

PENDEKATAN EKOLOGIS DALAM PEMAHAMAN MASALAH BIOLOGI

Oieh
IGP Suryadarma

Abstrak

Banyak kendala yang dihadapi dalam memahami masalah Biologi sesuai dengan normatif pendekatannya. Di sisi lain, Indonesia memiliki kekayaan laboratorium alamiah yang dapat memberi informasi ekologis yang beragam. Pendekatan ekologis diharapkan dapat mengatasi hambatan sarana, memaksimalkan pemanfaatan lingkungan dan memberi pengalaman pemahaman masalah biologi yang bersifat retikuler dan komprehensif.

Pendekatan ini dapat dilakukan melalui: (1) pemahaman objek-persoalan tingkat organisasi kehidupan, (2) memahami konsep dasar kajian ekosistem, (3) memahami dan merumuskan persoalan biologi sesuai dengan konsepsi ekologis, dan (4) membuat model kajian untuk berbagai persoalan biologi. Persoalan ekologis paling esensial adalah adanya kesatuan komponen struktur pendukung, interaksi fungsional antarkomponen struktur dan adanya sistem pengatur.

Kajian ini diharapkan dapat memberi alternatif dalam mengatasi hambatan sarana, memaksimalkan pemanfaatan lingkungan Indonesia yang bersifat khas, memberikan pengalaman dalam memecahkan persoalan biologi secara lebih komprehensif. Diperlukan tindak lanjut pengkajian secara molekuler ataupun seluler, untuk menghindari pemahaman yang cenderung bersifat makro dan superfisial.

Latar Belakang

Banyak kendala yang dihadapi dalam usaha memahami persoalan biologi sesuai dengan normatif pendekatannya. Secara faktual terdapat keterbatasan sarana untuk mengungkapkan persoalan sesuai dengan karakteristiknya. Untuk membahas aspek mikroskopik misalnya sangat dibatasi oleh keterbatasan alat optik dan analisis khemis.

Pada sisi lain, Indonesia memiliki kekayaan alam sebagai laboratorium biosistem tingkat makro karena termasuk daerah hutan tropik basah dengan tingkat keanekaragam-

an spesies yang sangat tinggi. Keadaan ini sangat mendukung untuk melakukan kajian-kajian biosistem pada tingkat populasi dan komunitas.

Hidup ditandai oleh eksistensi vital yang berupa aktivitas metabolisme, respirasi, pertumbuhan-perkembangan, iritabilitas, reproduksi, serta akan berakhir bila terjadi kematian. Aktivitas ini tidak dapat dipisahkan dengan keadaan lingkungannya yang membentuk satu biosistem. Sesuai dengan spektrum tingkatan struktur organisasi kehidupan, maka biosistem itu dapat dipelajari pada tingkatan sistem gen, sistem sel, sistem organ, sistem individu, sistem populasi dan sistem komunitas (Odum, 1971:5). Persoalan-persoalan yang dapat dibahas secara substansi keilmuan meliputi tujuh tema, pada objek tumbuhan, hewan dan protista (BSCS, dalam Djohar, 1972:6).

Atas dasar pertimbangan kondisi tersebut maka akan dicoba diketengahkan satu kajian "Pendekatan Ekologis dalam Memahami Masalah Biologi".

Rumusan Masalah

Dapatkah optimasi pemanfaatan keanekaragaman laboratorium ekologis alamiah ekosistem dan makhluk hidup di Indonesia sebagai sumber belajar menumbuhkan kemampuan memandang masalah biologis sebagai biosistem? Apakah keterbatasan sarana optik maupun khemis untuk memahami persoalan biologi sesuai dengan karakteristik dan normatif pendekatannya dapat dikompensasi?

Tujuan

1. Mengatasi keterbatasan hambatan sarana dalam memahami masalah biologi sesuai dengan karakteristik pendekatannya dengan menggunakan keunggulan komparatif keanekaragaman ekosistem di Indonesia.
2. Memaksimalkan pemanfaatan karakteristik lingkungan Indonesia sebagai sumber belajar biologi.
3. Meningkatkan kemampuan memahami gejala dan persoalan biologi secara retikuler, bukan linier dari lingkungan terdekat.

Pendekatan Masalah

Ada beberapa langkah untuk memahami masalah tersebut secara bulat, yaitu: (1) Memahami objek, persoalan, dan tingkatan struktur organisasi kehidupan seperti yang dirumuskan dalam BSCS. (2) Memahami konsepsi dasar ekologis untuk mempelajari ekosistem sebagai satu biosistem. (3) Memahami persoalan-persoalan biologis sesuai dengan rumusan BSCS, yang melihat masalah biologi dari tinjauan sistem ekologis. (4) Merumuskan pendekatan untuk setiap persoalan biologis secara biosistem.

Objek-Persoalan-Tingkatan Struktur Organisasi Kehidupan

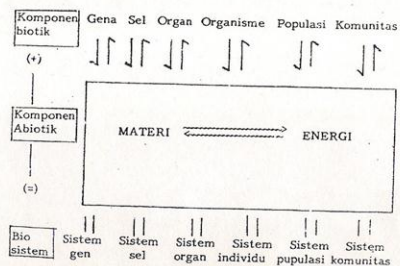
BSCS (1964) merumuskan biologi sebagai bagaian sains merupakan kebulatan dimensi (Djohar, 1971:16) antara:

1. Objek
 - a. Tumbuhan
 - b. Hewan
 - c. Protista.
2. Tingkatan Struktur Organisasi Kehidupan
 - a. Molekuler
 - b. Seluler
 - c. Jaringan-Organ
 - d. Individu
 - e. Populasi
 - f. Komunistas
 - g. Bioma.
3. Fenomena Kejadiannya
 - a. Sains sebagai inkuiri
 - b. Sejarah konsep biologi
 - c. Keanekaragaman dan keragaman
 - d. Organisme dan lingkungan
 - e. Struktur dan fungsi
 - f. Pewarisan sifat dan kelangsungan hidup
 - g. Kelakuan
 - h. Regulasi
 - i. Evolusi.

Model tiga dimensi tersebut Sutton dan Hayson secara dia-gramatik melukiskan sebagai berikut.

pengaruh penelitian mikrosfisis, bahwa kejadian itu tidak dapat dipastikan secara eksak (aspek berbagai dimensi pendekatan) (Peursen, terjemahan Hartoko, 1988:169). Ciri hidup dapat dikontraskan dengan kematian. Ciri khas kematian adalah perbatasan antara organisme dengan lingkungannya menjadi kabur, organisme kehilangan independensi relatifnya dan kembali kepada sistem kimia-fisis yang membawahi lingkungannya. Contoh yang paling mendekati adalah karakteristik virus. Oleh karena itu, membicarakan makhluk hidup tidak dapat dipisahkan dari satuan habitatnya karena kehidupan itu merupakan satu biosistem.

Oleh karena itu, karakteristik ekosistem sebagai biosistem sesuai dengan pendapat Peursen adalah adanya struktur dan fungsi yang terlebur menjadi satu, atau pada hakikatnya struktur dan fungsi merupakan dua aspek dari gejala kehidupan yang sama. Biosistem tidak dapat dipisahkan dari hukum termodinamika, yaitu adanya masukan energi secara konstan untuk mensintesis molekul yang diperlukan dan mengambil substansi yang ada di sekitarnya yang didukung oleh fisikokimia struktur tertentu. Secara skematik Odum (1971:5) menggambarkan hubungan komponen biotik dan abiotik melalui masukan materi dan energi dalam tingkatan struktur organisasi kehidupan seperti berikut.



Gambar 2
Spektrum tingkatan struktur organisasi kehidupan interaksi dengan materi dan energi pada setiap tingkat menghasilkan sistem-sistem fungsional yang khas

Struktur Fungsi Ekosistem

Miller (1982:Xi), Turk & Turk (1984:Xi), Odum (1971:Xi) secara ringkas merumuskan seperti berikut:

1. Komponen Struktur terdiri atas:

- a. Komponen Abiotik
 - Berbagai faktor fisik
 - Sumber energi dari luar
 - Faktor khemis esensial bagi kehidupan.
- b. Komponen Biotik
 - Tumbuhan hijau (produsen, autotroph).
 - Hewan (konsumen, heterotroph).
 - Jamur (umumnya dekomposer), dan
 - Protista.

2. Komponen fungsi, antara lain:

- a. Transfer dan transformasi energi
- b. Rantai makan dan jaring-jaring makanan
- c. Aliran energi dan siklus materi
- d. Pola keanekaragaman dan pola perubahan
- e. Siklus biogeokhemis
- f. Produktivitas
- g. Nisia ekologis (ecological niches)
- h. Regulasi dan sibernetik.

Ekosistem merupakan hasil interaksi antarkomponen yang menghasilkan satuan fungsional. Berarti harus tersedia sumber energi di mana sistem energi yang tercecer dapat ditingkatkan dalam satu organisasi kehidupan. Dalam hal ini terdiri atas; (a) struktur biotik yang memiliki karakteristik klorofil yang dapat berfungsi sebagai transfer dan transformasi energi matahari (fisis). Terdapat susunan khemis dan komponen struktur yang dapat mengubah senyawa primer menjadi senyawa sekunder dan seterusnya dengan konsentrasi energi yang lebih besar. (b) Struktur biotik yang memiliki karakter ini adalah organisme heterotroph, konsumen khususnya hewan, sehingga dapat mendukung fungsi rantai makanan, jaring-jaring makanan dan aliran maupun transformasi energi. Jika hal ini bersifat efisien akan dapat mendukung fungsi produktivitas. (c) Struktur biotik akan dapat melepas mineral-mineral yang tersimpan dalam batuan, bahan-bahan organik, dimiliki oleh Jamur dan Bakteri umumnya sehingga dapat mendukung fungsi siklus materi dan biogeokimia. (d) Hadirnya

individu tertentu yang mendukung fungsi sesuai dengan karakteristiknya. Khususnya struktur rayap pekerja sebagai penyedia sumber energi ke dalam sistem tersebut. di dalam tubuh rayap terbentuk asosiasi spesifik dengan flagella sehingga terjadi pemecahan selulose sebagai sumber nutrisi

Terjadinya mekanisme regulasi di dalam metabolisme yang berlangsung secara gradual yang memberi peluang munculnya polimorfisme dalam koloni yang baru. Misalnya waktu fase dispersi, di mana rayap reproduktif (laron) sayanya terlepas setelah terjadi kontak dengan pasangannya. Bergerak beriring, sebagai pasangan baru, dan bila mam menemukan tempat yang sesuai akan berkembang menjadi calon koloni baru. Rayap reproduktif akan menghasilkan telur yang tumbuh menjadi pekerja dan tentara, sebagai awal perkembangan kelompok sosial tersebut (Herbert, 1978:235).

Terdapat sistem regulasi reproduksi di mana di dalam koloni tersebut secara genetik terdiri atas kelompok seperti berikut. (1) Jantan bersifat diploid, bukan pekerja dan bukan tentara. (2) Betina haploid, tanpa fertilisasi. (3) Ratu per hasil telur. (4) Pekerja dan tentara, mungkin jantan atau betina dan tidak bersifat reproduksi (Simpson & Ba 1965:679).

Secara ekologis dalam sistem sosial tersebut terdapat mekanisme transfer dan transformasi materi dan energi. Mekanisme regulasi reproduksi, sehingga produktivitas koloni