

80471

130/as
80471.ppt

95/00471

SIKLUS BIOGEOKIMIA DALAM EKOSISTEM

(Makalah Untuk Penataran Tutor Inti D-III PGSMTM Mata kuliah Ekologi)

AMALIA SAPRIATI
NIP. 131 569 964

DEPATERMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TERBUKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
1994

SIKLUS BIOGEOKIMIA DALAM EKOSISTEM

Oleh : Amalia Sapriati

Disampaikan Pada Penataran Tutor Inti D-III PGSMTP - MIPA

Juli 1994

Pendahuluan

Ada dua karakteristik dasar dalam ekosistem yang perlu diperhatikan, yaitu aliran energi dan siklus materi. Energi tidak didaurulangkan, jadi hanya bergerak satu arah. Sedangkan materi melakukan daur ulang secara kontinue melalui ekosistem.

Daur ulang materi terdiri atas empat kegiatan siklus umum, yaitu siklus sedimen, siklus air, siklus makanan, dan siklus udara. Sirkulasi global dari unsur-unsur yang terkait dalam keempat siklus di atas terkenal sebagai siklus biogeokimia, karena dalam sirkulasi ini melibatkan makhluk hidup (berupa mikroorganisme, tumbuh-tumbuhan, hewan, dan manusia), dan adanya reaksi-reaksi kimia dan proses-proses geologis yang terjadi.

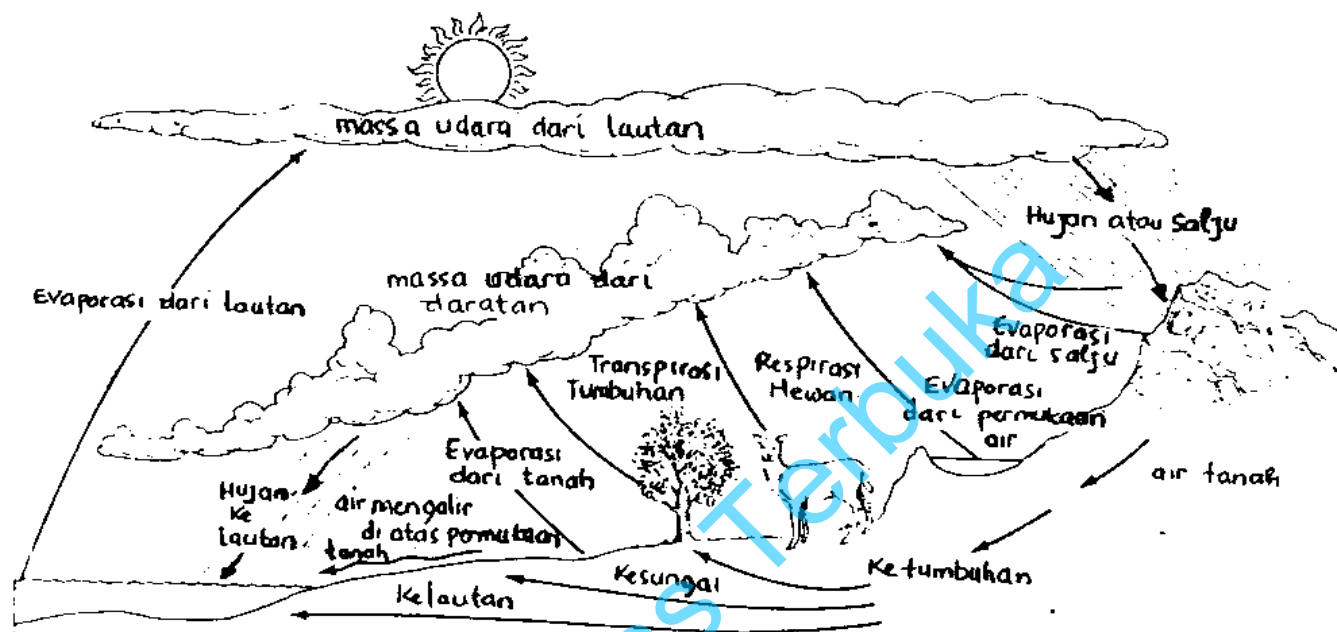
Dari unsur-unsur yang bersirkulasi dalam siklus biogeokimia ini, senyawa atau unsur air, karbon, oksigen, nitrogen, dan fosfor diperlukan makhluk hidup dalam jumlah yang relatif besar. Dalam kesempatan ini akan dibahas daur ulang air, karbon, oksigen, nitrogen, dan fosfor.

Siklus Air

Secara langsung makhluk hidup tergantung pada ada tidaknya air, karena komponen terbesar makhluk hidup terdiri atas air. Air merupakan sumber ion hidrogen yang pergerakannya menghasilkan ATP (molekul energi) pada makhluk hidup. Siklus air merupakan siklus yang paling dikenal dari semua siklus biogeokimia.

Lautan menutupi sekitar 3/4 bagian dari permukaan bumi. Dengan adanya sinar matahari, air berevaporasi dari permukaan lautan. Air ini kemudian mengembun dan selanjutnya akan kembali ke bumi (sebagian besar jatuh ke lautan) berupa hujan dan salju. Hanya sekitar 2% saja dari air yang mendaur ulang tersebut tetap tinggal dalam tanah atau menjadi bagian dari tubuh makhluk hidup.

Hidup matinya makhluk hidup sangatlah tergantung pada kemampuan makhluk tersebut untuk mendapatkan air dan menggunakannya bagi keperluan dan kelangsungan hidup. Tumbuh-tumbuhan memperoleh air dari air tanah. Sedangkan hewan mendapatkannya dapat secara langsung dari air yang langsung diminum, maupun tidak langsung dari tumbuhan dan hewan dari yang dimakan



Gambar 1. Siklus Air

Siklus Karbon

Atom karbon merupakan unsur penyusun kebanyakan senyawa-senyawa organik, seperti protein, karbohidrat, lemak, dan asam nukleat.

Karbon mendaur ulang secara cepat melalui siklus pendek (piramida makanan dan pematangan) dan secara lambat melalui siklus geologis.

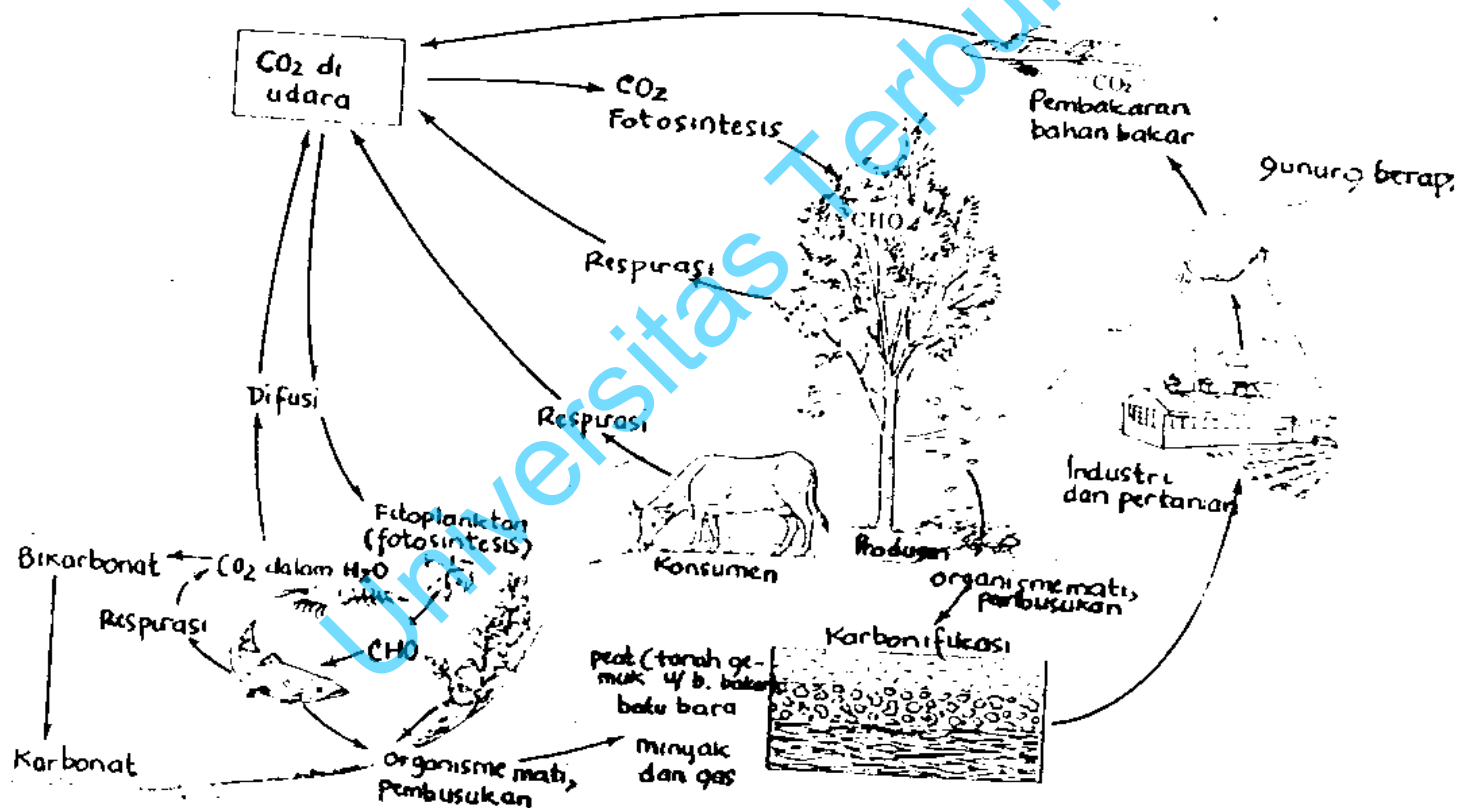
Karbon diperlukan dalam proses fotosintesis. Sumber karbon untuk proses ini berbentuk karbondioksida, yang dapat diperoleh baik dari udara bebas, air laut, serta air tawar. Selama fotosintesis, tumbuh-tumbuhan serta alga dan bakteri tertentu (golongan produsen) menyusun karbohidrat sederhana dari air dan karbondioksida. Karbohidrat ini mungkin diubah menjadi bentuk-bentuk senyawa organik lain oleh sel-sel tumbuhan. Hewan-hewan yang terbentuk ke dalam golongan konsumen tingkat I memakan tumbuhan

(golongan produsen) untuk memperoleh zat-zat makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi. Sedangkan hewan-hewan golongan konsumen tingkat II memakan hewan-hewan lain untuk mendapatkan apa yang dibutuhkannya itu.

Secara konstan, karbondioksida di dalam ekosistem didaur-ulangkan dengan adanya proses pemapasan. Dalam proses pemapasan terjadi pemecahan senyawa gula sederhana menjadi air dan karbondioksida. Karbondioksida ini kembali ke udara dan air.

Sejumlah besar karbon disimpan dalam jangka waktu yang lama, dalam bentuk bahan alam seperti dalam bentuk batubara, minyak bumi, dan batu-batuan lain. Karbon dari batubara dan minyak bumi akan kembali ke dalam ekosistem pada saat pembakaran, sedangkan karbon dari batu-batuan lain akan kembali melalui proses alam yang perlahan-lahan, seperti erosi atau pengaruh cuaca.

Siklus karbon secara lengkap dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Karbon

Siklus Oksigen

Makhluk hidup memerlukan oksigen untuk pemapasan. Sumber oksigen yang berbentuk molekul oksigen (O_2) diperoleh makhluk hidup dari udara atau dari air. Selama proses pemapasan, oksigen bersenyawa dengan atom hidrogen menghasilkan molekul air.

Cara utama untuk menghasilkan dan memelihara kuantitas oksigen melalui proses fotosintesis. Selama proses fotosintesis, tumbuh-tumbuhan membebaskan oksigen dari molekul air. Sebagian kecil oksigen ini digunakan oleh tumbuhan itu sendiri, sedang sebagian besar lainnya dilepaskan ke dalam atmosfer dan air.

Di samping itu oksigen mempunyai peranan lain. Ozon (O_3), suatu bentuk lain dari oksigen, membentuk suatu lapisan pelindung pada bagian atas atmosfer dan berperan dalam menyerap radiasi sinar ultraviolet yang dihasilkan oleh matahari sehingga kehidupan di bumi terhindar dari bahaya kerusakan akibat radiasi.

Siklus Nitrogen

Hewan dan tumbuhan memerlukan nitrogen untuk pembentukan asam amino protein, asam nukleat, dan nukleoprotein. Hewan mendapatkan nitrogen dari asam amino yang berasal dari tumbuhan atau jaringan hewan lain yang dimakannya. Sedangkan tumbuhan memperoleh nitrogen dari tanah, atau untuk tumbuhan air dari nitrogen yang dikandung oleh air tempatnya hidup.

Kebanyakan bentuk nitrogen berupa N_2 . Sedikit saja organisme yang dapat menggunakan nitrogen yang berasal dari udara bebas, tetapi untung ada mikroorganisme tertentu yang dapat memfiksasi atau mengubah N_2 ke dalam bentuk yang dapat digunakan oleh kebanyakan tumbuhan dan hewan. Bentuk-bentuk yang dapat digunakan oleh tumbuhan adalah NH_3 (amonia), NH_4^+ (ion amonium), dan NO_3^- (ion nitrat).

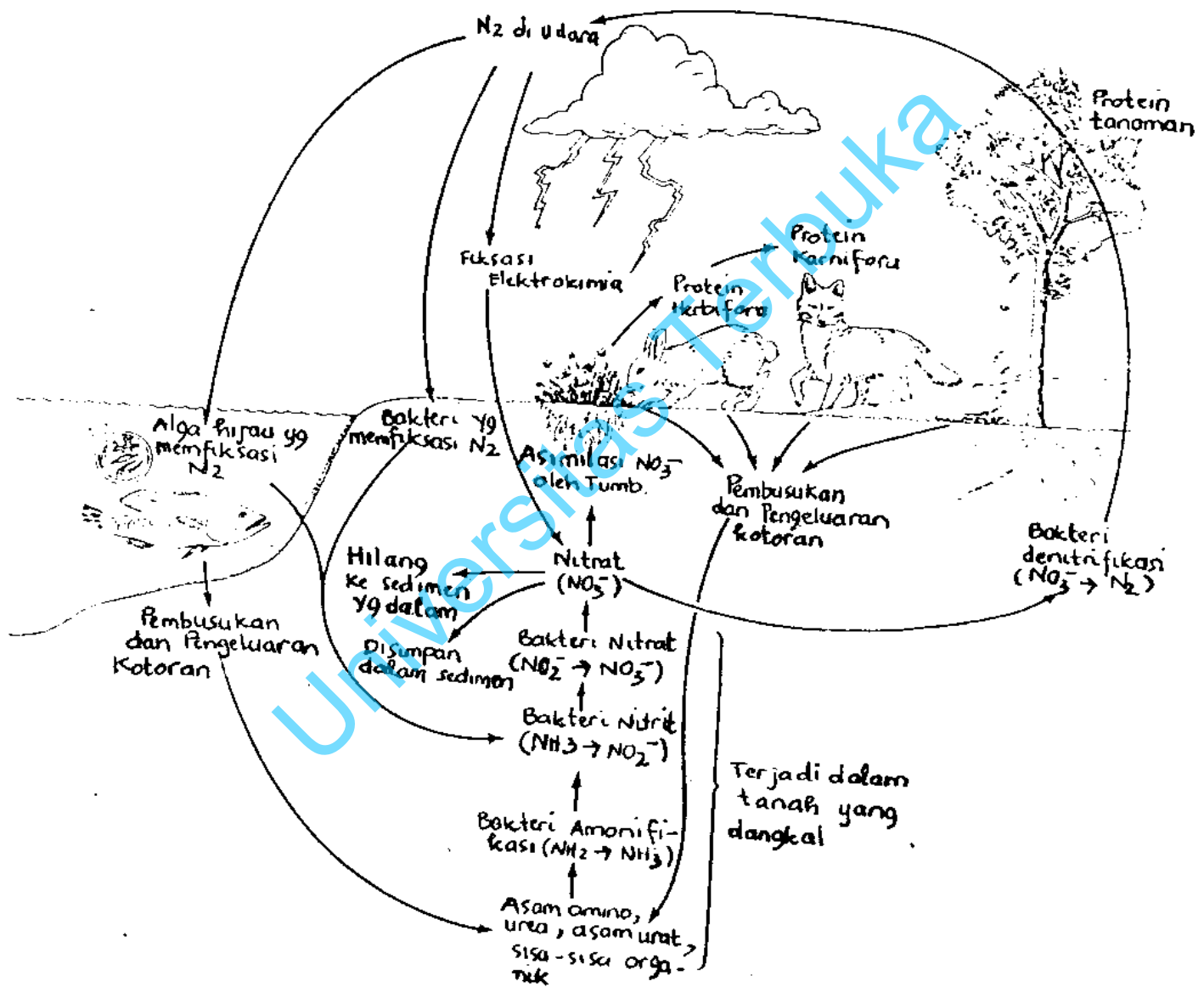
Walaupun ada beberapa jenis tumbuhan yang dapat menggunakan amonia untuk memenuhi kebutuhannya, sebagian besar baru dapat menggunakannya jika nitrogen tersebut telah ada dalam bentuk nitrat. Pengubahan amonia menjadi nitrat melalui dua tahap, proses ini disebut nitrifikasi. Tahap pertama, amonia berubah menjadi nitrit, dengan bantuan bakteri nitrit, contohnya bakteri dari genus *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, dan *Nitrosospira*. Tahap selanjutnya, nitrit akan berubah menjadi nitrat dengan bantuan bakteri nitrat, misalnya *Nitrobacter*. Selanjutnya nitrat ini dilepaskan ke dalam tanah untuk dapat

digunakan oleh kebanyakan golongan tumbuhan.

Proses perubahan N_2 bebas menjadi amonia disebut fiksasi nitrogen. Bakteri yang dapat melakukan proses ini diantaranya Azotobacter dan Clostridium, serta Rhizobium yang hidup bersimbiose pada bintil akar tumbuhan polong-polongan.

Nitrogen dilepaskan dari tanah melalui proses denitrifikasi. Nitrogen dalam bentuk nitrat akan diubah menjadi gas N_2 , bentuk yang tidak dapat digunakan oleh organisme lain selain golongan bakteri fiksasi.

Siklus nitrogen dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus Nitrogen

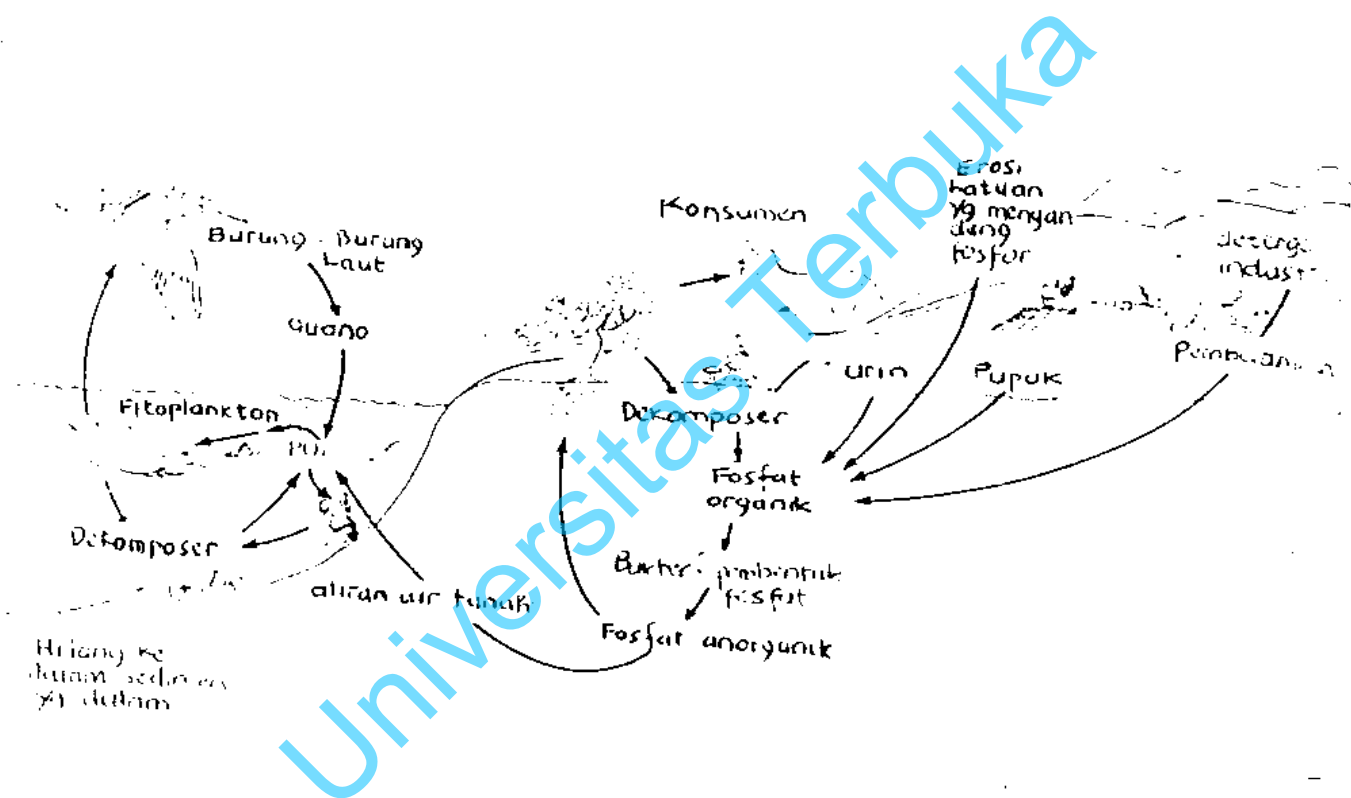
Siklus Fosfor

Unsur lain yang diperlukan oleh tumbuhan, hewan dan mikroorganisme adalah fosfor. Fosfor merupakan unsur esensial dalam banyak zat-zat kimia yang penting secara biologis, contohnya pada molekul energi (ATP) dan DNA.

Hewan mendapatkan fosfor dari air yang diminum dan dari tumbuhan serta jaringan hewan lain yang dikonsumsi. Tumbuhan menyerap fosfor dari tanah dan air dimana tumbuhan tersebut hidup.

Persediaan dari fosfor anorganik adalah batuan-batuan yang ada dalam lapisan bumi. Cuaca dan proses erosi akan menyebabkan batuan ini terkikis secara perlahan-lahan.

Siklus fosfor dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Siklus Fosfor

Referensi

- Dirdjosoemarto, S. (1993) Modul Ekologi. Jakarta : Universitas Terbuka, Depatemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Raven, P.H. & Johnson, G.B. (1986). Biology. Santa Clara : Times Mirror/Mosby College Publishing
- Wagner, R.H. (1978). Environment and Man. New York : W.W Norton & Co.
- Ward, J.A. & Hetzel, H.R. (1984). Biology Today and Tomorrow. 2nd. Ed. New York : West Publishing Company.
- Villee, C.A., Solomon, E.P., Martin, C.E., Martin, D.W., Berg, L.R., Davis, P.W. (1989). Biology. 2nd. Ed. San Fransisco : Saunders College Publishing.