

SUMBER BELAJAR PENUNJANG PLPG 2016

MATA PELAJARAN/PAKET KEAHLIAN

BIOLOGI

BAB X

EKOSISTEM



Dra. Ely Rudyatmi, M.Si

Dra. Endah Peniati, M.Si

Dr. Ning Setiati, M.S

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN**

2016

EKOSISTEM

20.8.9 Jenis-jenis ekosistem

Istilah lain dari ekosistem adalah bioma. Walaupun kelihatannya bioma merupakan bagian dari ekosistem tetapi bioma dapat pula diartikan sebagai ekosistem. Bioma dapat diartikan sebagai suatu satuan komunitas pada suatu ekosistem sebagai hasil interaksi iklim regional dengan biota dan substratnya. Iklim dan substrat atau lahan menentukan jenis biota yang hidup di suatu wilayah. Contohnya : vegetasi padang rumput yang tumbuh pada wilayah dengan curah hujan terbatas. Di bumi ada bermacam-macam ekosistem, yaitu ekosistem **alami** dan **buatan**.

JENIS-JENIS EKOSISTEM



A. Ekosistem Alami

Ekosistem alami, adalah jenis ekosistem yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia. Contoh dari ekosistem alami antara lain ekosistem sungai, danau, laut, gurun, padang lumut, padang rumput, dan lain-lain.

Secara garis besar ekosistem alami dibedakan menjadi ekosistem darat dan ekosistem perairan.

1. Ekosistem Darat

Ekosistem darat ialah ekosistem yang lingkungan fisiknya berupa daratan. Berdasarkan letak geografisnya (garis lintangnya), ekosistem darat dibedakan menjadi beberapa bioma, yaitu sebagai berikut.

a. Bioma gurun



Gambar 7. Gurun dan setengah gurun banyak ditemukan di Amerika Utara, Afrika Utara, Australia dan Asia Barat.

Lingkungan abiotik

- a. Curah hujan sangat rendah, + 25 cm/tahun
- b. Kecepatan penguapan air lebih cepat dari presipitasi
- c. Kelembaban udara sangat rendah
- d. Perbedaan suhu siang hari dengan malam hari sangat tinggi (siang dapat mencapai 45 C, malam dapat turun sampai 0 C)
- e. Tanah sangat tandus karena tidak mampu menyimpan air

Lingkungan biotik:

- a. Flora: tumbuhan yang tumbuh adalah tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan daerah kering (tumbuhan serofit).
- b. Fauna: hewan besar yang hidup di gurun umumnya yang mampu menyimpan air, misalnya unta, sedang untuk hewan-hewan kecil misalnya kadal, ular, tikus, semut, umumnya hanya aktif hidup pada pagi hari, pada siang hari yang terik mereka hidup pada lubang-lubang.

Beberapa bioma gurun terdapat di daerah tropik (sepanjang garis khatulistiwa) yang berbatasan dengan padang rumput. Di gurun dijumpai pula tumbuhan menahun berdaun seperti duri contohnya kaktus, atau tak berdaun dan memiliki akar panjang serta mempunyai jaringan untuk menyimpan air. Hewan yang hidup di gurun antara lain rodentia, ular, kadal, katak, dan kalajengking.

b. Bioma padang rumput



Gambar 8. Padang rumput membentang mulai dari daerah tropis sampai dengan daerah beriklim sedang, seperti Hongaria, Rusia Selatan, Asia Tengah, Amerika Selatan, Australia.

Lingkungan Abiotik:

- a. Curah hujan antara 25 - 50 cm/tahun, di beberapa daerah padang rumput curah hujannya dapat mencapai 100 cm/tahun.
- b. Curah hujan yang relatif rendah turun secara tidak teratur.
- c. Turunnya hujan yang tidak teratur tersebut menyebabkan porositas dan drainase kurang baik sehingga tumbuh-tumbuhan sukar mengambil air.

Lingkungan biotik:

Flora: tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan daerah dengan porositas dan drainase kurang baik adalah rumput, meskipun ada pula tumbuhan lain yang hidup selain rumput, tetapi karena mereka merupakan vegetasi yang dominan maka disebut padang rumput. Nama padang rumput bermacam-macam seperti stepa di Rusia Selatan, puzta di Hongaria, prairi di Amerika Utara dan pampa di Argentina.

Fauna: bison dan kuda liar (mustang) di Amerika, gajah dan jerapah di Afrika, domba dan kanguru di Australia. Karnivora: singa, srigala, anjing liar, cheetah.

c. Bioma Hutan Hujan Tropik



Gambar 9. Hutan tropis memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan dan hewan yang paling tinggi. Meliputi daerah aliran sungai Amazone-Orinaco, Amerika Tengah, sebagian besar daerah Asia Tenggara dan Papua Nugini, dan lembah Kongo di Afrika.

Lingkungan abiotik

- a. Curah hujannya tinggi, merata sepanjang tahun, yaitu antara 200 - 225 cm/tahun.
- b. Matahari bersinar sepanjang tahun.
- c. Dari bulan satu ke bulan yang lain perubahan suhunya relatif kecil.

d. Di bawah kanopi atau tudung pohon, gelap sepanjang hari, sehingga tidak ada perubahan suhu antara siang dan malam hari.

Lingkungan biotik

Flora: pada bioma hutan tropis terdapat beratus-ratus spesies tumbuhan. Pohon-pohon utama dapat mencapai ketinggian 20 - 40 m, dengan cabang-cabang berdaun lebat sehingga membentuk suatu tudung atau kanopi.

Tumbuhan khas yang dijumpai adalah liana dan epifit. Liana adalah tumbuhan yang menjalar di permukaan hutan, contoh: rotan. Epifit adalah tumbuhan yang menempel pada batang-batang pohon, dan tidak merugikan pohon tersebut, contoh: Anggrek, paku Sarang Burung.

Fauna: di daerah tudung yang cukup sinar matahari, pada siang hari hidup hewan-hewan yang bersifat diurnal yaitu hewan yang aktif pada siang hari, di daerah bawah kanopi dan daerah dasar hidup hewan-hewan yang bersifat nokturnal yaitu hewan yang aktif pada malam hari, misalnya: burung hantu, babi hutan, kucing hutan, macan tutul.

d. Bioma Hutan Gugur (*Deciduous Forest*)



Gambar 10. Ciri khas hutan gugur adalah tumbuhannya sewaktu musim dingin, daun – daunnya meranggas. Bioma ini dapat dijumpai di Amerika Serikat, Eropa Barat, Asia Timur dan Chili.

Lingkungan Abiotik

- a. Curah hujan merata sepanjang tahun, 75 - 100 cm/tahun.
- b. Mempunyai 4 musim: musim panas, musim dingin, musim gugur dan musim semi.
- c. Keanekaragaman jenis tumbuhan lebih rendah daripada bioma hutan tropis.

Musim panas pada bioma hutan gugur, energi radiasi matahari yang diterima cukup tinggi, demikian pula dengan presipitasi (curah hujan) dan kelembaban. Kondisi ini

menyebabkan pohon-pohon tinggi tumbuh dengan baik, tetapi cahaya masih dapat menembus ke dasar, karena dedaunan tidak begitu lebat tumbuhnya. Konsumen yang ada di daerah ini adalah serangga, burung, bajing, dan racoon yaitu hewan sebangsa luwak/musang.

Pada saat menjelang musim dingin, radiasi sinar matahari mulai berkurang, suhu mulai turun. Tumbuhan mulai sulit mendapatkan air sehingga daun menjadi merah, coklat akhirnya gugur, sehingga musim itu disebut musim gugur. Pada saat musim dingin, tumbuhan gundul dan tidak melakukan kegiatan fotosintesis. Beberapa jenis hewan melakukan hibernasi (tidur pada musim dingin). Menjelang musim panas, suhu naik, salju mencair, tumbuhan mulai berdaun kembali (bersemi) sehingga disebut musim semi.

e. Bioma Taiga

Biasanya taiga merupakan hutan yang tersusun atas satu spesies seperti konifer, pinus, dan sejenisnya. Semak dan tumbuhan basah sedikit sekali. Hewannya antara lain moose, beruang hitam, ajag, dan burung-burung yang bermigrasi ke selatan pada musim gugur.



Gambar 11: Bioma Taiga

Taiga terdapat di belahan bumi sebelah utara dan di pegunungan daerah tropik. Ciri-cirinya adalah suhu di musim dingin rendah. Biasanya taiga merupakan hutan yang tersusun atas satu spesies seperti konifer, pinus, dan sejenisnya. Semak dan tumbuhan basah sedikit sekali, Hewannya antara lain moose, beruang hitam, ajag, dan burung-burung yang bermigrasi ke selatan pada musim gugur.

f. Bioma tundra



Gambar 12: Bioma Tundra

Tundra terdapat di belahan bumi sebelah utara di dalam lingkaran kutub utara dan terdapat di puncak-puncak gunung tinggi. Pertumbuhan tumbuhan di daerah ini hanya 60 hari. Contoh tumbuhan yang dominan adalah Sphagnum, lumut kerak, tumbuhan biji semusim, tumbuhan kayu yang pendek, dan rumput. Pada umumnya, tumbuhannya mampu beradaptasi dengan keadaan yang dingin.

Hewan yang hidup di daerah ini ada yang menetap dan ada yang datang pada musim panas, semuanya berdarah panas. Hewan yang menetap memiliki rambut atau bulu yang tebal, contohnya karibou, rusa kutub, beruang kutub, dan insekta terutama nyamuk dan lalat hitam.

B. Ekosistem Perairan

Ekosistem perairan dibedakan atas ekosistem air tawar dan ekosistem air Laut.

1. Ekosistem Air Tawar

Ciri-ciri ekosistem air tawar antara lain variasi suhu tidak menyolok, penetrasi cahaya kurang, dan terpengaruh oleh iklim dan cuaca. Macam tumbuhan yang terbanyak adalah jenis ganggang, sedangkan lainnya tumbuhan biji. Hampir semua filum hewan terdapat dalam air tawar. Organisme yang hidup di air tawar pada umumnya telah beradaptasi.

Tumbuhan bersel satu yang hidup di air tawar mempunyai dinding sel kuat misalnya beberapa alga biru dan alga hijau. Tumbuhan tingkat tinggi, seperti teratai (*Nymphaea gigantea*), mempunyai akar jangkar.

Hewan dan tumbuhan rendah yang hidup di habitat air, tekanan osmosisnya sama dengan tekanan osmosis lingkungan atau isotonis. Hewan tingkat tinggi yang hidup di ekosistem air tawar, misalnya ikan, mengatasi perbedaan tekanan osmosis dengan melaku-

kan osmoregulasi untuk memelihara keseimbangan air dalam tubuhnya melalui sistem ekskresi, insang, dan pencernaan.

Ekosistem air tawar dapat dikelompokkan menjadi air tenang dan air mengalir. Yang termasuk ekosistem air tenang adalah danau dan rawa, sedangkan yang termasuk ekosistem air mengalir adalah sungai.

1.1. Danau



Gambar 13. Ekosistem Danau

Danau merupakan suatu badan air yang menggenang dan luas. Di danau terdapat pembagian daerah berdasarkan penetrasi cahaya matahari. Daerah yang dapat ditembus cahaya matahari sehingga terjadi fotosintesis disebut daerah *fitik*. Daerah yang tidak tertembus cahaya matahari disebut daerah *afotik*. Di danau juga terdapat daerah perubahan suhu yang drastis, disebut *termoklin*. Termoklin memisahkan daerah yang hangat di atas dengan daerah dingin di dasar.

Komunitas tumbuhan dan hewan tersebar di danau sesuai dengan kedalaman dan jaraknya dari tepi. Berdasarkan hal tersebut danau dibagi menjadi 4 daerah sebagai berikut.

a. Daerah litoral

Daerah ini merupakan daerah dangkal. Cahaya matahari menembus dengan optimal. Air yang hangat berdekatan dengan tepi danau. Tumbuhannya merupakan tumbuhan air yang berakar dan daunnya ada yang mencuat ke atas permukaan air. Komunitas organisme sangat beragam termasuk jenis-jenis ganggang yang melekat (khususnya diatom), berbagai siput dan remis, serangga, crustacea, ikan, amfibi, reptilia air dan semi air seperti kura-kura dan ular, itik, angsa, dan mamalia yang sering mencari makan di danau.

b. Daerah limnetik: daerah ini merupakan daerah air bebas yang jauh dari tepi dan masih dapat ditembus sinar matahari. Daerah ini dihuni oleh berbagai fitoplankton, termasuk ganggang

dan cyanobakteri. Ganggang berfotosintesis dan bereproduksi dengan kecepatan tinggi selama musim panas dan musim semi.

Zooplankton yang sebagian besar termasuk Rotifera dan udang-udangan kecil pemangsa fitoplankton. Zooplankton dimakan oleh ikan-ikan kecil. Ikan kecil dimangsa oleh ikan yang lebih besar, kemudian ikan besar dimangsa ular, kurakura, dan burung pemakan ikan.

- c. Daerah profundal: daerah ini merupakan daerah yang dalam, yaitu daerah afotik danau. Mikroba dan organisme lain menggunakan oksigen untuk respirasi seluler setelah mendekomposisi detritus yang jatuh dari daerah limnetik. Daerah ini dihuni oleh cacing dan mikroba.
- d. Daerah bentik : daerah ini merupakan daerah dasar danau tempat terdapatnya bentos dan sisa-sisa organisme mati.

Danau juga dapat dikelompokkan berdasarkan produksi materi organiknya, yaitu sebagai berikut.

- a. Danau oligotrofik

Oligotrofik merupakan sebutan untuk danau yang dalam dan kekurangan makanan, karena fitoplankton di daerah limnetik tidak produktif. Ciri-cirinya, airnya jernih sekali, dihuni oleh sedikit organisme, dan di dasar air banyak terdapat oksigen sepanjang tahun.

- b. Danau eutrofik

Eutrofik merupakan sebutan untuk danau yang dangkal dan kaya akan kandungan makanan, karena fitoplankton sangat produktif. Ciri-cirinya adalah airnya keruh, terdapat bermacam-macam organisme, dan oksigen terdapat di daerah profundal.

Danau oligotrofik dapat berkembang menjadi danau eutrofik akibat adanya materi-materi organik dan endapan yang masuk. Perubahan ini juga dapat dipercepat oleh aktivitas manusia, misalnya dari sisa-sisa pupuk buatan pertanian dan timbunan sampah kota yang memperkaya danau dengan sejumlah nitrogen dan fosfor. Akibatnya terjadi peledakan populasi ganggang atau *blooming*, sehingga terjadi produksi detritus yang berlebihan yang akhirnya menghabiskan suplai oksigen di danau tersebut. Peristiwa seperti ini disebut "*eutrofikasi*". Eutrofikasi membuat air tidak dapat digunakan lagi dan mengurangi nilai keindahan danau.

1.2. Sungai

Sungai adalah suatu badan air yang mengalir ke satu arah. Air sungai dingin dan jernih serta mengandung sedikit sedimen dan makanan. Aliran air dan gelombang secara konstan memberikan oksigen pada air. Suhu air bervariasi sesuai dengan ketinggian dan garis lintang. Komunitas yang berada di sungai berbeda dengan danau. Air sungai yang mengalir deras tidak mendukung keberadaan komunitas plankton untuk berdiam diri, karena akan terbawa arus. Sebagai gantinya terjadi fotosintesis dari ganggang yang melekat dan tumbuhan berakar, sehingga dapat mendukung rantai makanan.

Komposisi komunitas hewan juga berbeda antara sungai, anak sungai, dan hilir. Di anak sungai sering dijumpai ikan air tawar. Di hilir sering dijumpai ikan lele dan gurame. Beberapa sungai besar dihuni oleh berbagai kura-kura dan ular. Khusus sungai di daerah tropis, dihuni oleh buaya dan lumba-lumba.

Organisme sungai dapat bertahan tidak terbawa arus karena mengalami adaptasi evolusioner. Misalnya bertubuh pipih dorsoventral dan dapat melekat pada batu. Beberapa jenis serangga yang hidup di sisi-sisi hilir menghuni habitat kecil yang bebas dari pusaran air. Ekosistem sungai banyak mengalami gangguan karena pembangunan waduk atau bendungan. Waduk dapat memutus jalan bagi sejumlah ikan yang biasa bergerak dari hilir ke hulu untuk bertelur. Akibatnya, sejumlah spesies ikan hilang dari aliran sungai tersebut. Contoh, di daerah tropis seperti Indonesia adalah ikan sidat. Ikan pelus hidup di dekat hulu sungai, tetapi bertelur di laut. Karena jalannya terputus, maka aktivitas perkembangan biakannya terganggu. Di daerah subtropis, terdapat ikan salmon yang hidup di laut. Pada saat musim bertelur, ikan-ikan tersebut bergerak ke hulu untuk bertelur di sana. Setelah telur menetas, ikan salmon yang masih kecil hidup di sungai dan pada saat sudah besar kembali ke laut.

2. Ekosistem Air Laut

Ekosistem air laut dibedakan atas lautan, pantai, estuari, dan terumbu karang.

a. Ekosistem Laut



Gambar 14: Ekosistem laut

Habitat laut (oseanik) ditandai oleh salinitas (kadar garam) yang tinggi dengan ion Cl^- mencapai 55% terutama di daerah laut tropik, karena suhunya tinggi dan penguapan besar. Di daerah tropik, suhu laut sekitar $25^{\circ}C$. Perbedaan suhu bagian atas dan bawah tinggi.

Batas antara lapisan air yang panas di bagian atas dengan air yang dingin di bagian bawah disebut daerah *termoklin*.

Di daerah dingin, suhu air laut merata sehingga air dapat bercampur, maka daerah permukaan laut tetap subur dan banyak plankton serta ikan. Gerakan air dari pantai ke tengah menyebabkan air bagian atas turun ke bawah dan sebaliknya, sehingga memungkinkan terbentuknya rantai makanan.

Habitat laut dapat dibedakan berdasarkan kedalamannya dan wilayah permukaannya secara horizontal.

1. Menurut kedalamannya, ekosistem air laut dapat dibedakan sebagai berikut.

a) *Wilayah pasang (Litoral)*

Wilayah pasang merupakan bagian dari laut yang dasarnya kering ketika terjadi surut.

◀ Ikan tidak bisa hidup pada wilayah ini, tetapi beberapa jenis binatang dapat dijumpai pada wilayah ini.

b) *Wilayah laut dangkal (Neritik)*

Sesuai dengan namanya, wilayah ini relatif dangkal sehingga masih dimungkinkan sinar matahari masuk sampai ke dasar laut. Indonesia memiliki wilayah laut dangkal yang cukup luas seperti landas kontinen sunda (Laut Jawa, Laut Natuna, Riau Kepulauan, Selat Malaka) dan landas kontinen sahur (Laut Arafuru). Wilayah-wilayah tersebut tentunya menyimpan kekayaan berupa flora dan fauna. Ciri-ciri wilayah ini adalah : paling dalam mencapai 150 meter. Sinar matahari masih tembus sampai ke dasar laut dan paling banyak dihuni oleh binatang dan tumbuhan laut.

c) *Wilayah lautan dalam (Batial)*

Wilayah ini berada pada kedalaman antara 150-800 meter. Sinar matahari tidak mampu menembus sampai ke dasar laut dangkal. Dengan demikian, jumlah dan jenis binatang yang hidup pada wilayah ini lebih sedikit dibanding wilayah laut dangkal.

d) *Wilayah lautan sangat dalam (Abisal)*

Wilayah ini berada pada kedalaman di atas 1800 meter. Dengan kedalaman tersebut, tumbuhan tidak mampu lagi bertahan karena tidak ada sinar matahari. Karena itu jumlah dan jenis hewan pun terbatas, kecuali hewan yang telah beradaptasi dengan lingkungan tersebut.

2. Menurut wilayah permukaannya secara horizontal, berturut-turut dari tepi laut, laut dibedakan sebagai berikut.

a) *Epipelagik* merupakan daerah antara permukaan dengan kedalaman air sekitar 200 m.

b) *Meso pelagik* merupakan daerah di bawah epipelagik dengan kedalaman 200-1000 m.

Hewannya misalnya ikan hiu.

c) *Batio pelagik* merupakan daerah jereng benua dengan kedalaman 200-2.500 m.

Hewan yang hidup di daerah ini misalnya gurita.

d) *Abisal pelagik* merupakan daerah dengan kedalaman mencapai 4.000 m; tidak terdapat tumbuhan tetapi hewan masih ada. Sinar matahari tidak mampu menembus daerah ini.

e) *Hadal pelagik* merupakan bagian laut terdalam (dasar). Kedalaman lebih dari 6.000 m.

Di bagian ini biasanya terdapat lele laut dan ikan laut yang dapat mengeluarkan cahaya. Sebagai produser di tempat ini adalah bakteri yang bersimbiosis dengan karang tertentu.

Di laut, hewan dan tumbuhan tingkat rendah memiliki tekanan osmosis sel yang hampir sama dengan tekanan osmosis air laut. Hewan tingkat tinggi beradaptasi dengan cara banyak minum air, pengeluaran urin sedikit, dan pengeluaran air dengan cara osmosis melalui insang. Garam yang berlebihan diekskresikan melalui insang secara aktif.

2. Ekosistem Pantai

Ekosistem pantai letaknya berbatasan dengan ekosistem darat, laut, dan daerah pasang surut. Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut laut.

Organisme dominan yang hidup di pantai berbeda bila dilihat dari lokasinya. Ganggang, moluska, dan remis banyak dijumpai di bagian paling atas pantai yang hanya terendam saat pasang naik tinggi. Organisme tersebut menjadi makanan bagi kepiting dan burung pantai. Bagian tengah pantai banyak dijumpai ganggang, porifera, anemon laut, remis dan kerang, siput herbivora dan karnivora, kepiting, landak laut, bintang laut dan ikan-ikan kecil. Daerah tersebut terendam saat pasang tinggi dan pasang rendah. Sementara itu, beragam invertebrata dan ikan serta rumput laut banyak ditemui di daerah pantai terdalam yang terendam saat air pasang maupun surut.

3. Ekosistem Estuari



Gambar 15. Ekosistem Estuari

Estuari (muara) merupakan tempat bersatunya sungai dengan laut. Estuari sering dipagari oleh lempengan lumpur intertidal yang luas atau rawa garam. Salinitas air berubah secara bertahap mulai dari daerah air tawar ke laut. Salinitas ini juga dipengaruhi oleh siklus harian dengan pasang surut airnya.

Nutrien dari sungai memperkaya estuari. Komunitas tumbuhan yang hidup di estuari antara lain rumput rawa garam, ganggang, dan fitoplankton. Komunitas hewannya antara lain berbagai cacing, kerang, kepiting, dan ikan. Bahkan ada beberapa invertebrata laut dan ikan laut yang menjadikan estuari sebagai tempat kawin atau bermigrasi untuk menuju habitat air tawar. Estuari juga merupakan tempat mencari makan bagi vertebrata semi air, yaitu unggas air.

3. Terumbu Karang



Gambar 16. Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang didominasi oleh karang (koral) yang merupakan kelompok Cnidaria yang mensekresikan kalsium karbonat. Rangka dari kalsium karbonat ini bermacam-macam bentuknya dan menyusun substrat tempat hidup karang lain dan ganggang.

Hewan-hewan yang hidup di karang memakan organisme mikroskopis dan sisa organik lain. Berbagai invertebrata, mikro organisme, dan ikan, hidup di antara karang dan ganggang. Herbivora seperti siput, landak laut, ikan, menjadi mangsa bagi gurita, bintang laut, dan ikan karnivora.

Selain menjadi habitat bagi banyak organisme, terumbu karang memiliki banyak fungsi lainnya. Kekuatan ombak menjadi berkurang dengan adanya terumbu karang, sehingga pantai relatif aman dari kerusakan.

Saat ini kerusakan terumbu karang terus terjadi, baik sebagai bahan bangunan maupun sebagai barang-barang hiasan. Pengambilan ikan hias juga cenderung berlebihan (*overfishing*) dan menggunakan bahan peledak, sehingga menghancurkan terumbu karang secara keseluruhan.

Ekosistem Buatan

Ekosistem buatan adalah ekosistem yang diciptakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Ekosistem buatan mendapatkan subsidi energi dari luar, tanaman atau hewan peliharaan didominasi pengaruh manusia, dan memiliki keanekaragaman rendah.

1. Bendungan

Suatu ekosistem buatan yang berupa bangunan penahan atau penimbun air untuk berbagai keperluan, misalnya irigasi, pembangkit listrik.



2. Hutan Tanaman Industri

Hutan yang sengaja ditanami dengan jenis tanaman industri. Jenis tanaman yang umum ditanam adalah pinus, mahoni, rasamala, dammar, dan jati seperti gambar di bawah.



3. Agroekosistem

Suatu ekosistem buatan berupa ekosistem pertanian, misalnya sawah irigasi, sawah tadah hujan, sawah surjan, sawah rawa, sawah pasang surut, perkebunan (teh, kopi kelapa sawit, dan karet), kolam tambak, ladang, dan pekarangan.



Bahan Diskusi:

Diskusikan dengan kelompok belajar membahas tentang bagaimana cara mengatasi ekosistem sawah dan ekosistem tanaman industri yang mengalami kerusakan karena tanah terkontaminasi limbah pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri, 2003. Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Pownin, N., 1997. Ekosistem dan Penerapannya. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Lee, R.J, Riley, J, Merrill, R., 2005. Keanekaragaman Hayati dan Konservasi di Sulawesi Bagian Utara. Jakarta : Wcs-IP&N.RM
- Richard B.P, Supriatna, J. Indrawan, M., 1998. Biologi Konservasi. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia
- Wirakusumah, S., 2003. Dasar-dasar Ekologi Menopang Pengetahuan Ilmu-ilmu Lingkungan. Jakarta: UT Press

PLPG ✓