemanasan Global

## 1. Penyebab pemanasan global, adalah:

### a. Efek Rumah Kaca



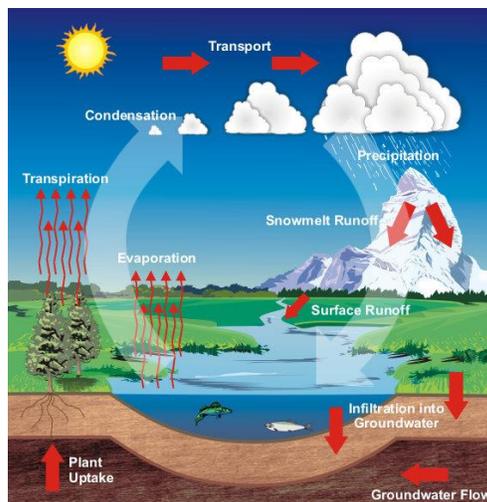
Segala sumber energi yang terdapat di Bumi berasal dari Matahari. Sebagian besar energi tersebut berbentuk radiasi gelombang pendek, termasuk cahaya tampak. Ketika energi ini tiba permukaan Bumi, ia berubah dari cahaya menjadi panas yang menghangatkan Bumi. Permukaan Bumi, akan menyerap sebagian panas dan memantulkan kembali sisanya. Sebagian dari panas ini berwujud radiasi infra merah gelombang panjang ke angkasa luar. Namun sebagian panas tetap

terperangkap di atmosfer bumi akibat menumpuknya jumlah gas rumah kaca antara lain uap air, karbon dioksida, sulfur dioksida dan metana yang menjadi perangkap gelombang radiasi ini. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan Bumi dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan Bumi. Keadaan ini terjadi terus menerus sehingga mengakibatkan suhu rata-rata tahunan bumi terus meningkat.

Gas-gas tersebut berfungsi sebagaimana gas dalam rumah kaca. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi gas-gas ini di atmosfer, semakin banyak panas yang terperangkap di bawahnya.

Efek rumah kaca ini sangat dibutuhkan oleh segala makhluk hidup yang ada di bumi, karena tanpanya, planet ini akan menjadi sangat dingin. Dengan suhu rata-rata sebesar 15 °C (59 °F), bumi sebenarnya telah lebih panas 33 °C (59 °F) dari suhunya semula, jika tidak ada efek rumah kaca suhu bumi hanya -18 °C sehingga es akan menutupi seluruh permukaan Bumi. Akan tetapi sebaliknya, apabila gas-gas tersebut telah berlebihan di atmosfer, akan mengakibatkan pemanasan global.

#### b. Efek Umpan Balik



**Gambar Penguapan Air Salah satu Contoh Efek Umpan Balik**

Anasir penyebab pemanasan global juga dipengaruhi oleh berbagai proses umpan balik yang dihasilkannya. Sebagai contoh adalah pada penguapan air. Pada kasus pemanasan akibat bertambahnya gas-gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, pemanasan pada awalnya akan menyebabkan lebih banyaknya air yang menguap ke atmosfer. Karena uap air sendiri merupakan gas rumah kaca, pemanasan akan terus berlanjut dan menambah jumlah uap air di udara sampai tercapainya suatu kesetimbangan konsentrasi uap air. Efek rumah kaca yang dihasilkannya lebih besar bila dibandingkan oleh akibat gas CO<sub>2</sub> sendiri. (Walaupun umpan balik ini meningkatkan kandungan air absolut di udara, kelembaban relatif udara hampir konstan atau bahkan agak menurun karena udara menjadi menghangat). Umpan balik ini hanya berdampak secara perlahan-lahan karena CO<sub>2</sub> memiliki usia yang panjang di atmosfer.

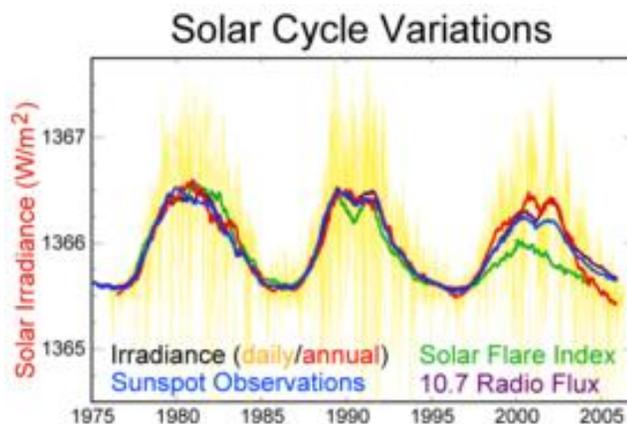
Efek umpan balik karena pengaruh awan sedang menjadi objek penelitian saat ini. Bila dilihat dari bawah, awan akan memantulkan kembali radiasi infra merah ke permukaan, sehingga akan meningkatkan efek pemanasan. Sebaliknya bila dilihat dari atas, awan tersebut akan memantulkan sinar Matahari dan radiasi infra merah ke angkasa, sehingga meningkatkan efek pendinginan. Apakah efek netto-nya menghasilkan pemanasan atau pendinginan tergantung pada beberapa detail-detail tertentu seperti tipe dan ketinggian awan tersebut. Detail-detail ini sulit direpresentasikan dalam model iklim, antara lain karena awan sangat kecil bila dibandingkan dengan jarak antara batas-batas komputasional dalam model iklim (sekitar 125 hingga 500 km untuk model yang digunakan dalam Laporan Pandangan IPCC ke Empat). Walaupun demikian, umpan balik awan berada pada peringkat dua bila dibandingkan dengan umpan balik uap air dan dianggap positif (menambah pemanasan) dalam semua model yang digunakan dalam Laporan Pandangan IPCC ke Empat.

Umpan balik penting lainnya adalah hilangnya kemampuan memantulkan cahaya (*albedo*) oleh es. Ketika suhu global meningkat, es yang berada di dekat kutub mencair dengan kecepatan yang terus meningkat. Bersamaan dengan melelehnya es tersebut, daratan atau air di bawahnya akan terbuka. Baik daratan maupun air memiliki kemampuan memantulkan cahaya lebih sedikit bila dibandingkan dengan es, dan akibatnya akan menyerap lebih banyak radiasi Matahari. Hal ini akan menambah pemanasan dan menimbulkan lebih banyak lagi es yang mencair, menjadi suatu siklus yang berkelanjutan.

Umpan balik positif akibat terlepasnya  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$  dari melunaknya tanah beku (*permafrost*) adalah mekanisme lainnya yang berkontribusi terhadap pemanasan. Selain itu, es yang meleleh juga akan melepas  $\text{CH}_4$  yang juga menimbulkan umpan balik positif.

Kemampuan lautan untuk menyerap karbon juga akan berkurang bila ia menghangat, hal ini diakibatkan oleh menurunnya tingkat nutrisi pada zona mesopelagic sehingga membatasi pertumbuhan diatom daripada fitoplankton yang merupakan penyerap karbon yang rendah.

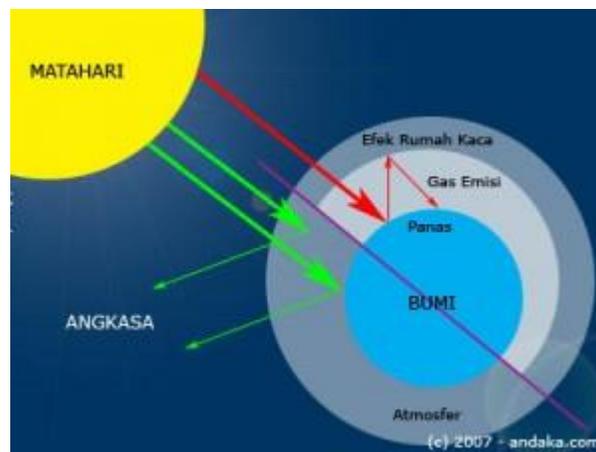
### c. Variasi Matahari



Terdapat hipotesa yang menyatakan bahwa variasi dari Matahari, dengan kemungkinan diperkuat oleh umpan balik dari awan, dapat memberi kontribusi dalam pemanasan saat ini. Perbedaan antara mekanisme ini dengan pemanasan akibat efek rumah kaca adalah meningkatnya aktivitas Matahari akan memanaskan stratosfer sebaliknya efek rumah kaca akan mendinginkan stratosfer. Pendinginan stratosfer bagian bawah paling tidak telah diamati sejak tahun 1960, yang tidak akan terjadi bila aktivitas Matahari menjadi kontributor utama pemanasan saat ini. (Penipisan lapisan ozon juga dapat memberikan efek pendinginan tersebut tetapi penipisan tersebut terjadi mulai akhir tahun 1970-an.) Fenomena variasi Matahari dikombinasikan dengan aktivitas gunung berapi mungkin telah memberikan efek pemanasan dari masa pra-industri hingga tahun 1950, serta efek pendinginan sejak tahun 1950.

Ada beberapa hasil penelitian yang menyatakan bahwa kontribusi Matahari mungkin telah diabaikan dalam pemanasan global. Dua ilmuwan dari *Duke University* memperkirakan bahwa Matahari mungkin telah berkontribusi terhadap 45-50% peningkatan suhu rata-rata global selama periode 1900-2000, dan sekitar 25-35% antara tahun 1980 dan 2000.<sup>[10]</sup> Stott dan rekannya mengemukakan bahwa model iklim yang dijadikan pedoman saat ini membuat perkiraan berlebihan terhadap efek gas-gas rumah kaca dibandingkan dengan pengaruh Matahari; mereka juga mengemukakan bahwa efek pendinginan dari debu vulkanik dan aerosol sulfat juga telah dipandang remeh.<sup>[11]</sup> Walaupun demikian, mereka menyimpulkan bahwa bahkan dengan meningkatkan sensitivitas iklim terhadap pengaruh Matahari sekalipun, sebagian besar pemanasan yang terjadi pada dekade-dekade terakhir ini disebabkan oleh gas-gas rumah kaca.

Pada tahun 2006, sebuah tim ilmuwan dari Amerika Serikat, Jerman dan Swiss menyatakan bahwa mereka tidak menemukan adanya peningkatan tingkat "keterangasan" dari Matahari pada seribu tahun terakhir ini. Siklus Matahari hanya memberi peningkatan kecil sekitar 0,07% dalam tingkat "keterangannya" selama 30 tahun terakhir. Efek ini terlalu kecil untuk berkontribusi terhadap pemanasan global. Sebuah penelitian oleh Lockwood dan Fröhlich menemukan bahwa tidak ada hubungan antara pemanasan global dengan variasi Matahari sejak tahun 1985, baik melalui variasi dari output Matahari maupun variasi dalam sinar kosmis.





## F. Dampak Pemanasan Global

### 1. Iklim mulai tidak stabil



Gambar Lingkungan Akibat Iklim Mulai Tidak Stabil

Para ilmuwan memperkirakan bahwa selama pemanasan global, daerah bagian Utara dari belahan Bumi Utara (*Northern Hemisphere*) akan memanas lebih dari daerah-daerah lain di Bumi. Akibatnya, gunung-gunung es akan mencair dan daratan akan mengecil. Akan lebih sedikit es yang terapung di perairan Utara tersebut. Daerah-daerah yang sebelumnya mengalami salju ringan, mungkin tidak akan mengalaminya lagi. Pada pegunungan di daerah subtropis, bagian yang ditutupi salju akan semakin sedikit serta akan lebih cepat mencair. Musim tanam akan lebih panjang di beberapa area. Suhu pada musim dingin dan malam hari akan cenderung untuk meningkat.

Daerah hangat akan menjadi lebih lembab karena lebih banyak air yang menguap dari lautan. Para ilmuwan belum begitu yakin apakah kelembaban tersebut malah akan meningkatkan atau menurunkan pemanasan yang lebih jauh lagi. Hal ini disebabkan karena uap air merupakan gas rumah kaca, sehingga keberadaannya akan meningkatkan efek insulasi pada atmosfer. Akan tetapi, uap air yang lebih banyak juga akan membentuk awan yang lebih banyak, sehingga akan memantulkan cahaya matahari kembali ke angkasa luar, dimana hal ini akan menurunkan proses pemanasan (lihat siklus air). Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan curah hujan, secara rata-rata, sekitar 1 persen untuk setiap derajat Fahrenheit pemanasan. (Curah hujan di seluruh dunia telah meningkat sebesar 1 persen dalam seratus tahun terakhir ini). Badai akan menjadi lebih sering. Selain itu, air akan lebih cepat menguap dari tanah. Akibatnya beberapa daerah akan menjadi lebih kering dari sebelumnya. Angin akan bertiup lebih kencang dan mungkin dengan pola yang berbeda. Topan badai (*hurricane*) yang memperoleh kekuatannya dari penguapan air, akan menjadi lebih besar. Berlawanan dengan pemanasan yang terjadi, beberapa periode yang sangat dingin mungkin akan terjadi. Pola cuaca menjadi tidak terprediksi dan lebih ekstrem.

### 2. Peningkatan permukaan laut



**Gambar Peningkatan Permukaan Laut**

Ketika atmosfer menghangat, lapisan permukaan lautan juga akan menghangat, sehingga volumenya akan membesar dan menaikkan tinggi permukaan laut. Pemanasan juga akan mencairkan banyak es di kutub, terutama sekitar Greenland, yang lebih memperbanyak volume air di laut. Tinggi muka laut di seluruh dunia telah meningkat 10 – 25 cm (4 - 10 inchi) selama abad ke-20, dan para ilmuwan IPCC memprediksi peningkatan lebih lanjut 9 – 88 cm (4 - 35 inchi) pada abad ke-21.

Perubahan tinggi muka laut akan sangat memengaruhi kehidupan di daerah pantai. Kenaikan 100 cm (40 inchi) akan menenggelamkan 6 persen daerah Belanda, 17,5 persen daerah Bangladesh, dan banyak pulau-pulau. Erosi dari tebing, pantai, dan bukit pasir akan meningkat. Ketika tinggi lautan mencapai muara sungai, banjir akibat air pasang akan meningkat di daratan. Negara-negara kaya akan menghabiskan dana yang sangat besar untuk melindungi daerah pantainya, sedangkan negara-negara miskin mungkin hanya dapat melakukan evakuasi dari daerah pantai.

Bahkan sedikit kenaikan tinggi muka laut akan sangat memengaruhi ekosistem pantai. Kenaikan 50 cm (20 inchi) akan menenggelamkan separuh dari rawa-rawa pantai di Amerika Serikat. Rawa-rawa baru juga akan terbentuk, tetapi tidak di area perkotaan dan daerah yang sudah dibangun. Kenaikan muka laut ini akan menutupi sebagian besar dari Florida Everglades.

### 3. Suhu global cenderung meningkat



Orang mungkin beranggapan bahwa Bumi yang hangat akan menghasilkan lebih banyak makanan dari sebelumnya, tetapi hal ini sebenarnya tidak sama di beberapa tempat. Bagian Selatan Kanada, sebagai contoh, mungkin akan mendapat keuntungan dari lebih tingginya curah hujan dan lebih lamanya masa tanam. Di lain

pihak, lahan pertanian tropis semi kering di beberapa bagian Afrika mungkin tidak dapat tumbuh. Daerah pertanian gurun yang menggunakan air irigasi dari gunung-gunung yang jauh dapat menderita jika *snowpack* (kumpulan salju) musim dingin, yang berfungsi sebagai reservoir alami, akan mencair sebelum puncak bulan-bulan masa tanam. Tanaman pangan dan hutan dapat mengalami serangan serangga dan penyakit yang lebih hebat.

#### 4. Gangguan ekologis



**Gambar Gangguan Ekologis Akibat Pemanasan Global**

Hewan dan tumbuhan menjadi makhluk hidup yang sulit menghindar dari efek pemanasan ini karena sebagian besar lahan telah dikuasai manusia. Dalam pemanasan global, hewan cenderung untuk bermigrasi ke arah kutub atau ke atas pegunungan. Tumbuhan akan mengubah arah pertumbuhannya, mencari daerah baru karena habitat lamanya menjadi terlalu hangat. Akan tetapi, pembangunan manusia akan menghalangi perpindahan ini. Spesies-spesies yang bermigrasi ke utara atau selatan yang terhalangi oleh kota-kota atau lahan-lahan pertanian mungkin akan mati. Beberapa tipe spesies yang tidak mampu secara cepat berpindah menuju kutub mungkin juga akan musnah.

#### 5. Dampak sosial dan politik

Perubahan cuaca dan lautan dapat mengakibatkan munculnya penyakit-penyakit yang berhubungan dengan panas (*heat stroke*) dan kematian. Temperatur yang panas juga dapat menyebabkan gagal panen sehingga akan muncul kelaparan dan malnutrisi. Perubahan cuaca yang ekstrem dan peningkatan permukaan air laut akibat mencairnya es di kutub utara dapat menyebabkan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan bencana alam (banjir, badai dan kebakaran) dan kematian akibat trauma. Timbulnya bencana alam biasanya disertai dengan perpindahan penduduk ke tempat-tempat pengungsian dimana sering muncul penyakit, seperti: diare, malnutrisi, defisiensi mikronutrien, trauma psikologis, penyakit kulit, dan lain-lain.

Pergeseran ekosistem dapat memberi dampak pada penyebaran penyakit melalui air (*Waterborne diseases*) maupun penyebaran penyakit melalui vektor (*vector-borne diseases*). Seperti meningkatnya kejadian Demam Berdarah karena munculnya ruang (ekosistem) baru untuk nyamuk ini berkembang biak. Dengan adanya perubahan iklim ini maka ada beberapa spesies vektor penyakit (*eg Aedes Aegypti*), Virus, bakteri, plasmodium menjadi lebih resisten terhadap obat tertentu yang target nya adalah organisme tersebut. Selain itu bisa diprediksi kan bahwa ada beberapa spesies yang secara alamiah akan terseleksi ataupun punah dikarenakan

perubahan ekosistem yang ekstrem ini. hal ini juga akan berdampak perubahan iklim (*Climate change*) yang bisa berdampak kepada peningkatan kasus penyakit tertentu seperti ISPA (kemarau panjang / kebakaran hutan, DBD Kaitan dengan musim hujan tidak menentu).

Gradasi Lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran limbah pada sungai juga berkontribusi pada *waterborne diseases* dan *vector-borne disease*. Ditambah pula dengan polusi udara hasil emisi gas-gas pabrik yang tidak terkontrol selanjutnya akan berkontribusi terhadap penyakit-penyakit saluran pernafasan seperti asma, alergi, *coccidioidomycosis*, penyakit jantung dan paru kronis, dan lain-lain.

#### **G. Upaya-upaya untuk mengatasi pencemaran udara, antara lain:**

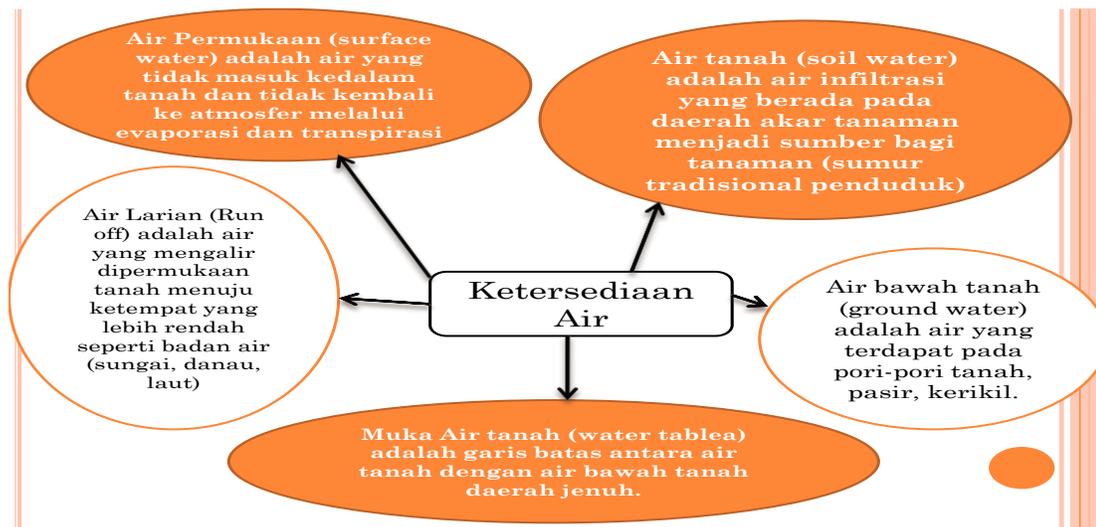
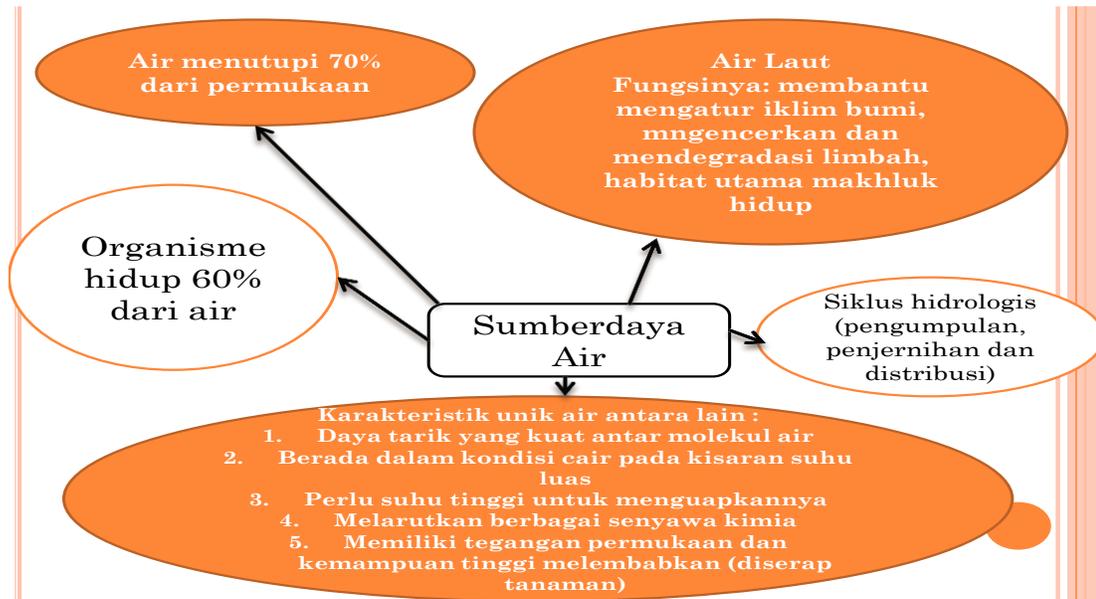
1. Mengubah dan menyesuaikan gaya hidup misalnya tidak membeli atau menggunakan alat-alat boros energy atau menghasilkan CFC, dan menghemat energi misalnya dalam penggunaan listrik atau kendaraan bermotor.
2. Mengikuti perkembangan informasi tentang lingkungan.
3. Bekerjasama dalam kelompok untuk memberikan penerangan kepada masyarakat dan atau sekolah-sekolah.
4. Mengembangkan pemikiran dan teknologi untuk mengurangi pencemaran.
5. Pertama adalah dengan terus mengupayakan reboisasi sebab dengan reboisasi maka akan menghasilkan oksigen yang kita perlukan sementara karbondioksida yang dihasilkan dari mesin-mesin kendaraan bermotor maupun industri pabrik akan diserap oleh tumbuhan tersebut. Selain itu tumbuh-tumbuhan yang rindang dapat mengatasi panasnya suhu yang diakibatkan oleh pembakaran pada mesin kendaraan bermotor terutama pada saat lalu lintas macet.
6. Mengatur arus lalu lintas sebagai solusi untuk mengatasi kemacetan lalu lintas, menertibkan para pedagang kaki lima agar tidak terlalu berjualan ke tengah jalan. Di beberapa negara maju telah mencoba membuat sistem pengendali mesin mobil yang dapat menurunkan kadar karbon monoksida dan nitrogen sebagai pembakaran mesin mobil.
7. Masalah lingkungan adalah tanggung jawab masyarakat dan pemerintah yang tentunya pemerintah sendiri harus melaksanakan program untuk masyarakat dalam hal menangani sekaligus mengantisipasi pencemaran udara. Dalam hal ini pemerintah harus membuat sarana untuk meminimalisir pencemaran udara tersebut misalnya dengan pembuatan paru-paru kota berupa taman di tengah kota, penyuluhan kepada masyarakat agar mau menanam tumbuh-tumbuhan disekitar pekarangan rumah. Selain upaya pemerintah terhadap industri yang mengeluarkan asap yang berbahaya bagi pencemaran udara janganlah diberikan ijin untuk mendirikannya di tengah kota atau disekitar kota. Untuk masyarakat yang mempunyai kendaraan bermotor agar memeriksakan kendaraannya jangan sampai kadar emisi gas buang melebihi ambang batas, terutama dengan pemeliharaan kendaraan yang baik dan benar.



## II. HIDROSFER DAN PENCEMARAN AIR

### A. Pengertian Hidrosfer

Hidrosfer adalah lapisan air yang ada di permukaan bumi. Kata *hidrosfer* berasal dari kata *hidros* yang berarti air dan *sphere* yang berarti lapisan. Hidrosfer di permukaan bumi meliputi danau, sungai, laut, lautan, salju atau gletser, air tanah dan uap air yang terdapat di lapisan udara.



### B. Siklus Hidrologi



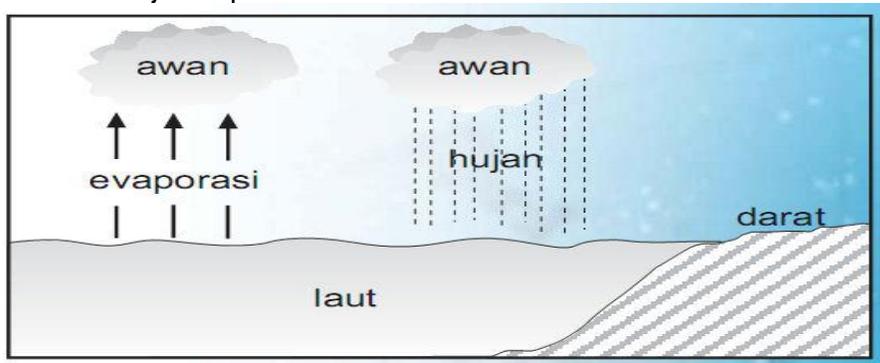
Gambar Siklus Hidrologi Secara Umum

Siklus Hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi.

Pemanasan air samudera oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (sleet), hujan gerimis atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah.

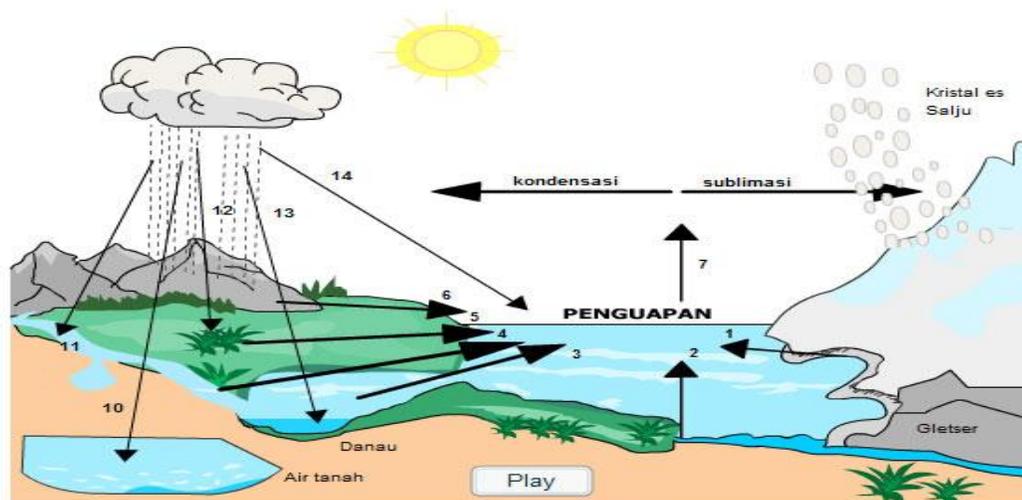
Macam-Macam dan Tahapan Proses Siklus Hidrologi :

1. Siklus Pendek / Siklus Kecil
  - a. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari.
  - b. Terjadi kondensasi dan pembentukan awal.
  - c. Turun hujan di permukaan laut



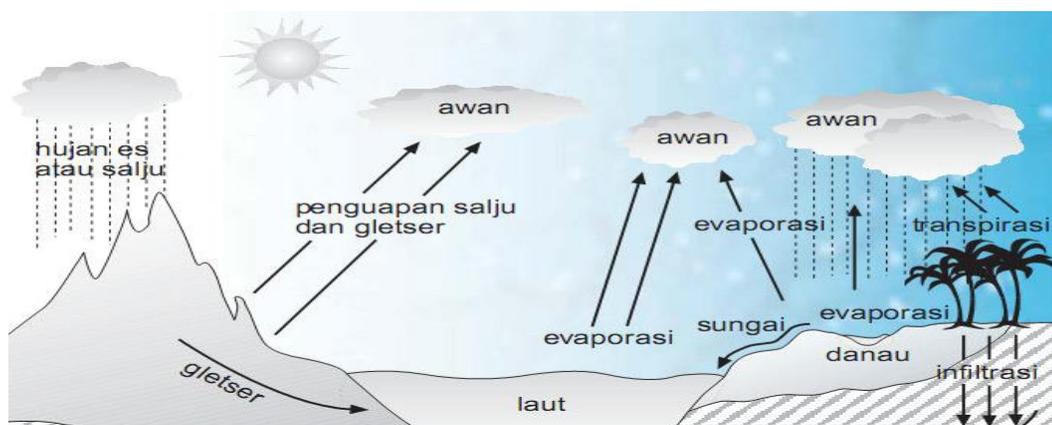
2. Siklus Sedang
  - a. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
  - b. Terjadi kondensasi
  - c. Uap bergerak oleh tiupan angin ke darat
  - d. Pembentukan awan
  - e. Turun hujan di permukaan daratan
  - f. Air mengalir di sungai menuju laut kembali

## Siklus air



### 3. Siklus Panjang / Siklus Besar

- Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
- Uap air mengalami sublimasi
- Pembentukan awan yang mengandung kristal es
- Awan bergerak oleh tiupan angin ke darat
- Pembentukan awan
- Turun salju
- Pembentukan gletser
- Gletser mencair membentuk aliran sungai
- Air mengalir di sungai menuju ke laut



### C. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda:

- Evaporasi/transpirasi** - Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dsb. kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan

menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju, es.

2. **Infiltrasi/Perkolasi ke dalam tanah** - Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.
3. **Air Permukaan** - Air bergerak diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban.

Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut. Air permukaan, baik yang mengalir maupun yang tergenang (danau, waduk, rawa), dan sebagian air bawah permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir ke laut.

Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen-komponen siklus hidrologi yang membentuk sisten Daerah Aliran Sungai (DAS).Jumlah air di bumi secara keseluruhan relatif tetap, yang berubah adalah wujud dan tempatnya.

### **Kata Kunci :**

#### **1. Evaporasi (Penguapan)**

Ketika air dipanaskan oleh sinar matahari, permukaan molekul-molekul air memiliki cukup energi untuk melepaskan ikatan molekul air tersebut dan kemudian terlepas dan mengembang sebagai uap air yang tidak terlihat di atmosfer. Sekitar 95.000 mil kubik air menguap ke angkasa setiap tahunnya. Hampir 80.000 mil kubik menguapnya dari lautan. Hanya 15.000 mil kubik berasal dari daratan, danau, sungai, dan lahan yang basah, dan yang paling penting juga berasal dari tranpirasi oleh daun tanaman yang hidup. Proses semuanya itu disebut **Evapotranspirasi**.

#### **2. Transpirasi (penguapan dari tanaman)**

Uap air juga dikeluarkan dari daun-daun tanaman melalui sebuah proses yang dinamakan transpirasi. Setiap hari tanaman yang tumbuh secara aktif melepaskan uap air 5 sampai 10 kali sebanyak air yang dapat ditahan.

#### **3. Kondensasi (pengembunan)**

Ketika uap air mengembang, mendingin dan kemudian berkondensasi, biasanya pada partikel-partikel debu kecil di udara. Ketika kondensasi terjadi dapat berubah menjadi cair kembali atau langsung berubah menjadi padat (es, salju, hujan batu (hail)). Partikel-partikel air ini kemudian berkumpul dan membentuk awan.

#### **4. Presipitasi**

Presipitasi pada pembentukan hujan, salju dan hujan batu (hail) yang berasal dari kumpulan awan. Awan-awan tersebut bergerak mengelilingi dunia, yang diatur oleh arus udara. Sebagai contoh, ketika awan-awan tersebut bergerak menuju pegunungan, awan-awan tersebut menjadi dingin, dan kemudian segera menjadi jenuh air yang kemudian air tersebut jatuh sebagai hujan, salju, dan hujan batu (hail), tergantung pada suhu udara sekitarnya.

## 5. Perkolasi/Infiltrasi

Beberapa presipitasi dan salju cair bergerak ke lapisan bawah tanah, mengalir secara infiltrasi atau perkolasi melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan sehingga mencapai muka air tanah (water table) yang kemudian menjadi air bawah tanah.

### D. Berbagai Pencemaran Air Mencangkup pencemar kimiawi, fisis, dan biologis

1. Limbah rumah tangga (mis. Sabun, detergen dan kotoran manusia)
2. Sedimen (mis. Tanah erosi)
3. Senyawa anorganik (mis. N dan P dari pupuk, logam berat)
4. Senyawa organik (mis. Minyak dan peptisida)
5. Bahan radioaktif (mis. Limbah bahan pertambangan)
6. Pencemaran suhu (mis. Limbah industri)
7. Agen penyebab penyakit (mis. Bakteri dan jamur)
8. Pencemaran biologis (mis. Spesies tumbuhan/hewan yang tidak diinginkan)

### E. Sumber Pencemaran

1. Sumber titik: pencemar dibuang ke lingkungan melalui pipa, selokan atau dari suatu tempat tertentu (mis. Pabrik, dan tempat pengolahan limbah).
2. Sumber non titik: pencemar masuk kedalam badan perairan melalui daerah yang luas/tidak dari satu titik (air larian daerah pertanian, erosi tanah).

### F. Pencemaran Air

#### 1. Pengertian Pencemaran Air



Dewasa ini permasalahan lingkungan atau umumnya pencemaran semakin meningkat khususnya pencemaran air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian dari berbagai pihak, agar kualitas air dapat terjaga sesuai dengan baku mutu tertentu.

Pencemaran, menurut SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988 : “Pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air/udara, dan/atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya”.

Pencemaran terjadi bila dalam lingkungan terdapat bahan yang menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi maupun biologis sehingga mengganggu kesehatan eksistensi manusia, dan aktivitas manusia serta organisme lainnya. Bahan penyebab pencemaran tersebut disebut bahan pencemar atau polutan.

## **2. Faktor-Faktor yang menyebabkan Polusi**

Polusi disebabkan terjadinya faktor-faktor tertentu yang sangat menentukan ialah :

- a. Jumlah penduduk
- b. Jumlah sumberdaya alam yang digunakan oleh setiap individu
- c. Jumlah polutan yang dikeluarkan oleh setiap jenis sumberdaya alam;
- d. Teknologi yang digunakan

Menurut Daryanto (2004:73) Pencemaran merupakan sebuah siklus yang selalu berputar dan saling mempengaruhi satu dengan lainnya. Pada hakikatnya antara aktivitas manusia dan timbulnya pencemaran terdapat hubungan melingkar berbentuk siklus. Agar dapat hidup dengan baik manusia beradaptasi dengan lingkungannya dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya manusia mengembangkan teknologi. Akibat sampingan dari pengembangan teknologi adalah bahan pencemar yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan ini merupakan stimulus agar manusia menyesuaikan diri terhadap lingkungan.

Tiap pencemaran mempunyai derajat pencemaran atau tahap pencemaran yang berbeda didasarkan pada:

- a. Konsentrasi zat pencemar
- b. Waktu tercemarnya
- c. Lamanya kontak antara bahan pencemar dengan lingkungan

## **3. Menurut WHO, ditetapkan empat tahapan pencemaran:**

- a. Pencemaran tingkat pertama

Pencemaran yang tidak menimbulkan kerugian pada manusia, baik dilihat dari kadar zat pencemarannya maupun waktu kontakannya dengan lingkungan.

b. Pencemaran tingkat kedua

Pencemaran yang mulai menimbulkan iritasi ringan pada pancaindera dan alat vegetatif lainnya serta menimbulkan gangguan pada komponen ekosistem lainnya.

c. Pencemaran tingkat ketiga

Pencemaran yang sudah mengakibatkan reaksi pada faal tubuh dan menyebabkan sakit yang kronis

d. Pencemaran tingkat keempat

Pencemaran yang telah menimbulkan dan mengakibatkan kematian dalam lingkungan karena kadar zat pencemar terlalu tinggi Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh berbagai aktivitas industri dan aktivitas manusia, maka diperlukan pengendalian terhadap pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan. Baku mutu lingkungan adalah batas kadar yang diperkenankan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di lingkungan dengan tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuhan atau benda lainnya.

Pada saat ini pencemaran terhadap lingkungan berlangsung di mana-mana dengan laju yang sangat cepat. Sekarang ini beban pencemaran dalam lingkungan sudah semakin berat dengan masuknya limbah industri dari berbagai bahan kimia termasuk logam berat.

#### **4. Persyaratan Kualitas Air, antara lain:**

Parameter Kualitas Air yang digunakan untuk kebutuhan manusia haruslah air yang tidak tercemar atau memenuhi persyaratan fisika, kimia, dan biologis.

**a. Persyaratan Fisika Air**

Air yang berkualitas harus memenuhi persyaratan fisika sebagai berikut:

1) Jernih atau tidak keruh

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh.

2) Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

3) Rasanya tawar

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit atau asin menunjukkan air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

4) Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air.

5) Temperaturnya normal

Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas terutama agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran/pipa, yang dapat membahayakan kesehatan dan menghambat pertumbuhan mikro organisme.

6) Tidak mengandung zat padatan

Air minum mengandung zat padatan yang terapung di dalam air.

**b. Persyaratan Kimia**

Kandungan zat atau mineral yang bermanfaat dan tidak mengandung zat beracun.

1) pH (derajat keasaman)

Penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas Oksida yang larut dalam air terutama karbondioksida. Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpangan standar kualitas air minum dalam hal pH yang lebih kecil 6,5 dan lebih besar dari 9,2 akan tetapi dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang sangat mengganggu kesehatan.

2) Kesadahan

Kesadahan ada dua macam yaitu kesadahan sementara dan kesadahan nonkarbonat (permanen). Kesadahan sementara akibat keberadaan Kalsium dan Magnesium bikarbonat yang dihilangkan dengan memanaskan air hingga mendidih atau menambahkan kapur dalam air. Kesadahan nonkarbonat (permanen) disebabkan oleh sulfat dan karbonat, Chlorida dan Nitrat dari Magnesium dan Kalsium disamping Besi dan Alumunium. Konsentrasi kalsium dalam air minum yang lebih rendah dari 75 mg/l dapat menyebabkan penyakit tulang rapuh, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi dari 200 mg/l dapat menyebabkan

korosifitas pada pipa-pipa air. Dalam jumlah yang lebih kecil magnesium dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan tulang, akan tetapi dalam jumlah yang lebih besar 150 mg/l dapat menyebabkan rasa mual.

### 3) Besi

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum. Batas maksimal yang terkandung didalam air adalah 1,0 mg/l.

### 4) Aluminium

Batas maksimal yang terkandung didalam air menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 82/2001 yaitu 0,2 mg/l. Air yang mengandung banyak aluminium menyebabkan rasa yang tidak enak apabila dikonsumsi.

### 5) Zat organik

Larutan zat organik yang bersifat kompleks ini dapat berupa unsur hara makanan maupun sumber energi lainnya bagi flora dan fauna yang hidup di perairan.

### 6) Sulfat

Kandungan sulfat yang berlebihan dalam air dapat mengakibatkan kerak air yang keras pada alat merebus air (panci/ketel) selain mengakibatkan bau dan korosi pada pipa. Sering dihubungkan dengan penanganan dan pengolahan air bekas.

### 7) Nitrat dan nitrit

Pencemaran air dari nitrat dan nitrit bersumber dari tanah dan tanaman. Nitrat dapat terjadi baik dari  $\text{NO}_2$  atmosfer maupun dari pupuk-pupuk yang digunakan dan dari oksidasi  $\text{NO}_2$  oleh bakteri dari kelompok Nitrobacter. Jumlah Nitrat yang lebih besar dalam usus cenderung untuk berubah menjadi Nitrit yang dapat bereaksi langsung dengan hemoglobin dalam daerah membentuk methaemoglobine yang dapat menghalang perjalanan oksigen didalam tubuh.

### 8) Chlorida

Dalam konsentrasi yang layak, tidak berbahaya bagi manusia. Chlorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan namun apabila berlebihan dan berinteraksi dengan ion  $\text{Na}^+$  dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air.

## 9) Zink atau Zn

Batas maksimal Zink yang terkandung dalam air adalah 15 mg/l. penyimpangan terhadap standar kualitas ini menimbulkan rasa pahit, sepet, dan rasa mual. Dalam jumlah kecil, Zink merupakan unsur yang penting untuk metabolisme, karena kekurangan Zink dapat menyebabkan hambatan pada pertumbuhan anak.

### c. Persyaratan mikrobiologis

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut:

- 1) Tidak mengandung bakteri patogen, misalnya: bakteri golongan coli; *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera* dan lain-lain. Kuman-kuman ini mudah tersebar melalui air.
- 2) Tidak mengandung bakteri non patogen seperti: *Actinomycetes*, *Phytoplankton coliform*, *Cladocera* dan lain-lain. (Sujudi, 1995)
- a) COD (*Chemical Oxygen Demand*). COD yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air (Nurdijanto, 2000:15). Kandungan COD dalam air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 82/2001 mengenai baku mutu air minum golongan B maksimum yang dianjurkan adalah 12 mg/l. apabila nilai COD melebihi batas dianjurkan, maka kualitas air tersebut buruk.
- b) BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah jumlah zat terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah bahan – bahan buangan didalam air (Nurdijanto, 2000:15). Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan. Penggunaan oksigen yang rendah menunjukkan kemungkinan air jernih, mikroorganisme tidak tertarik menggunakan bahan organik makin rendah BOD maka kualitas air minum tersebut semakin baik. Kandungan BOD dalam air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 82 / 2001 mengenai baku mutu air dan air minum golongan B maksimum yang dianjurkan adalah 6 mg/l.

Adanya penyebab penyakit didalam air dapat menyebabkan efek langsung dalam kesehatan. Penyakit-penyakit ini hanya dapat menyebar apabila mikro penyebabnya dapat masuk ke dalam air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Kualitas air yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan agar dapat terhindar dari berbagai penyakit maupun gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh air. Untuk mengetahui kualitas air tersebut, perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium yang mencakup antara lain pemeriksaan bakteriologi air, meliputi *Most Probable Number* (MPN) dan angka kuman. Pemeriksaan MPN dilakukan untuk pemeriksaan kualitas air minum, air bersih, air badan, air pemandian umum, air kolam renang dan pemeriksaan angka kuman pada air PDAM.

Khusus untuk air minum, disyaratkan bahwa tidak mengandung bakteri patogen, misalnya bakteri golongan *E. coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*. Kuman-

kuman ini mudah tersebar melalui air (*Transmitted by water*) dan tidak mengandung bakteri non-patogen, seperti *Actinomyces* dan *Cladocera* (Soewarno. 2002).

Persyaratan Kualitas air minum secara Bakteriologis

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<b>Air Minum</b>			
<i>E. coli</i> atau <i>Fecal coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>Air yang masuk sistem distribusi</b>			
<i>E. coli</i> atau <i>Fecal col</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>Total Bakteri Coliform</b>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>Air pada sistem distribusi</b>			
<i>E. coli</i> atau <i>Fecal col</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>Total Bakteri Coliform</b>	Jumlah per 100 ml sampel	0	

Bagi manusia air minum adalah salah satu kebutuhan utama. Mengingat bahwa berbagai penyakit dapat dibawa oleh air kepada manusia memanfaatkannya, maka tujuan utama penyediaan air bersih/air minum bagi masyarakat adalah untuk mencegah penyakit yang dibawa oleh air. Penyediaan air bersih selain kuantitas kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Air minum yang memenuhi baik kuantitas maupun kualitas sangat membantu menurunkan angka kesakitan penyakit perut terutama penyakit diare. Sehingga pengawasan terhadap kualitas air minum agar tetap memenuhi syarat-syarat kesehatan berdasarkan Kepmenkes RI No 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum (Depkes, 2002).

Ditinjau dari jumlah atau kuantitas air yang dibutuhkan manusia, kebutuhan dasar air bersih adalah jumlah air bersih minimal yang perlu disediakan agar manusia dapat hidup secara layak yaitu dapat memperoleh air yang diperlukan untuk melakukan aktivitas dasar sehari-hari (Sunjaya dalam Karsidi, 1999:18).

Ditinjau dari segi kuantitasnya, kebutuhan air rumah tangga menurut Sunjaya adalah:

- 1) Kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan 5 liter / orang perhari.
- 2) Kebutuhan air untuk higien yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25-30 liter / orang perhari.
- 3) Kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25-30 liter / orang perhari.
- 4) Kebutuhan air untuk menunjang pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas sanitasi atau pembuangan kotoran 4-6 liter / orang perhari, sehingga total

pemakaian perorang adalah 60-70 liter / hari di kota. Banyaknya pemakaian air tiap harinya untuk setiap rumah tangga berlainan, selain pemakaian air tiap harinya tidak tetap banyak keperluan air bagi tiap orang atau setiap rumah tangga itu masih tergantung dari beberapa faktor diantaranya adalah pemakaian air di daerah panas akan lebih banyak dari pada di daerah dingin, kebiasaan hidup dalam rumah tangga misalnya ingin rumah dalam keadaan bersih selalu dengan mengepel lantai dan menyiram halaman, keadaan sosial rumah tangga semakin mampu atau semakin tinggi tingkat sosial kehidupannya semakin banyak menggunakan air serta pemakaian air dimusim panas akan lebih banyak dari pada dimusim hujan.

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu system penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Sutrisno, 2000:13). Macam-macam sumber air yang dapat di manfaatkan sebagai sumber air minum sebagai berikut :

#### 1) Air laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3 % dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

#### 2) Air Atmosfer

Untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan. Juga air ini mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

#### 3) Air Permukaan

Adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa. Air sungai digunakan sebagai air minum, seharusnya melalui pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi. Air rawa kebanyakan berwarna disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, yang menyebabkan warna kuning coklat, sehingga untuk pengambilan air sebaiknya dilakukan pada kedalaman tertentu di tengah-tengah.

#### 4) Air tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah didalam zone jenuh dimana tekanan hidrostatisnya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer (Suyono,1993 :1).

#### 5) Mata air

Yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan air dalam.

Sistem penyediaan air bersih meliputi besarnya komponen pokok antara lain: unit sumber baku, unit pengolahan, unit produksi, unit transmisi, unit distribusi dan unit konsumsi, yaitu (1) Unit sumber air baku merupakan awal dari sistem penyediaan air bersih yang mana pada unit ini sebagai penyediaan air baku yang bisa diambil dari air tanah, air permukaan, air hujan yang jumlahnya sesuai dengan yang diperlukan. (2) Unit pengolahan air memegang peranan penting dalam upaya memenuhi kualitas air bersih atau minum, dengan pengolahan fisika, kimia, dan bakteriologi, kualitas air baku yang semula belum memenuhi syarat kesehatan akan berubah menjadi air bersih atau minum yang aman bagi manusia. (3). Unit produksi adalah salah satu dari sistem penyediaan air bersih yang menentukan jumlah produksi air bersih atau minum yang layak didistribusikan ke beberapa tandon atau reservoir dengan sistem pengaliran gravitasi atau pompanisasi. (4). Unit produksi merupakan unit bangunan yang mengolah jenis-jenis sumber air menjadi air bersih.

Adapun beberapa sumber air yang dapat diolah untuk mendapatkan air bersih, yaitu sumur Dangkal/Dalam Pengolahan tidak lengkap hanya pengolahan Fe, Mn, dan pembubuhan desinfektan, sungai Pengolahan lengkap bila kekeruhannya tinggi > 50. danau NTU (Nephelometric Turbidity Unit) Pengolahan tidak lengkap, bila kekeruhan < 50 NTU, unit transmisi berfungsi sebagai pengantar air yang diproduksi menuju ke beberapa tandon atau reservoir melalui jaringan pipa. (Linsay, 1995).

### 5. Penyebab Pencemaran Air



Penggunaan air oleh manusia akan menghasilkan limbah, apabila dibuang langsung ke lingkungan akan menyebabkan terjadinya pencemaran air sehingga dapat membahayakan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Polutan biologis berasal dari kotoran manusia yang mengandung bakteri dan virus, protozoa atau parasit lain yang mencemari sungai, sumur dan atau mata air.

Limbah penghabis oksigen berasal dari limbah rumah tangga yang mengandung sisa-sisa makanan, kotoran manusia, ternak, bangkai dan bahan-bahan organik lainnya. Ciri polutan ini adalah mengandung nutrisi yang menyuburkan pertumbuhan perairan. Pada tingkat pencemaran yang parah semua kehidupan air akan mati akibat keracunan. Zat-zat organik akan mengalami pembusukan menghasilkan senyawa-senyawa lain yang beracun, menurunkan kadar oksigen terlarut, meningkatkan suhu dan menurunkan keasaman (PH), warna air akan berubah menjadi coklat kehitaman dan apabila oksigen benar-benar habis akan mengeluarkan bau busuk yang menyengat.

Polutan dalam bentuk senyawa asam, logam beracun dan senyawa lain berasal dari limbah industri, unsur kimia yang bersifat racun bila terdapat dalam jumlah yang melebihi batas tertentu. Bahan kimia organik (minyak, bensin, plastik, pestisida) bisa berasal dari limbah rumah tangga, pertanian, pasar atau industri. Polutan ini dapat mematikan mikroorganisme dan makroorganisme akuatik, polutan plastik merupakan polutan yang tidak teruraikan (*non degradable*).

Bahan-bahan radioaktif berasal dari reaktor-reaktor nuklir atau percobaan-percobaan bom nuklir. Reaktor-reaktor nuklir karena suatu sebab dapat bocor atau meledak, menyemburkan bahan-bahan radioaktif yang akan mencemari lingkungan. Pencemaran air dapat berasal dari berbagai sumber pencemaran, antara lain berasal dari industri, limbah rumah tangga, limbah pertanian dan sebagainya.

#### a. Industri

Pabrik industri mengeluarkan limbah yang dapat mencemari ekosistem air, pembuangan limbah industri ke sungai- sungai dapat menyebabkan berubahnya susunan kimia, bakteriologi serta fisik air. Polutan yang dihasilkan oleh pabrik dapat berupa logam berat (timbal, tembaga, seng dan lain-lain), panas (air yang tinggi temperaturnya sulit menyerap oksigen yang pada akhirnya akan mematikan biota air). Jumlah aliran air limbah yang berasal dari industri sangat bervariasi tergantung dari jenis dan besar kecilnya industri, pengawasan pada proses industri, derajat penggunaan air, derajat pengolahan air limbah yang ada. Puncak tertinggi aliran selalu tidak akan dilewati apabila menggunakan tangkis penahan dan bak pengaman.

#### b. Limbah rumah tangga

Sumber utama air limbah rumah tangga dari masyarakat adalah berasal dari perumahan dan daerah perdagangan, sumber lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah daerah perkantoran atau lembaga serta fasilitas rekreasi.

Dari rumah tangga dapat dihasilkan berbagai macam zat organik dan anorganik yang dialirkan melalui selokan-selokan dan akhirnya bermuara ke sungai-sungai. Selain dalam bentuk zat organik dan anorganik dari limbah rumah tangga bisa terbawa bibit-bibit penyakit yang dapat menular pada hewan dan manusia sehingga menimbulkan epidemi yang luas di masyarakat. Polusi air yang disebabkan oleh penggunaan deterjen terutama menyangkut masalah bahan pembentuk (*surfaktan*), masalah utama yang timbul bukan karena racunnya, tetapi busanya yang mengganggu lingkungan di sekitarnya.

Bahan pembentuk utama di dalam detergen adalah natrium tripolifosfat ( $Na_3PO_4$ ), senyawa ini bukan  $PO_4^{3-}$  merupakan masalah dalam dekomposisi di lingkungan sebab ion  $PO_4^{3-}$  akan mengalami reaksi hidrolisis perlahan di dalam lingkungan untuk memproduksi ortofosfat yang tidak beracun.

### c. Limbah pertanian

Penggunaan pupuk di daerah pertanian akan mencemari air yang keluar dari pertanian, air ini mengandung bahan makanan bagi ganggang, sehingga mengalami pertumbuhan dengan cepat, ganggang yang menutupi permukaan air akan berpengaruh buruk terhadap ikan-ikan dan komponen biotik air ekosistem dari air tersebut. Dari daerah pertanian terlarut pula sisa-sisa pestisida yang terbawa ke sungai atau bendungan, pestisida yang bersifat toksik akan mematikan hewan-hewan air, burung dan bahkan manusia. Benda-benda yang dapat menyebabkan turun atau rusaknya kualitas air berasal dari benda-benda yang berbentuk gas adalah sebagai berikut:

- 1) Gas Oksigen ( $O_2$ ) atau zat asam; diperlukan untuk makhluk hidup yang berada di udara, daratan maupun di dalam air.
- 2) Gas lain dalam air ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $H_2S$ ): Gas  $CO_2$  terbentuk karena proses pembakaran bahan-bahan minyak, batu bara dan lain-lain kurang sempurna, gas  $CO_2$  yang berada di udara dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian, air tidak terdapat  $CO_2$ ,  $H_2S$  terjadi pada proses pembusukan zat-zat organik, penyebab bau busuk.

## 6. Indikator Pencemaran Air

Air yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia atau mineral terutama oleh zat-zat atau mineral yang berbahaya bagi kesehatan. Adapun beberapa indikator bahwa air sungai telah tercemar adalah sebagai berikut:

- a. Adanya perubahan suhu air. Air yang panas apabila langsung dibuang ke lingkungan akan mengganggu kehidupan hewan air dan mikroorganisme lainnya.
- b. Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen. Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai berkisar pH berkisar antara 6,5 – 7,5.

- c. Adanya perubahan warna, bau dan rasa air. Air dalam keadaan normal dan bersih pada umumnya tidak akan berwarna, sehingga tampak bening dan jernih, tetapi hal itu tidak berlaku mutlak, seringkali zat-zat beracun justru terdapat pada bahan buangan industri yang tidak mengakibatkan perubahan warna pada air. Timbulnya bau pada air lingkungan secara mutlak dapat dipakai sebagai salah satu tanda terjadinya pencemaran. Apabila air memiliki rasa berarti telah terjadi penambahan material pada air dan mengubah konsentrasi ion Hidrogen dan pH air.
- d. Timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut. Bahan buangan yang berbentuk padat, sebelum sampai ke dasar sungai akan melayang di dalam air bersama koloidal, sehingga menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Padahal sinar matahari sangat diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan fotosintesis.
- e. Adanya mikroorganisme. Mikroorganisme sangat berperan dalam proses degradasi bahan buangan dari limbah industri ataupun domestik. Bila bahan buangan yang harus didegradasi cukup banyak, maka mikroorganisme akan ikut berkembangbiak. Pada perkembangbiakan mikroorganisme ini tidak tertutup kemungkinan bahwa mikroba pathogen ikut berkembangbiak pula.
- f. Meningkatnya radioaktivitas air lingkungan. Zat radioaktif dari berbagai kegiatan dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan biologis apabila tidak ditangani dengan benar, baik efek langsung maupun efek tertunda.

## 7. Dampak Pencemaran Air

Air sering digunakan sebagai medium pendingin dalam berbagai proses industri, air pendingin tersebut setelah digunakan akan mendapatkan panas dari bahan yang didinginkan, kemudian dikembalikan ke tempat asalnya yaitu sungai atau sumber air lainnya. Air buangan tersebut mungkin mempunyai suhu lebih tinggi daripada air asalnya, kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut :

- a. Jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun
- b. Kecepatan reaksi kimia meningkat
- c. Kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu
- d. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya mungkin akan mati

Adapun pencemaran air oleh minyak sangat merugikan karena dapat menimbulkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Adanya minyak menyebabkan penetrasi sinar ke dalam air berkurang
- b. Konsentrasi oksigen terlarut menurun dengan adanya minyak karena lapisan film minyak menghambat pengambilan oksigen oleh air.
- c. Adanya lapisan minyak pada permukaan air akan mengganggu kehidupan burung air, karena burung-burung yang berenang dan menyelam bulubulunya akan ditutupi oleh minyak sehingga menjadi lengket satu sama lain.
- d. Penetrasi sinar dan oksigen yang menurun dengan adanya minyak dapat mengganggu kehidupan tanaman-tanaman.

- e. Dampak yang ditimbulkan terhadap organisme adalah kematian, atau akan mengalami kelainan genetik, menderita kanker dan sebagainya.

### III. LITOSFER DAN PENCEMARAN TANAH

#### A. Pengertian Litosfer

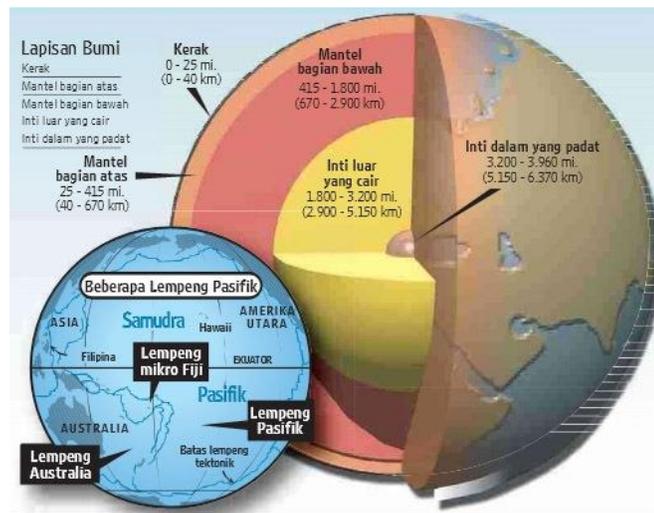
Litosfer berasal dari kata lithos artinya batuan, dan sphere artinya lapisan. Secara harfiah litosfer adalah lapisan bumi yang paling luar atau biasa disebut dengan kulit bumi. Pada lapisan ini pada umumnya terjadi dari senyawa kimia yang kaya akan  $\text{SiO}_2$ , itulah sebabnya lapisan litosfer sering dinamakan lapisan silikat dan memiliki ketebalan rata-rata 30 km yang terdiri atas dua bagian, yaitu Litosfer atas (merupakan daratan dengan kira-kira 35% atau 1/3 bagian) dan Litosfer bawah (merupakan lautan dengan kira-kira 65% atau 2/3 bagian).

Terdapat dua tipe litosfer

- Litosfer samudra, yang berhubungan dengan kerak samudra dan berada di dasar samudra.
- Litosfer benua, yang berhubungan dengan kerak benua.

Litosfer samudra memiliki ketebalan 50-100 km, sementara litosfer benua memiliki kedalaman 40-200 km. Kerak benua dibedakan dengan lapisan mantel atas karena keberadaan lapisan Mohorovicic.

#### B. Material Pembentuk Litosfer



Gambar 3 Macam Material Penyusun Litosfer

Litosfer tersusun atas tiga macam material utama dengan bahan dasar pembentukannya adalah Magma dengan berbagai proses yang berbeda-beda. Berikut merupakan material batuan penyusun litosfer,

##### 1. Batuan Beku (*Igneous Rock*)

Batuan beku adalah batuan yang terbentuk dari magma pijar yang membeku menjadi padat, dengan sekitar 80% material batuan yang menyusun batuan kerak

bumi adalah batuan beku. Berdasarkan tempat terbentuknya magma beku. batuan beku dibagi menjadi tiga macam:

**a. Batuan Beku Dalam (*Plutonik/Abisik*)**

Batuan beku dalam terjadi dari pembekuan magma yang berlangsung perlahan-lahan ketika masih berada jauh di dalam kulit bumi. Contoh batuan beku dalam adalah *granit*, *diorit*, dan *gabbro*.

**b. Batuan Beku Gang/Korok**

Batuan beku korok terjadi dari magma yang membeku di lorong antara dapur magma dan permukaan bumi. Magma yang meresap di antara lapisan-lapisan litosfer mengalami proses pembekuan yang berlangsung lebih cepat, sehingga kristal mineral yang terbentuk tidak semua besar. Campuran kristal mineral yang besarnya tidak sama merupakan ciri batuan beku korok.

**c. Batuan Beku Luar**

Batuan beku luar terjadi dari magma yang keluar dari dapur magma membeku di permukaan bumi (seperti magma hasil letusan gunung berapi). Contoh batuan beku luar adalah : *basalt*, *diorit*, *andesit*, *obsidin*, *scoria*, batuan apung (*pumice*).

**2. Batuan Sedimen (*Sedimentary Rock*)**

Batuan Sedimen merupakan batuan mineral yang telah terbentuk dipermukaan bumi yang mengalami pelapukan. Bagian - bagian yang lepas dari hasil pelapukan tersebut terlepas dan ditansportasikan oleh aliran air, angin, maupun oleh gletser yang kemudian terendapkan atau tersedimentasi dan terjadilah proses *diagenesis* yang menyebabkan endapan tersebut mengeras dan menjadi bantuan sedimen. Batuan Sedimen berdasar proses pembentukannya terdiri atas,

- a) Batuan Sedimen Klastik
- b) Batuan Sedimen Kimiawi
- c) Batuan Sedimen Organik

Berdasar tenaga yang mengangkutnya Batuan Sedimen terdiri atas:

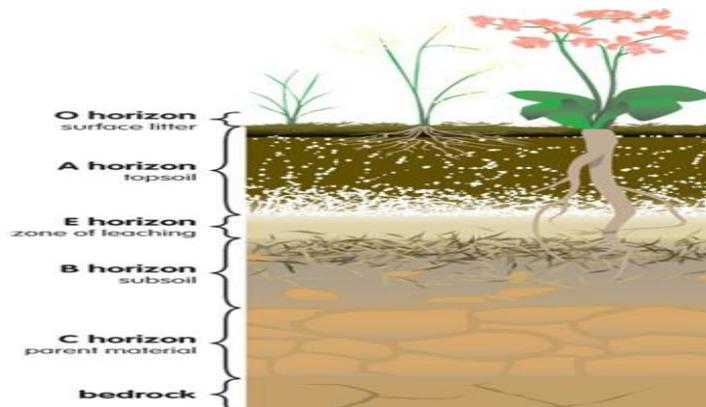
- a) Batuan Sedimen *Aeris* atau *Aeolis*
- b) Batuan Sedimen *Glacial*
- c) Batuan Sedimen *Aquatis*
- d) Batuan Sedimen *Marine*

**3. Batuan Malihan (*Metamorf*)**

Batuan Malihan terbentuk karena terjadinya penambahan suhu atau penambahan tekanan yang tinggi dan terjadi secara bersamaan pada batuan sedimen.

### C. Tanah

Tanah (bahasa Yunani: *pedon*; bahasa Latin: *solum*) adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernafas dan tumbuh. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak.



Gambar Struktur Tanah

Ilmu yang mempelajari berbagai aspek mengenai tanah dikenal sebagai ilmu tanah. Dari segi klimatologi, tanah memegang peranan penting sebagai penyimpan air dan menekan erosi, meskipun tanah sendiri juga dapat tererosi. Komposisi tanah berbeda-beda pada satu lokasi dengan lokasi yang lain. Air dan udara merupakan bagian dari tanah.

Faktor-faktor yang menentukan pembentukan tanah adalah sebagai berikut:

1. Iklim
2. Batuan Induk
3. Vegetasi
4. Relief (tinggi rendahnya permukaan)
5. Manusia
6. Waktu

Semua faktor-faktor diatas tidak berdiri sendiri namun saling berkaitan.

Tanah mengalami proses pembentukan dan pematangan, antara lain:

1. Tanah mentah, adalah belum terdapat lapisan tanah, baru terdiri dari batuan induk dibawah dan pecahan batu di atas yang dapat ditumbuhi lumut dan kerak lumut.
2. Tanah muda adalah terdiri atas regolith yaitu batu dengan lapisan tipis tanah yang ditumbuhi rumput-rumputan dan herba.
3. Tanah matang adalah tanah yang memiliki horizon tanah yang jelas dengan tekstur dan komposisi yang bervariasi tergantung tipe tanahnya.

#### D. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial, penggunaan pestisida, masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan sub-permukaan; kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah; air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*).

Ketika suatu zat berbahaya/beracun telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepada manusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.



Gambar Pencemaran Tanah

Pencemaran Tanah mempunyai hubungan yang erat baik dengan pencemaran udara maupun dengan pencemaran air. Bahan Pencemar yang terdapat di udara larut dan terbawa oleh air hujan, jatuh ke tanah sehingga menimbulkan pencemaran tanah. Demikian pula bahan pencemar dalam air permukaan tanah.

Tanah berperan penting dalam pertumbuhan makhluk hidup, memelihara ekosistem dan memelihara siklus air. Kasus pencemaran tanah terutama disebabkan oleh pembuangan sampah yang tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*), kebocoran limbah cair dari industri atau fasilitas komersial, atau kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah, yang kemudian tumpah ke permukaan tanah. Ketika suatu zat berbahaya/beracun telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke

dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepada manusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.

## **E. Penanganan Pencemaran Tanah**

### **1. Remediasi**

Remediasi adalah kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Ada dua jenis remediasi tanah, yaitu *in-situ* (atau *on-site*) dan *ex-situ* (atau *off-site*). Pembersihan *on-site* adalah pembersihan di lokasi. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah, terdiri dari pembersihan, *venting* (injeksi), dan bioremediasi. Pembersihan *off-site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah itu di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Caranya yaitu, tanah tersebut disimpan di bak/tanki yang kedap, kemudian zat pembersih dipompakan ke bak/tangki tersebut. Selanjutnya zat pencemar dipompakan keluar dari bak yang kemudian diolah dengan instalasi pengolah air limbah. Pembersihan *off-site* ini jauh lebih mahal dan rumit. Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia.

### **2. Bioremediasi**

Bioremediasi adalah proses pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan mikroorganisme (jamur, bakteri). Bioremediasi bertujuan untuk memecah atau mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun (karbon dioksida dan air). Menurut Dr. Anton Muhibuddin, salah satu mikroorganisme yang berfungsi sebagai bioremediasi adalah jamur vesikular arbuskular mikoriza (*vam*). Jamur dapat berperan langsung maupun tidak langsung dalam remediasi tanah. Berperan langsung, karena kemampuannya menyerap unsur logam dari dalam tanah dan berperan tidak langsung karena menstimulir pertumbuhan mikroorganisme bioremediasi lain seperti bakteri tertentu, jamur dan sebagainya.

### **3. Daur Ulang Sampah**

Pengelolaan sampah juga dilakukan untuk memulihkan sumber daya alam . Pengelolaan sampah bisa melibatkan zat padat , cair , gas , atau radioaktif dengan metoda dan keahlian khusus untuk masing masing jenis zat. Praktek pengelolaan sampah berbeda beda antara Negara maju dan negara berkembang, berbeda juga antara daerah perkotaan dengan daerah pedesaan, berbeda juga antara daerah perumahan dengan daerah industry.

Pengelolaan sampah yang tidak berbahaya dari pemukiman dan institusi di area metropolitan biasanya menjadi tanggung jawab pemerintah daerah, sedangkan untuk sampah dari area komersial dan industri biasanya ditangani oleh perusahaan pengolah sampah. Metode pengelolaan sampah berbeda beda tergantung banyak hal, diantaranya tipe zat sampah, tanah yg digunakan untuk mengolah dan ketersediaan area.

Manfaat pengelolaan sampah, antara lain:

- a. Penghematan sumber daya alam
- b. Penghematan energi
- c. Penghematan lahan TPA
- d. Lingkungan asri (bersih, sehat, nyaman)
- e. Mengurangi pencemaran

#### IV. KEANEKARAGAMAN HAYATI

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas (Bahasa Inggris: *biodiversity*) adalah suatu istilah pembahasan yang mencakup semua bentuk kehidupan, yang secara ilmiah dapat dikelompokkan menurut skala organisasi biologisnya, yaitu mencakup gen, spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme serta ekosistem dan proses-proses ekologi dimana bentuk kehidupan ini merupakan bagiannya. Dapat juga diartikan sebagai kondisi keanekaragaman bentuk kehidupan dalam ekosistem atau bioma tertentu. Keanekaragaman hayati seringkali digunakan sebagai ukuran kesehatan sistem biologis.

Jenis Keanekaragaman Hayati, adalah:

- Keanekaragaman genetik (*genetic diversity*); Jumlah total informasi genetik yang terkandung di dalam individu tumbuhan, hewan dan mikroorganisme yang mendiami bumi.



Gambar Keanekaragaman Genetik pada Katak dan Ayam

- Keanekaragaman spesies (*species diversity*); Keanekaragaman organisme hidup di bumi (diperkirakan berjumlah 5 - 50 juta), hanya 1,4 juta yang baru dipelajari.



Gambar Keanekaragaman Spesies pada Ikan dan Harimau

- Keanekaragaman ekosistem (*ecosystem diversity*); Keanekaragaman habitat, komunitas biotik dan proses ekologi di biosfer atau dunia laut.



Gambar Keanekaragaman Ekosistem Terumbu Karang/Perairan

### A. Keanekaragaman Hayati Berdasarkan Karakteristik Wilayahnya

Secara astronomis Indonesia berada pada 6° LU - 110 LS dan 950 BT - 1410 BT. artinya Indonesia terletak di daerah iklim tropis (daerah tropis berada diantara 23 1/2° LU dan 23 1/2° LS). Ciri - ciri daerah tropis antara lain temperatur cukup tinggi (26°C - 28°C), curah hujan cukup banyak (700-7000mm/tahun) dan tanahnya subur karena proses pelapukan batuan cukup cepat.

Bila dilihat dari geografis, Indonesia terletak pada pertemuan dua rangkaian pegunungan muda, yakni sirkum pasifik dan rangkaian sirkum mediterania, sehingga Indonesia memiliki banyak pegunungan berapi. hal tersebut menyebabkan tanah menjadi subur.

Di Indonesia terdapat 10% spesies tanaman, 12% spesies mamalia, 16% spesies reptilia dan amfibi, dan 17% dari spesies burung yang ada di dunia. sejumlah spesies tersebut bersifat endemik, yaitu hanya terdapat di Indonesia dan tidak ditemukan ditempat lain.

Contohnya adalah sebagai berikut:

- Burung cendrawasih di Papua
- Burung maleo di Sulawesi
- Komodo di pulau komodo
- Anoa di Sulawesi



- *Rafflesia arnoldii*, terdapat dipulau sumatera dan penyebarannya disepanjang bukit barisan dari aceh sampai lampung



- Bunga bangkai (*Amorphophallus titanum*) merupakan flora khas indonesia yang terdapat disumatra.



Tumbuhan yang beraneka ragam dan bernilai ekonomi dapat dimanfaatkan. contohnya sebagai berikut:

- Macam - macam varietas durian (*Duriozibethinus*), antara lain , durian petruk dari randusaria jepara, durian sitokong dari Ragunan, durian sunan yang berasal dari boyolali, durian simas dari bogor.
- Kedondong (*Spondias cythreera*), misalnya kedondong karimunjava berasal dari Karimunjava.
- Salak (*Zalacca edulis*), misalnya , salak pondoh berasal dari desa soka sleman dan salak bejalan dari ambarawa.

## B. Keanekaragaman Indonesia Berdasarkan Persebarannya

Persebaran organisme di muka bumi dipelajari dalam cabang biologi yang disebut biogeografi, studi tentang penyebaran spesies menunjukkan bahwa spesies-spesies berasal dari satu tempat, namun selanjutnya menyebar ke berbagai daerah organisme tersebut kemudian mengalami diferensiasi menjadi subspecies baru dan spesies baru yang cocok terhadap daerah yang ditempatinya.

Penghalang geografi atau barrier seperti gunung yang tinggi, sungai dan lautan dapat membatasi penyebaran dan kompetisi dari suatu spesies (isolasi

geografi). adanya isolasi geografi juga menyebabkan perbedaan susunan flora dan fauna diberbagai tempat.

Berdasarkan adanya persamaan fauna didaerah-daerah tertentu, maka dapat dibedakan menjadi 6 daerah biogeografi dunia sebagai berikut:

- Nearktik : Amerika utara
- Palearktik : Asia sebelah utara Himalaya, Eropa dan Afrika , gurun sahara sebelah utara
- Neotropikal : Amerika Selatan bagian tengah
- Oriental: Asia, Himalaya bagian selatan
- Ethiopia : Afrika
- Australian : Australia dan pulau - pulau sekitarnya.

### **C. Persebaran Hewan Di Indonesia**

Kepulauan Indonesia merupakan tempat dua kawasan / daerah bertemuyaitu kawasan oriental yang amat kaya akan binatang dan mamalia. Wallace memperhatikan perbedaan pada flora dan faunanya, dan berhasil menarik garis pada peta sedemikian serupa sehingga memisahkan kelompok kehidupan satu sama lain.

#### **1. Persebaran Hewan Di Wilayah Indonesia Barat**

Bagian barat yang merupakan paparan sunda memiliki fauna asia, contohnya berbagai jenis kera, gajah, macan, kerbau liar, babi hutan, dan rusa.

- 1) Sumatra memiliki hewan - hewan yang khas, seperti: gajah, tapir, badak bercula dua, harimau, siamang, dan orang utan.
- 2) Jawa memiliki badak bercula satu, harimau dan banteng.
- 3) Kalimantan memiliki badak bercula dua, macan tutul, orang utan, kera berhidung panjang, dan beruang madu.

#### **2. Persebaran Hewan Di Wilayah Indonesia Timur**

Bagian timur indonesia ditempati fauna tipe Australia yang terdiri atas burung-burung dengan warna menyolok misalnya Kasuari, burung nuri, parkit, cendrawasih, dan merpati berjambul, beberapa jenis hewan berkantung misalnya kanguru, wallabi, dan kanguru pohon. Dibagian tengah , seperti sulawesi terdapat hewan yang khas yaitu anoa,dan dipulau komodo terdapat komodo (biawak besar). Zona peralihan antara Oriental dan Australian bagian kepulauan indonesia ini merupakan daerah peralihan antara kawasan Australian dan Oriental. Daerah yang merupakan tempat peralihan yang mecolok adalah sulawesi.

#### D. Persebaran Tumbuhan Di Muka Bumi

Bioma dapat daitikan sebagai macam komuniatas utama yang terdapat pada suatu daerah yang dapat dikenal berdasarkan fisiognomi (kenampakan). Sifat dan karakteristik suatu bioma merupakan fungsi iklim (suhu, curah hujan, cahaya dan tanah). Garis pembatas atau pemisah antara dua bioma walaupun tidak jelas, disebut ecotone. Ekoton ditempati oleh tumbuhan dan hewan yang khas. Biorna-bioma umumnya ditentukan oleh vegetasi atau tumbuhan yang dominan hal ini cenderung mencerminkan iklim yang umum dari area tersebut. Ada berbagai bioma didunia, yaitu gurun, padang rumput, hutan hujan tropis, hutan gugur, dan savana.

- **Gurun (padang pasir)** , bioma ini terdapat di afrika, Amerika, Australia dan Cina.



- **Padang Rumput**, bioma ini terbentang dari daerah tropik hingga subtropik, misalnya di Amerika.



- **Hutan hujan tropis**, terdapat di daerah tropik dan subtropik contoh di amerika selatan (Brasil) , Asia Termasuk Indonesia) dan Afrika.



- **Hutan Gugur (*deciduous forest*)**, merupakan bioma yang khas didaerah sedang.



- **Savana** terdapat dikedua sisi khatulistiwa, berkembang dengan lebih baik di Afrika dan Amerika Selatan. Savana terdapat juga di India, Asia Selatan, Australia, dan Indonesia (Irian, NTT, dan NTB).



## E. Flora Malesiana

Indonesia memiliki 2 diantara 5 bioma didunia, yaitu bioma hutan hujan tropis dan bioma savana. bioma hutan hujan tropis yang memiliki keanekaragaman tumbuhan yang sanagt tinggi adalah malesiana. Flora malesiana meliputi tumbuhan yang terdapat di sumatra, kalimantan, filiphina utara, dan kepulauan indonesia lainnya. Tumbuhan Khas Malesiana yang terkenal adalah rafflesia arnoldii. tumbuhan ini merupakan parasit yang hidup melekat pada akar atau batang tumbuhan pemanjat Tetrasigma. Penyebaran Rafflesia meliputi sumatra (Aceh , Bengkulu), Malaysia, Kalimantan dan jawa.

Di Papua ditemukan pohon buah khas yang disebut matoa (*pometia pinnata*). Matoa ini rasanya hampir mirip durian dan rambutan. Buah matoa berangkai seperti anggur berbentuk bulat kecil, dan berkulit tipis.

## F. Manfaat Keanekaragaman Hayati

- Kebutuhan dasar, yaitu kebutuhan yang bersifat mutlak , seperti: sandang (ulat sutra, bulu domba, kapas), pangan (sereal/biji - bijian, umbi - umbian, sayur, buah, telur, daging, susu dan sebagainya), papan (meranti, jati, sengon, pohon sawo, dan sebagainya), udara bersih (pepohonan), keanekaragaman hayati yang dapat menghasilkan suatu produk yang bermanfaat untuk hidup dan menjaga kesehatan manusia dikatakan memiliki nilai biologi.
- Kebutuhan Sekunder, kebutuhan untuk lebih menikmati hidup, misalnya: transportasi (kuda, onta, sapi), rekreasi (hutan, taman bunga, tanaman hias, keindahan bawah laut, hewan piaraan dan sebagainya)
- Keanekaragaman hayati dapat menghasilkan produk berupa materi atau jasa yang manfaatnya dapat ditukar dengan uang, misalnya bahan kebutuhan pokok atau pangan yang diperdagangkan, dikatakan memiliki nilai ekonomi.
- Bagi suatu negara tertentu, keanekaragaman hayati dapat memberikan kebanggaan karena keindahan atau kekhasannya, seperti: karapan sapi di madura, ukiran jepara dari kayu jati, lukisan wayang dari kulit domba dan sebagainya. Keanekaragaman hayati tersebut memiliki nilai budaya.
- Keanekaragaman hayati masih terus diteliti oleh para ahli, karena sebagai sumber ilmu atau tujuan lain (misalnya :pemuliaan hewan dan tumbuhan, pelestarian alam, pencarian alternatif bahan pangan dan energi dan sebagainya). jadi keanekaragaman hayati memiliki nilai pendidikan.

## **G. Nilai Manfaat Keanekaragaman Hayati**

### **1. Nilai ekonomi**

Keanekaragaman hayati dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan (dapat mendatangkan devisa untuk industri). Misalnya untuk bahan baku industri, rempah-rempah, dan perkebunan. Bahan-bahan industri misalnya: kayu gaharu dan cendana untuk industri kosmetik, kayu jati dan rotan untuk meubel, teh dan kopi untuk industri minuman, gandum dan kedelai untuk industri makanan, dan ubi kayu untuk menghasilkan alcohol. Rempah-rempah, misalnya lada, vanili, cabai, bumbu dapur. Perkebunan misalnya: kelapa sawit dan karet.

### **2. Nilai Biologis**

Keanekaragaman hayati memiliki nilai biologis atau penunjang kehidupan bagi makhluk hidup termasuk manusia. Tumbuhan menghasilkan gas oksigen (O<sub>2</sub>) pada proses fotosintesis yang diperlukan oleh makhluk hidup untuk pernafasan, menghasilkan zat organik misalnya biji, buah, umbi sebagai bahan makanan makhluk hidup lain. Hewan dapat dijadikan makanan dan sandang oleh manusia. Jasad renik diperlukan untuk mengubah bahan organik menjadi bahan anorganik, untuk membuat tempe, oncom, kecap, dan lain-lain. Nilai biologis lain yang penting adalah hutan sebagai gudang plasma nutfah (plasma benih).

### **3. Nilai Ekologis**

Keanekaragaman hayati merupakan komponen ekosistem yang sangat penting, misalnya hutan hujan tropis. Hutan hujan tropis memiliki nilai ekologis atau nilai lingkungan yang penting bagi bumi, antara lain: a. Merupakan paru-

paru bumi Kegiatan fotosintesis hutan hujan tropis dapat menurunkan kadar karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) di atmosfer, yang berarti dapat mengurangi pencemaran udara dan dapat mencegah efek rumah kaca. b. Dapat menjaga kestabilan iklim global, yaitu mempertahankan suhu dan kelembaban udara.

4. **Nilai Sosial**

Budaya Keanekaragaman hayati dapat dikembangkan sebagai tempat rekreasi atau pariwisata, di samping untuk mempertahankan tradisi.

Adapun usaha-usaha (upaya-upaya) pemerintah Indonesia dalam pelestarian (konservasi) keanekaragaman hayati antara lain sebagai berikut:

1. Taman Nasional, merupakan kawasan konservasi alam dengan ciri khas tertentu baik di darat maupun di perairan. Beberapa taman nasional di Indonesia:
2. Cagar Alam, kawasan suaka alam yang mempunyai ciri khas tumbuhan, satwa dan ekosistem, yang perkembangannya diserahkan pada alam.
3. Hutan Wisata, kawasan hutan yang karena keadaan dan sifat wilayahnya perlu dibina dan dipertahankan sebagai hutan, yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan pendidikan, konservasi alam, dan rekreasi. Contoh hutan wisata yaitu hutan wisata Pangandaran.
4. Taman laut, merupakan wilayah lautan yang mempunyai ciri khas berupa keindahan alam yang ditunjuk sebagai kawasan konservasi alam, yang diperuntukkan guna melindungi plasma nutfah lautan. Contoh: Bunaken di Sulawesi Utara.
5. Hutan lindung, kawasan hutan alam yang biasanya terletak di daerah pegunungan yang dikonservasikan untuk tujuan melindungi lahan agar tidak tererosi dan untuk mengatur tata air. Contoh: Gunung Gede Pangrango.
6. Kebun Raya, adalah kumpulan tumbuh-tumbuhan di suatu tempat, dan tumbuh-tumbuhan tersebut berasal dari berbagai daerah yang ditanam untuk tujuan konservasi ex situ, ilmu pengetahuan, dan rekreasi, contoh: Kebun Raya Bogor, Kebun Raya Purwodadi.

## **V. AKTIFITAS MANUSIA DENGAN LINGKUNGAN**

### **A. Pengertian Manusia dan Lingkungan**

Manusia adalah bagian integral dari lingkungan, lingkungan menyediakan berbagai sumberdaya yang dibutuhkan manusia seperti sinar matahari, air, udara, tanah, tumbuh-tumbuhan, hewan, bahan bakar dan sebagainya. Manusia tidak lepas dari asumsi *antroposentris* yaitu manusia memiliki kekuasaan penuh dalam memanfaatkan sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Permasalahan ini semakin meluas dengan adanya faktor pemicu berupa penambahan populasi manusia, hilangnya berbagai jenis makhluk hidup dan system alami, degradasi lingkungan di perkotaan, kelangkaan sumberdaya yang dapat mendorong munculnya perubahan fenomena sosial politik.

Manusia adalah makhluk hidup ciptaan Tuhan dengan segala fungsi dan potensinya yang tunduk kepada aturan hukum alam, mengalami kelahiran, pertumbuhan, perkembangan, mati dan seterusnya, serta terkait dan berinteraksi dengan alam dan lingkungannya dalam sebuah hubungan timbal balik, baik positif atau negatif.

### **B. Korelasi antara Manusia dengan Lingkungan**

Ekologi terdiri atas dua suku kata Yunani yaitu Oikos (rumah tangga), dan Logos (firman atau ilmu). Jadi secara harfiah, ekologi berarti ilmu kerumahtanggaan.

Definisi lain untuk ekologi:

- Ekologi adalah cabang biologi yang mempelajari hubungan timbal balik manusia dan lingkungannya.
- Ekologi adalah studi ilmiah tentang interaksi yang menentukan penyebaran dan kepadatan makhluk hidup.
- Ekologi adalah biologi lingkungan.

Jadi, Ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungannya.

### **C. Pengaruh Manusia pada Alam Lingkungan Hidupnya**

Jika kita menelusuri kembali sejarah peradaban manusia di bumi ini, tampaklah bahwa manusia sedikit demi sedikit mulai menyesuaikan diri pada alam lingkungan hidupnya. Bahkan, lebih daripada itu manusia telah mengubah semua komunitas biologis di tempat mereka hidup.

Perubahan alam lingkungan hidup manusia akan berpengaruh baik secara positif maupun negatif. Berpengaruh positif karena manusia mendapatkan keuntungan dari perubahan tersebut dan berpengaruh negatif karena dapat mengurangi kemampuan alam lingkungan hidupnya untuk menyokong kehidupannya.

#### **4. Sumber Alam**

Digolongkan menjadi 2, yaitu:

- Sumber Alam yang dapat diperbaharui (sumber-sumber biotik) yaitu semua makhluk hidup, hutan, hewan, dan tumbuh-tumbuhan.
- Sumber Alam yang tidak dapat diperbaharui (golongan sumber alam abiotik) yaitu tanah, air, bahan-bahan galian, mineral dan bahan-bahan tambang lainnya.

### **E. Permasalahan-Permasalahan yang Timbul**

- Masalah Erosi dan Banjir.
- Pencemaran Lingkungan mulai tanah, air, udara, suara.
- Kehutanan.

### **F. Iptek dan Kelestarian Hidup**

Pandangan Baru terhadap Lingkungan. Masalah lingkungan hidup sebenarnya bukan persoalan baru. Kerusakan lingkungan oleh aktivitas manusia yang makin meningkat, antara lain tercemarnya lingkungan oleh pestisida serta limbah industri dan transportasi, rusaknya habitat tumbuhan dan hewan langka serta menurunnya nilai estetika alam, merupakan beberapa masalah lingkungan hidup.

Pemanasan global pada tiga dekade akhir abad ke 20 telah menimbulkan peningkatan suhu, perubahan iklim terutama curah hujan, peningkatan intensitas dan kualitas badai, dan kenaikan suhu serta permukaan air laut. Hal tersebut menyebabkan sebagian besar wilayah di dunia sering mengalami bencana. Sementara itu, air hujan semakin asam sehingga merusak lahan pertanian, hutan dan biota lainnya. Pada saat yang sama, para ahli menemukan lubang pada lapisan ozon di sekitar antartika.

## **VI. LINGKUNGAN KOTA**

### **A. Pengertian Lingkungan Kota**

Kota merupakan kawasan pemukiman yang secara fisik ditunjukkan oleh kumpulan rumah-rumah yang mendominasi tata ruangnya dan memiliki berbagai fasilitas untuk mendukung kehidupan warganya secara mandiri.

Pengertian "kota" sebagaimana yang diterapkan di Indonesia mencakup pengertian "town" dan "city" dalam bahasa Inggris. Selain itu, terdapat pula kapitonim "Kota" yang merupakan satuan administrasi negara di bawah provinsi. Artikel ini membahas "kota" dalam pengertian umum (nama jenis, *common name*).

Kota dibedakan secara kontras dari desa ataupun kampung berdasarkan ukurannya, kepadatan penduduk, kepentingan, atau status hukum.<sup>[rujukan?]</sup> Desa atau kampung didominasi oleh lahan terbuka bukan pemukiman.

### **B. Ciri-ciri Lingkungan Kota**

Ciri fisik kota meliputi hal sebagai berikut:

- Tersedianya tempat-tempat untuk pasar dan pertokoan
- Tersedianya tempat-tempat untuk parker
- Terdapatnya sarana rekreasi dan sarana olahraga

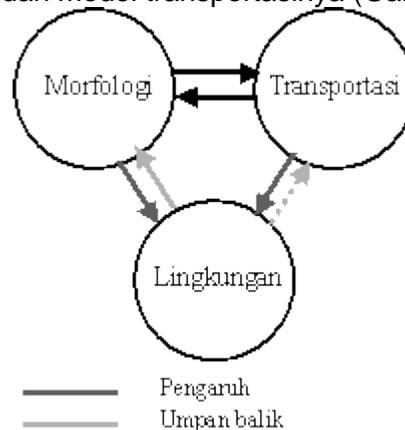
Ciri kehidupan kota adalah sebagai berikut:

- Adanya pelapisan sosial ekonomi misalnya perbedaan tingkat penghasilan, tingkat pendidikan dan jenis pekerjaan.
- Adanya jarak social dan kurangnya toleransi social diantara warganya.

- Adanya penilaian yang berbeda-beda terhadap suatu masalah dengan pertimbangan perbedaan kepentingan, situasi dan kondisi kehidupan.
- Warga kota umumnya sangat menghargai waktu.
- Cara berpikir dan bertindak warga kota tampak lebih rasional dan berprinsip ekonomi.
- Masyarakat kota lebih mudah menyesuaikan diri terhadap perubahan social disebabkan adanya keterbukaan terhadap pengaruh luar.
- Pada umumnya masyarakat kota lebih bersifat individu sedangkan sifat solidaritas dan gotong royong sudah mulai tidak terasa lagi.

### C. Kondisi Lingkungan Kota

Kota secara garis besar, terutama dilihat dari makro-fisik kota, bisa dibedakan ke dalam 3 bagian yang besar atau trimatra. Pertama, bentuk kota yang menggambarkan perwujudan fisik kota yang sangat dipengaruhi oleh fungsi lahan perkotaan, termasuk pembagian maupun penggunaan ruang oleh beragam aktivitas dalam kota. Kedua, transportasi kota yang berfungsi sebagai penghubung warga, barang, dan kegiatan manusia antar-ruang kota. Keduanya, menurut Wegener (2005), mempunyai hubungan kuat untuk mempengaruhi kondisi lingkungan kota. Sebaliknya, kondisi lingkungan akan secara langsung memberi umpan balik pada model morfologi sebuah kota dan model transportasinya (Gambar 1).

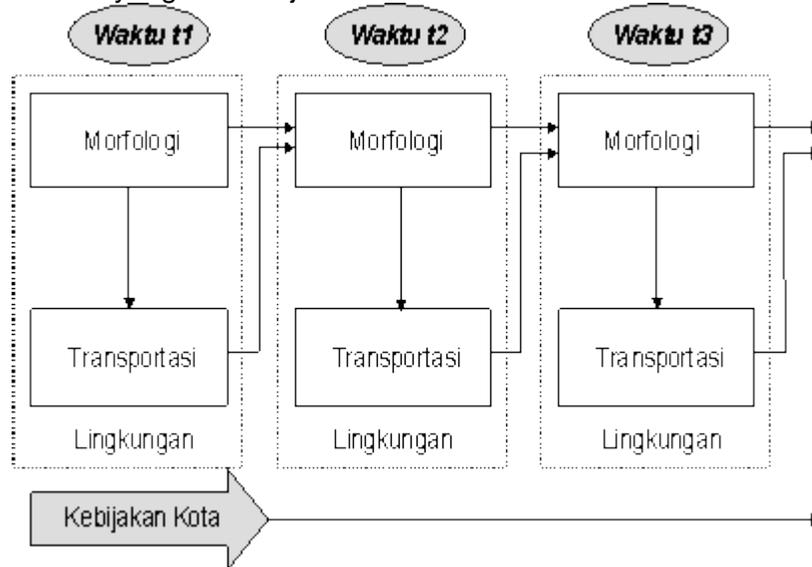


**Gambar Tautan antara Morfologi, Transportasi, dan Lingkungan (diadopsi dari Wegener, 2004).**

Perubahan berbagai faktor dalam sebuah entitas wilayah kota (penduduk, sosial, ekonomi, budaya, lingkungan alam, dan lain sebagainya) akan membawa perubahan pada ketiganya. Perubahan pada morfologi kota membawa perubahan cepat pada transportasi dan lingkungan kota. Sebaliknya kondisi transportasi yang berubah cepat ini, meskipun lambat, akan membawa perubahan pada bentukan dan lingkungan kota selanjutnya. Akibat sifat perubahan yang cepat (*fast speed of change*) pada mata transportasi ini, maka perubahan kebijakan transportasi kota pun lebih dinamis dibandingkan mata yang lain. Tautan aksi-reaksi ini berjalan begitu dinamis dan menerus-menerus seiring dengan perubahan waktu, seperti diilustrasikan pada Gambar 2.

Dewasa ini, masalah pelik isu lingkungan yang makin tidak bersahabat dan beberapa ide responsif untuk mengusung pembangunan yang makin bersahabat dengan masa depan dalam sebuah ruang kota (*sustainable urban development*), menempatkan ketiga mata ini sebagai titik terpenting menuju perubahan yang lebih baik. Seiring perkembangan ilmu dan teknologi perubahan-perubahan interaksi ketiganya dapat diprediksi jauh hari sebelumnya. Dengan sebuah “urban model”

yang berguna untuk mensimulasikan interaksi ketiganya, para pengambil kebijakan makin terbantu tugasnya. Hal ini bermanfaat dalam tataran perencanaan kota, terutama untuk memberi arahan pengembangan kota dalam jangka panjang sekaligus sangat baik dalam tataran evaluasi program terutama untuk menghindari efek buruk perubahan yang telah terjadi.



Gambar Sekuen Aksi-Reaksi pada Perubahan Morfologi, Transportasi, dan Lingkungan.

#### D. Permasalahan Lingkungan Kota

Populasi manusia adalah ancaman terbesar dari masalah lingkungan hidup di Indonesia dan bahkan dunia. Setiap orang memerlukan energi, lahan dan sumber daya yang besar untuk bertahan hidup. Kalau populasi bisa bertahan pada taraf yang ideal, maka keseimbangan antara lingkungan dan regenerasi populasi dapat tercapai. Tetapi kenyataannya adalah populasi bertumbuh lebih cepat dari kemampuan bumi dan lingkungan kita untuk memperbaiki sumber daya yang ada sehingga pada akhirnya kemampuan bumi akan terlampaui dan berimbas pada kualitas hidup manusia yang rendah.

Dengan tingginya laju pertumbuhan populasi, maka jumlah kebutuhan makanan pun meningkat padahal lahan yang ada sangat terbatas. Untuk memenuhi kebutuhan makanan, maka hutan pun mulai dibabat habis untuk menambah jumlah lahan pertanian yang ujungnya juga makanan untuk manusia. Konversi hutan menjadi tanah pertanian bisa menyebabkan erosi. Selain itu bahan kimia yang dipakai sebagai pupuk juga menurunkan tingkat kesuburan tanah. Dengan adanya pembabatan hutan dan erosi, maka kemampuan tanah untuk menyerap air pun berkurang sehingga menambah resiko dan tingkat bahaya banjir.

Pada akhirnya, pertumbuhan populasi yang tinggi akan mengakibatkan lingkaran setan yang tidak pernah habis. Populasi tinggi yang tidak dibarengi dengan lahan pangan dan energi yang cukup akan mengakibatkan ketidakseimbangan antara supply dan demand yang bisa menyebabkan harga menjadi mahal sehingga seperti yang sedang terjadi sekarang, inflasi semakin tinggi, harga bahan makanan

semakin tinggi sehingga kemiskinan pun semakin banyak. Semakin menurunnya konsumsi masyarakat akan menyebabkan perusahaan merugi dan mem-PHK karyawannya sebagai langkah efisiensi, sehingga semakin banyak lagi kemiskinan.

Pemukiman kumuh, pencemaran (udara,air dan tanah), minimnya air bersih, pedagang kaki lima yang tidak beraturan, kemacetan lalu lintas juga merupakan masalah yang timbul di lingkungan kota.



## LATIHAN

---

### Praktik Kuliah Lapangan (PKL)

---

Untuk memperdalam pemahaman mahasiswa mengenai materi pengetahuan lingkungan, maka lakukanlah penelitian berikut:

- I. **Judul** : Pengamatan Daerah Sekitar Sungai Jakabaring Palembang
  
- II. **Tujuan** :
  1. Untuk mengetahui tingkat pencemaran air dari segi faktor fisika, kimia dan biologi di Sungai Jakabaring Palembang
  2. Untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di daerah sekitar perairan Sungai Jakabaring Palembang
  3. Untuk mengetahui tingkat pencemaran tanah di daerah sekitar Sungai Jakabaring Palembang
  4. Untuk mengetahui keanekaragaman hayati flora dan fauna di daerah sekitar perairan Sungai Jakabaring Palembang
  5. Untuk mengetahui aktivitas masyarakat di sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang
  6. Untuk mengetahui jumlah kepadatan kendaraan umum di lingkungan kota sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang

7. Untuk mengetahui jumlah kepadatan kendaraan pribadi di lingkungan kota sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang
8. Untuk mengetahui jumlah kepadatan pejalan kaki di lingkungan kota sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang
9. Untuk mengetahui berapa besar kepedulian masyarakat di lingkungan kota terhadap sarana dan prasarana yang tersedia dengan cara menghitung berapa banyak tulisan-tulisan/coretan yang tidak berguna di tempat umum

**III. Landasan Teori : Berdasarkan subjek pengamatan**

**IV. Alat dan Bahan :**

No.	Nama Alat dan Bahan	Jumlah	No.	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1	Papan Dada	1 buah	13	Stopwatch	4 buah
2	Kertas	1 buah	14	Buku Panduan Identifikasi	2 buku
3	Alat tulis	1 buah	15	Kamera digital	4 buah
4	Karton Putih	3 lembar	16	Handycam	1 buah
5	Tisu Gulung	2 gulung	17	Tangguk Ikan	1 buah
6	Metera Gulung	2 gulung	18	Tali rapih	1 gulung
7	Ember Kecil	4 buah	19	Botol sampel, botol aqua 1,5 liter	2 buah
8	Tali Nilon	10 meter	20		
9			21	Jaring ikan	2 buah
10	Ph meter kertas	1 kotak	22	Jarring serangga	2 buah
11	Keeping Secci	2 buah	23	Jala 2 buah	2 buah
12	Termometer	4 buah	24	Tangul	2 buah

**V. Cara Kerja :**

**A. Pengamatan Tingkat Pencemaran Air Di Sungai Jakabaring Palembang**

**1. Faktor Fisika**

a. Warna Air

**Tabel 1.a. Warna Air Sungai Jakabaring Palembang**

Warna Air Sungai Jakabaring Palembang				
Perlakuan	Pukul	Pangkal	Tengah	Ujung
I				
II				
III				
Ket.: *) Pengamatan warna air dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011				

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

b. Bau Air

**Tabel 1.b. Bau Air Sungai Jakabaring Palembang**

Bau Air Sungai Jakabaring Palembang				
Perlakuan	Pukul	Pangkal	Tengah	Ujung
I				
II				
III				
Ket.: *) Pengamatan bau air dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011				

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

c. Transparansi Air

Mengukur transparansi air Sungai Jakabaring dengan menggunakan *keeping secchi* sebanyak 3 kali, beri rentang waktu selama 15 menit untuk setiap pengukuran. Masukkan hasil pengukuran kedalam Tabel 1.c.

**Tabel 1.c Transparansi Air Sungai Jakabaring**

Transparansi Air Sungai Jakabaring									
Perlakuan	Pukul	Pangkal		Tengah		Ujung		Rerata	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
I									
II									
III									

Ket.: \*) Pengamatan transparansi air dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

d. Lebar Sungai

**Tabel 1.d. Lebar Sungai Jakabaring Palembang**

Lebar Sungai Jakabaring Palembang		
Perlakuan	Pukul	Jaraknya (m)
I		
II		
III		
Rerata		

Ket.: \*) Pengamatan lebar sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

e. Kecepatan Arus

Ukur pergerakan air (kecepatan arus) menggunakan alat (tali nilon sepanjang 5 meter, benda yang dapat melayang/botol air mineral 600 ml yang diisi air, dan stopwatch). Prosedurnya benda yang dapat melayang/botol mineral tersebut diisi air kemudian diikat dengan tali nilon lalu dilepaskan ke perairan, tunggu sampai tali tersebut terasa tegang. Lakukan sebanyak 3 perlakuan. Masukkan hasil pengamatan ke dalam tabel 1.h.

Kecepatan arus dapat diukur dengan rumus:  $v = \frac{s}{t}$  (keterangan: v adalah kecepatan arus ( $\frac{m}{s}$ ), s adalah jarak/panjang tali (m), t adalah waktu (sekon atau detik)).

**Tabel 1.e. Kecepatan Arus Sungai Jakabaring Palembang**

Kecepatan Arus Sungai Jakabaring									
Perlakuan	Pukul	Pangkal		Tengah		Ujung		Rerata	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
I									
II									
III									

Ket.: \*) Pengamatan kecepatan arus dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

## 2. Faktor Kimia

### a. Suhu Air

Ukur suhu air pada kedalaman 5-10 cm dan 40-50 cm di Sungai Jakabaring sebanyak tiga kali, beri rentang waktu selama 15 menit setiap pengukuran. Masukkan ke dalam tabel pengamatan 2.a.1 dan 2.a.2.

**Tabel 2.a.1 Suhu Air Sungai Jakabaring pada Kedalaman 5-10 cm**

Suhu Air Sungai Jakabaring pada kedalaman 5-10 cm									
Perlakuan	Pukul	Pangkal		Tengah		Ujung		Rerata	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
I									
II									
III									

Ket.: \*) Pengamatan suhu air sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**Tabel 2.a.2 Suhu Air Sungai Jakabaring pada Kedalaman 40-50 cm**

Suhu Air Sungai Jakabaring pada kedalaman 40-50 cm									
Perlakuan	Pukul	Pangkal		Tengah		Ujung		Rerata	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
I									
II									
III									

Ket.: \*) Pengamatan suhu air sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

### b. Ph (asam-basa)

Ukur Ph sungai dengan kertas Ph sebanyak 3 kali perlakuan. Masukkan hasil pengukuran ke dalam tabel 2.b.

**Tabel 2.b Ph Air Sungai Jakabaring**

Ph Air Sungai Jakabaring									
Perlakuan	Pukul	Pangkal		Tengah		Ujung		Rerata	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
I									
II									
III									

Ket.: \*) Pengamatan Ph air sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

## 3. Faktor Biologi

### a. Jumlah Mikroorganisme yang Terdapat di Sungai Jakabaring

**Tabel 3.a. Jumlah Mikroorganisme di Sungai Jakabaring Palembang**

Jumlah Mikroorganisme Lain di Sungai Jakabaring Palembang			
Jenis	Pangkal	Tengah	Ujung
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

7.			
Ket.: *) Pengamatan mikrooganisme lain di sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011			

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

## B. Pengamatan tingkat pencemaran udara di daerah sekitar perairan Sungai Jakabaring Palembang

### 1. Faktor Fisika

Ambil beberapa daun tanaman yang menghadap ke jalan, dan daun tanaman yang tidak menghadap ke jalan. Letakkan daun tersebut di atas selembar kertas putih, bolak-balikkan daun tersebut sampai semua unsure yang terdapat di daun itu jatuh di atas kertas putih kemudian amati terdapat kandungan apa saja. Minimal 3 jenis daun dari tanaman yang berbeda.

**Tabel Kandungan Unsur Udara**

Kandungan Unsur Udara di Sungai Jakabaring Palembang			
Daun Tanaman yang Menghadap Kejalan	Kandungan Unsur Udara	Daun yang Tidak Menghadap Kejalan	Kandungan Unsur Udara
Rerata			

Ket.: \*) Pengamatan kandungan udara di sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

### 2. Faktor Kimia

#### a. Suhu Udara

**Tabel 2.a.1 Suhu Air Sungai Jakabaring pada Kedalaman 5-10 cm**

Suhu Udara Sungai Jakabaring	
Pukul	Suhu (°c)
Rerata	

Ket.: \*) Pengamatan suhu udara sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

### 3. Faktor Biologi

Carilah beberapa pohon yang menghadap ke jalan raya dan pohon yang membelakangi/tidak menghadap jalan raya. Ambil plastik putih/transparan ukuran 10 x 10 cm, kemudian letakkan plastik putih/transparan tersebut ke pohon yang kita tuju, kemudian gambarkan lumut kerak yang terdapat pada pohon tersebut. Hitung jumlah kerimbunan lumut kerak tersebut dengan menggunakan ilmu kirologi. Minimal 3 pohon, dan setiap pohon minimal ada 3 plot.

**Tabel 3. Lumut Kerak di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring**

Lumut Kerak pada Pohon yang menghadap ke jalan raya			Lumut kerak pada pohon yang membelakangi/tidak menghadap ke jalan raya		
Pohon ke-	Plot ke-	Jumlah Kerimbunan (%)	Pohon ke-	Plot ke-	Jumlah Kerimbunan (%)

Ket.: \*) Pengamatan lumut kerak di sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**C. Pengamatan tingkat pencemaran tanah di daerah sekitar Sungai Jakabaring Palembang**

1. Struktur Tanah di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

Carilah beberapa lokasi di sekitaran sungai, amati tanah yang terdapat tumbuhannya dengan tanah yang tidak di tumbuhi tanaman. Amati dan catatlah.

**Tabel Struktur Tanah di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Palembang**

Lokasi Tanah Yang di Tumbuhi Tanaman	Struktur Tanah	Lokasi Tanah yang Tidak di Tumbuhi Tanaman	Stuktur Tanah
Ket.: *) Pengamatan keanekaragaman flora/tumbuhan di daerah sekitar sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011			

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**D. Pengamatan keanekaragaman hayati flora dan fauna di daerah sekitar perairan Sungai Jakabaring Palembang**

**Tabel 1. Keanekaragaman Flora/Tumbuhan di Sekitar Daerah Sungai Jakabaring**

Jenis Vegetasi	Nama Flora/Tumbuhan	Pangkal	Tengah	Ujung
Vegetasi Pohon	1.			
	2.			
	3.			
Vegetasi Semak	1.			
	2.			
	3.			
Vegetasi Perdu	1.			
	2.			
	3.			
Vegetasi Rumput	1.			
	2.			
	3.			
Makrophyta	1.			
	2.			
	3.			
Ket.: *) Pengamatan keanekaragaman flora/tumbuhan di daerah sekitar sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011				

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**Tabel 2. Keanekaragaman Bentuk Daun Pada Tumbuhan di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring**

Nama Tumbuhan	Bentuk Daun Daun	Gambar	Panjang Daun	Lebar Daun
Ket.: *) Pengamatan keanekaragaman bentuk daun pada tumbuhan di daerah sekitar sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011				

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**Tabel 3. Perbedaan Tumbuhan yang Tumbuh di Dekat Sungai dan Tumbuhan yang Tumbuh Tidak Dekat Sungai**

Tumbuhan yang Tumbuh di Dekat Sungai			Tumbuhan yang Tumbuh Jauh dari Sungai		
No.	Nama Tumbuhan	Jumlah	No.	Nama Tumbuhan	Jumlah

Ket.: \*) Pengamatan perbedaan tumbuhan yang tumbuh di dekat sungai dan tidak dekat sungai di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**Tabel 4. Keanekaragaman Fauna/Hewan di Sekitar Daerah Sungai Jakabaring**

Jenis Fauna/Hewan	Nama Fauna/Hewan	Jumlah
Invertebrata	1.	
	2.	
	3.	
Capung	1.	
	2.	
	3.	
Kupu-kupu	1.	
	2.	
	3.	
Serangga	1.	
	2.	
	3.	
Mamalia	1.	
	2.	
	3.	

Ket.: \*) Pengamatan keanekaragaman fauna/hewan di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**Tabel 4. Keanekaragaman Ikan di Sekitar Daerah Sungai Jakabaring**

No.	Jenis Ikan	Ukuran (panjang dan lebar)	Jumlah	Gambar

Ket.: \*) Pengamatan keanekaragaman ikan di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

#### E. Pengamatan aktivitas masyarakat di sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang

**Tabel Aktivitas Masyarakat di Sekitar Daerah Perairan Sungai**

Jenis Aktivitas Masyarakat	Jumlah	Jenis Kelamin	Keterangan
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Ket.: \*) Pengamatan jenis aktivitas masyarakat di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!  
 Catatan: Keterangan tersebut di isi dengan Latar belakang, pekerjaan, penghasilan dan jumlah keluarga yang sedang melakukan aktifitas.

**F. Pengamatan jumlah kepadatan kendaraan umum di lingkungan kota sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang**

**Tabel Jumlah Kepadatan Kedaraan Umum di Sekitar Daerah Perairan Sungai**

Pukul	Perlakuan	Jumlah (permenit)
	I	
	II	
	III	
	I	
	II	
	III	
	I	
	II	
	III	
<b>Rerata</b>		
Ket.: *) Pengamatan kepadatan kendaraan umum di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011		

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!  
 Catatan: Lakukan pengamatan jumlah kendaraan umum selama 5 menit, lakukan pada pagi hari, tengah hari dan siang hari (sekitaran pukul 08.00, 10.00, 11.30).

**G. Pengamatan jumlah kepadatan kendaraan pribadi di lingkungan kota sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang**

**Tabel Jumlah Kepadatan Kedaraan Pribadi (mobil dan motor) di Sekitar Daerah Perairan Sungai**

Pukul	Perlakuan	Jumlah (permenit)
	I	
	II	
	III	
	I	
	II	
	III	
	I	
	II	
	III	
<b>Rerata</b>		
Ket.: *) Pengamatan kepadatan kendaraan pribadi di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011		

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!  
 Catatan: Lakukan pengamatan jumlah kendaraan pribadi selama 10 menit, lakukan pada pagi hari, tengah hari dan siang hari (sekitaran pukul 08.00, 10.00, 11.30).

**H. Pengamatan jumlah kepadatan pejalan kaki di lingkungan kota sekitar sekitar daerah perairan Sungai Jakabaring Palembang**

**Tabel Jumlah Kepadatan Pejalan Kaki di Sekitar Daerah Perairan Sungai**

Pukul	Perlakuan	Jumlah (permenit)
	I	
	II	
	III	
	I	
	II	
	III	
	I	
	II	
	III	
<b>Rerata</b>		
Ket.: *) Pengamatan kepadatan pejalan kaki di daerah sekitaran sungai dilakukan pada hari Minggu, 18 Desember 2011		

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**I. Pengamatan Tulisan/Coretan di Pemukiman dan Jalan Raya**

**Tabel Pengamatan Tulisan/Coretan di Pemukiman dan Jalan Raya**

No.	Pemukiman	Jalan raya

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**J. Pengamatan Reklame (Mendidik/Komersial)**

**Tabel Pengamatan Reklame (Mendidik/Komersial)**

No.	Reklame Mendidik	Reklame Komersial

Pembahasan berdasarkan tabel dan gambar pengamatan!

**VI. Pertanyaan**

1. Bagaimana keadaan sungai yang anda amati? Apakah sudah tercemar atau tidak? Jelaskan!
2. Bagaimana kondisi udara di sekitar perairan sungai yang anda amati? Jelaskan!

3. Bagaimana kondisi tanah di sekitar perairan sungai yang anda amati? Jelaskan!
4. Menurut pendapat anda, apakah yang mempengaruhi keberadaan atau tidak keberadaan mikroorganisme, makroorganisme, dan makhluk hidup di sekitar perairan tawar?
5. Bagaimana keadaan kepadatan lalu lintas kendaraan umum, kendaraan pribadi dan pejalan kaki di sekitar daerah yang anda amati? Jelaskan!
6. Apakah masyarakat di sekitar perairan yang anda amati aktivitas sehari-hari sangat tergantung dengan perairan tersebut? Jelaskan!
7. Bagaimana tingkat kesadaran masyarakat sekitar terhadap lingkungan tempat tinggalnya?
8. Menurut pendapat anda, bagaimana upaya untuk menjaga lingkungan agar tidak tercemar?
9. Apakah yang sudah anda lakukan dalam upaya menjaga lingkungan sekitar anda tidak tercemar?
10. Menurut pendapat anda bagaimana komponen biotik dan abiotik keadaan perairan sekitar sungai Jakabaring apabila sekitar sungai Jakabaring tersebut dibangun sarana dan prasarana!

## **VII. Daftar Pustaka**

### **Catatan:**

1. Laporan praktikum Pengamatan Daerah Sekitar Sungai Jakabaring dibuat perindividu.
2. Laporan ini dikumpulkan pada tanggal 06 Januari 2012.
3. Laporan dibuat secara sistematis, yaitu:
  - a. Laporan diketik, menggunakan kertas A4 dengan margin (atas, bawah, kiri dan kanan masing-masing 3 cm), 1,5 spasi, tulisan Arial ukuran 11, di jilid buku warna merah.
  - b. Isi laporan meliputi:
    - Kafer depan
    - Kata Pengantar
    - Daftar Isi
    - Isi Laporan
      - 1) Judul
      - 2) Tujuan
      - 3) Landasan Teori (Cari sebanyak mungkin literatur/materi yang berhubungan dengan pengamatan yang anda lakukan di browsing internet atau buku bacaan)
      - 4) Alat dan Bahan
      - 5) Cara Kerja (Isi semua tabel, dan beri pembahasan setiap tabel beserta gambar pengamatan)
      - 6) Pertanyaan (Jawab semua pertanyaan yang telah ada)
      - 7) Daftar Pustaka
    - Lampiran (Cantumkan foto-foto pengamatan)

## Daftar Pustaka

- Aku Anak Indonesia. 2010. *Kontroversi Pemanasan Global*. (online) (<http://savegreeneearth.wordpress.com/2010/11/07/kontroversi-pemanasan-global-benarkah-bumi-kita-terancam-demikian-parah/>, diakses 13 Desember 2011).
- Google. 2010. *Badai Matahari*. (online) ([http://falia-ug.blogspot.com/2010\\_03\\_01\\_archive.html](http://falia-ug.blogspot.com/2010_03_01_archive.html), diakses 13 Desember 2011).
- Hastiana, Yetty. 2001. *Diktat Kuliah Pengetahuan Lingkungan*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Jrs 16's blog. 2010. *Pemanasan Global Warming*. (online) (<http://jrs16.wordpress.com/category/uncategorized/>, diakses 13 Desember 2011).
- Julian. 2011. *Pencemaran Tanah*. (online) (<http://artikel-julian.blogspot.com/2011/01/pencemaran-tanah-akibat-penyebab.html>, diakses 13 Desember 2011).
- Korando. 2010. *Dampak Pencemaran*. (online) (<http://mediaanakindonesia.wordpress.com/2010/11/21/dampak-pencemaran-udara-bagi-manusia-dan-cara-pencegahannya/>, diakses 13 Desember 2011).
- Moeis, Syarif. 2010. *Pencemaran Udara*. (online) ([http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR.\\_PEND.\\_SEJARAH/195903051989011-SYARIF\\_MOEIS/Masyarakat\\_Urban/Bab\\_IX.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._SEJARAH/195903051989011-SYARIF_MOEIS/Masyarakat_Urban/Bab_IX.pdf), diakses 13 Desember 2011).
- Rainvero. 2011. *Penyebab Global Warming*. (online) (<http://rainvero.blogspot.com/2011/04/penyebab-global-warming.html>, diakses 13 Desember 2011).
- Razokill. 2011. *10 Dampak Global Warming di Dunia*. (online) (<http://onzick.blogspot.com/2011/05/10-dampakk-global-warming-di-dunia.html>, diakses 13 Desember 2011).
- Rohman. 2011. *Pencemaran Tanah*. (online) (<http://rohmandtsetiakutkjone.blogspot.com/2011/09/pencemaran-tanah.html>, diakses 13 Desember 2011).
- Roudlotum. 2010. *Perubahan Iklim*. (online) (<http://roudlotum.wordpress.com/perubahan-iklim/>, diakses 13 Desember 2011).

- Roychansyah, Muhammad Sani. 2010. Tautan, Morfologi dan Transport Kota. (online) ([http://io.ppijepang.org/v2/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=262:tautan-morfologi-transport-dan-lingkungan-kota-perspektif-kebijakan-kota-kota-jepang](http://io.ppijepang.org/v2/index.php?option=com_k2&view=item&id=262:tautan-morfologi-transport-dan-lingkungan-kota-perspektif-kebijakan-kota-kota-jepang), diakses 13 Desember 2011).
- Santoso, Urip. 2010. *Kualitas Air Bersih Untuk Pemenuhan Kebutuhan Manusia*. (online) (<http://uripsantoso.wordpress.com/2010/01/18/kualitas-dan-kuantitas-air-bersih-untuk-pemenuhan-kebutuhan-manusia/>, diakses 13 Desember 2011).
- Smileboys. 2008. *Pengertian Pencemaran*. (online) (<http://smileboys.blogspot.com/2008/08/pengertian-pencemaran.html>, diakses 13 Desember 2011).
- Uzank. 2011. *Manusia dan Lingkungan*. (online) (<http://jalannyauzanks.blogspot.com/2011/06/manusia-dan-lingkungan.html>, diakses 13 Desember 2011).
- Wikipedia. 2011. *Atmosfer*. (online) (<http://id.wikipedia.org/wiki/Atmosfer>, diakses 13 Desember 2011).
- Wikipedia. 2010. *Kota*. (online) (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kota>, diakses 13 Desember 2011).
- Wikipedia. 2011. *Litosfer*. (online) (<http://id.wikipedia.org/wiki/Litosfer>, diakses 13 Desember 2011).
- Wikipedia. 2011. *Tanah*. (online) (<http://id.wikipedia.org/wiki/Tanah>, diakses 13 Desember 2011).

## Kegiatan Praktikum Kuliah Lapangan (PKL)

**Mata Kuliah** : **Pengetahuan Lingkungan**  
**Jumlah SKS** : **3 SKS**  
**Dosen Pengasuh** : **Dra. Yetty Hastiana, M.Si.**  
**Kelas** : **C**  
**Semester** : **III**  
**Lokasi** : **Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kel. Silaberanti**  
**Palembang**

**Kegiatan Praktikum, meliputi :**

- I. Pengamatan Hidrologi dan Pencemaran Air di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan warna air di Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan bau air di Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan transparansi air di Sungai Jakabaring
  4. Pengamatan lebar sungai Jakabaring
  5. Pengamatan kecepatan arus di Sungai Jakabaring
  6. Pengamatan suhu air di Sungai Jakabaring
  7. Pengamatan pH (asam-basa) di Sungai Jakabaring
  8. Pengamatan mikroorganisme di Sungai Jakabaring
  9. Pengamatan makroorganisme di Sungai Jakabaring
  
- II. Pengamatan Atmosfer dan Pencemaran Udara di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan kandungan unsur udara di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan suhu udara di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan polusi udara di sekitar Sungai Jakabaring dengan bioindikator Lumut Kerak
  
- III. Pengamatan Litosfer dan Pencemaran Tanah di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan struktur tanah di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan perbedaan struktur tanah yang ditumbuhi tanaman dengan struktur tanah yang tidak ditumbuhi tanaman
  
- IV. Pengamatan Keanekaragaman Hayati di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Pohon di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Semak di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Perdu di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  4. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Rumput di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  5. Pengamatan Keanekaragaman Makrophyta di Sungai Jakabaring
  6. Pengamatan Keanekaragaman Bentuk Daun di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

7. Pengamatan Jenis Tumbuhan Di Bantaran Sungai dan Di Daerah Jauh Dari Sungai Jakabaring
8. Pengamatan Keanekaragaman Invertebrata di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
9. Pengamatan Keanekaragaman Capung di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
10. Pengamatan Keanekaragaman Kupu-kupu di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
11. Pengamatan Keanekaragaman Serangga di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
12. Pengamatan Keanekaragaman Mamalia di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
13. Pengamatan Keanekaragaman Ikan di Sungai Jakabaring

**V. Pengamatan Aktifitas Masyarakat dan Lingkungan Kota**

1. Pengamatan Aktivitas Masyarakat di Bantaran Sungai Jakabaring
2. Pengamatan Kepadatan Kendaraan Umum di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
3. Pengamatan Kendaraan Pribadi (Motor, Mobil dan Sepeda) di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
4. Pengamatan Pejalan Kaki di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
5. Pengamatan Coret-coretan/Tulisan di Jalan Raya di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
6. Pengamatan Reklame (Komersial dan Mendidik) di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

**Kegiatan Praktikum Kuliah Lapangan (PKL)**

**Mata Kuliah** : Pengetahuan Lingkungan  
**Jumlah SKS** : 3 SKS  
**Dosen Pengasuh** : Dra. Yetty Hastiana, M.Si.  
**Kelas** : D  
**Semester** : III  
**Lokasi** : Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kel. Silaberanti  
**Palembang**

**Kegiatan Praktikum, meliputi :**

- I. Pengamatan Hidrologi dan Pencemaran Air di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan warna air di Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan bau air di Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan transparansi air di Sungai Jakabaring
  4. Pengamatan lebar sungai Jakabaring
  5. Pengamatan kecepatan arus di Sungai Jakabaring
  6. Pengamatan suhu air di Sungai Jakabaring
  7. Pengamatan pH (asam-basa) di Sungai Jakabaring
  8. Pengamatan mikroorganisme di Sungai Jakabaring
  9. Pengamatan makroorganisme di Sungai Jakabaring
  
- II. Pengamatan Atmosfer dan Pencemaran Udara di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan kandungan unsur udara di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan suhu udara di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan polusi udara di sekitar Sungai Jakabaring dengan bioindikator Lumut Kerak
  
- III. Pengamatan Litosfer dan Pencemaran Tanah di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan struktur tanah di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan perbedaan struktur tanah yang ditumbuhi tanaman dengan struktur tanah yang tidak ditumbuhi tanaman
  
- IV. Pengamatan Keanekaragaman Hayati di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**
  1. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Pohon di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Semak di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Perdu di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  4. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Rumput di Daerah Sungai Jakabaring
  5. Pengamatan Keanekaragaman Makrophyta di Sungai Jakabaring
  6. Pengamatan Keanekaragaman Bentuk Daun di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

7. Pengamatan Jenis Tumbuhan Di Bantaran Sungai dan Di Daerah Jauh Dari Sungai Jakabaring
8. Pengamatan Keanekaragaman Invertebrata di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
9. Pengamatan Keanekaragaman Capung di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
10. Pengamatan Keanekaragaman Kupu-kupu di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
11. Pengamatan Keanekaragaman Serangga di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
12. Pengamatan Keanekaragaman Mamalia di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
13. Pengamatan Keanekaragaman Ikan di Sungai Jakabaring

**V. Pengamatan Aktifitas Masyarakat dan Lingkungan Kota**

1. Pengamatan Aktivitas Masyarakat di Bantaran Sungai Jakabaring
2. Pengamatan Kepadatan Kendaraan Umum di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
3. Pengamatan Kendaraan Pribadi (Motor, Mobil dan Sepeda) di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
4. Pengamatan Pejalan Kaki di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
5. Pengamatan Coret-coretan/Tulisan di Jalan Raya di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
6. Pengamatan Reklame (Komersial dan Mendidik) di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

**Kegiatan Praktikum Kuliah Lapangan (PKL)**

**Mata Kuliah** : Pengetahuan Lingkungan  
**Jumlah SKS** : 3 SKS  
**Dosen Pengasuh** : Dra. Yetty Hastiana, M.Si.  
**Kelas** : C dan D  
**Semester** : III  
**Lokasi** : Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kel. Silaberanti  
**Palembang**

**Kegiatan Praktikum, meliputi :**

- I. Pengamatan Hidrologi dan Pencemaran Air di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang (Pendamping: Kak Neta).**
  1. Pengamatan warna air di Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan bau air di Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan transparansi air di Sungai Jakabaring
  4. Pengamatan lebar sungai Jakabaring
  5. Pengamatan kecepatan arus di Sungai Jakabaring
  6. Pengamatan suhu air di Sungai Jakabaring
  7. Pengamatan pH (asam-basa) di Sungai Jakabaring
  8. Pengamatan mikroorganisme di Sungai Jakabaring
  9. Pengamatan makroorganisme di Sungai Jakabaring
  
- II. Pengamatan Atmosfer dan Pencemaran Udara di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang (Pembimbing: Kak Friska).**
  1. Pengamatan kandungan unsur udara di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan suhu udara di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan polusi udara di sekitar Sungai Jakabaring dengan bioindikator Lumut Kerak
  
- III. Pengamatan Litosfer dan Pencemaran Tanah di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang (Pembimbing: Kak Melly).**
  1. Pengamatan struktur tanah di daerah sekitar Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan perbedaan struktur tanah yang ditumbuhi tanaman dengan struktur tanah yang tidak ditumbuhi tanaman
  
- IV. Pengamatan Keanekaragaman Hayati di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang (Pembimbing: Kak Yupika).**
  1. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Pohon di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  2. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Semak di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  3. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Perdu di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
  4. Pengamatan Keanekaragaman Vegetasi Rumput di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

5. Pengamatan Keanekaragaman Makrophyta di Sungai Jakabaring
6. Pengamatan Keanekaragaman Bentuk Daun di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
7. Pengamatan Jenis Tumbuhan Di Bantaran Sungai dan Di Daerah Jauh Dari Sungai Jakabaring
8. Pengamatan Keanekaragaman Invertebrata di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
9. Pengamatan Keanekaragaman Capung di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
10. Pengamatan Keanekaragaman Kupu-kupu di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
11. Pengamatan Keanekaragaman Serangga di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
12. Pengamatan Keanekaragaman Mamalia di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
13. Pengamatan Keanekaragaman Ikan di Sungai Jakabaring

**V. Pengamatan Aktifitas Masyarakat dan Lingkungan Kota (Pembimbing: Kak Eka).**

1. Pengamatan Aktivitas Masyarakat di Bantaran Sungai Jakabaring
2. Pengamatan Kepadatan Kendaraan Umum di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
3. Pengamatan Kendaraan Pribadi (Motor, Mobil dan Sepeda) di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
4. Pengamatan Pejalan Kaki di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
5. Pengamatan Coret-coretan/Tulisan di Jalan Raya di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring
6. Pengamatan Reklame (Komersial dan Mendidik) di Daerah Sekitaran Sungai Jakabaring

**Daftar Nama Mahasiswa Praktek Kuliah Lapangan (PKL) di Daerah Sekitaran  
Sungai Jakabaring Kelurahan Silaberanti Palembang**

**Mata Kuliah** : Pengetahuan Lingkungan  
**Jumlah SKS** : 3 SKS  
**Dosen Pengasuh** : Dra. Yetty Hastiana, M.Si.  
**Kelas/Semester** : C/ III  
**Program Studi** : Pendidikan Biologi  
**Fakultas** : FKIP UMP

Kelompok I				Kelompok II			
No.	Nama	NIM	Penilaian	No.	Nama	NIM	Penilaian
1	Desiana Effendi	342010125		1	Muharaman	342010127	
2	Yohanna Hermawati	342010138		2	Lili Tampi	342010102	
3	Marisa Sefianty	342010149		3	Eka Satria	342010122	
4	Dedy Zulkarnain	342009097		4	Fitri Sunarsih	342010113	
5	Nur Asyiah	342010144		5	Sudarmini	342010107	
6	Ani Suryani	342010112		6	Dewi Cahyani	342010150	
7	Liani Astuti	342010146		7	Urdian Sari	342010132	
8	Sri Siska	342010146		8	Ageng Permana Hayati	342010130	
9	Nurhayati	342010103		9	Erna Eka Puspita AS	342010117	
10	Riana Oktasari	342010147		10	Ohta Afrisna	342010128	

Kelompok III				Kelompok IV			
No.	Nama	NIM	Penilaian	No.	Nama	NIM	Penilaian
1	Cekwan	342010105		1	Pujiono	342010108	
2	Elvira	342010111		2	Evin Hertuti	342010145	
3	Yulia Novalita	342010135		3	Selvi Emilia	342010136	
4	Sri Wahyuni	342010137		4	Suci Rahmadona	342010139	
5	Wina Charisma	342010120		5	Milia Adiati	342010142	
6	Tri Astuti	342010129		6	Ajeng Sarwendah	342010148	
7	Siska Damayanti	342010110		7	Kiki Indah Triyana	342010114	
8	Ita Purnama Sari	342010147		8	Dewi Estu Ningsih	342010119	
9	Ayu Dewi Ningrum	342010133		9	Ara Ulgia	342010140	
10	Betty Aprilianti	342010109		10			

Kelompok V			
No.	Nama	NIM	Penilaian
1	Resta	342010134	
2	Widayanti	342010123	
3	Okta Merliani	342010143	
4	Marni F.	342010106	
5	Desi Linda A.	342010126	
6	Dahlia	342010141	
7	Riani	342010101	
8	Melin Nopita Ria	342010131	
9	Titin Puspa	342010104	

