

SUMBER BELAJAR EKOLOGI: FEKUNDITAS IRAN SERIBU (*Lebistes reticulatus* Peters.) DIPERAIRAN SUNGAIGAJAH WONG, YOGYAKARTA

TEACHING MATERIALS ON ECOLOGY: FECUNDITY OF "SERIBU" FISH (*Lebistes reticulatus* Peters) ON POLLUTED AND NON POLLUTED AREA OF GAJAH WONG RIVER, YOGYAKARTA

Arief Abdillah Nurusman

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Ahmad Dahlan
Jl. Prof. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 0274 (379418)

Diterima: 11 Februari 2006. Disetujui 26 Februari 2006

Abstract

*This research was aimed to know the influence of water quality and pollution on fecundity of *Lebistes reticulatus* Peters. The result of this research will show how environmental factors act toward the organism on several levels of ecological hierarchy. The discussion of it then will enrich student's understanding about the effect of environmental factors toward the organism. That is the material to learn.*

This research was carried out upon Gajah Wong river precisely on water mass which polluted by tannery waste and the water mass out of polluted area. Three sampling were carried out along the transect which cover the before-polluted area, the outlet of waste and the water mass polluted by the waste. Embryo was then counted for measure the fecundity.

*The result shows that pollution affect the fecundity of *Lebistes reticulatus* by turning the fecundity lower. Pollution caused the change of dissolved oxygen and water acidity from its normal condition. Indeed, pollution caused the low environmental quality, even for reproduction of the more-tolerant fish. Discussion upon that result will enrich student's understanding about the effect of pollution toward living thing. By carrying the student into the field during teaching and learning processes and practicing on ecology, the understanding will go into effectively.*

Key words: *Lebistes reticulatus' fecundity, tannery pollution, teaching materials*

PENDAHULUAN

Organisme mempunyai kisaran toleransi atas faktor lingkungan untuk hidup dan meneruskan kelangsungan jenisnya. Toleransi untuk hidup sangat bervariasi untuk masing-masing jenis, dan biasanya mempunyai rentang yang relatif luas. Hal yang berbeda dijumpai atas toleransi organisme untuk melestarikan jenisnya (bereproduksi). Kisaran toleransi organisme untuk bereproduksi relatif mempunyai kisaran yang lebih sempit (Giller dalam Wootton, 1992). Toleransi atas faktor lingkungan dapat mempengaruhi kesuksesan reproduksi. Hal tersebut ditunjukkan melalui beberapa aspek, salah satunya adalah aspek fekunditas.

Fekunditas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kemampuan organisme untuk menghasilkan anakan (*litter*) dalam sekali memijah. Fekunditas dapat dinyatakan

sebagai fekunditas mutlak dan fekunditas relatif. Fekunditas mutlak yaitu jumlah telur yang masak dalam individu betina sebelum dikeluarkan pada waktu memijah, sedangkan fekunditas relatif adalah jumlah telur per satuan berat atau panjang (Nikolsky, 1963). Ukuran fekunditas dapat mencerminkan keberhasilan reproduksi organisme. Tingkat keberhasilan reproduksi tersebut dapat ditentukan berdasarkan prosentase anakan yang dapat bertahan hidup terhadap fekunditas (Sumantadinata, 1981).

Fekunditas sangat dipengaruhi faktor-faktor luar serta internal melalui perantara mekanisme *neuro-endokrin*. Pada ikan beberapa faktor eksternal dapat mempengaruhi sistem syaraf pusat, *hypothalamus*, *pituitary/hipofise* berlanjut mempengaruhi gonad, melalui aksi hormonal yang berlangsung. Faktor lingkungan tersebut dapat beraksi dan direspon dalam rentang waktu

yang pendek maupun panjang. Faktor lingkungan tersebut merupakan faktor yang bersifat ultimatik dan telah terpatery secara evolusioner (Sumantadinata, 1983 ; Louw, 1993).

Pengaruh faktor lingkungan terhadap reproduksi dapat ditunjukkan melalui pengamatan langsung di lapangan. Ikan seribu (*Lebistes reticulatus* Peters : Familia Poeciliidae) dapat digunakan sebagai alternatif ilustrasi untuk lebih memahami pengaruh faktor lingkungan terhadap reproduksi (difokuskan pada fekunditas). Ikan tersebut mudah dijumpai pada hampir setiap jenis perairan (kosmopolitan) dan relatif toleran terhadap pencemar tertentu. Ikan bertubuh tambun berwarna kombinasi coklat zaitun, putih dan warna pelangi tersebut merupakan jenis ikan yang bersifat vivipar dan produktif (*iprofilic*). Ikan tersebut menyukai lingkungan yang mempunyai kisaran toleransi suhu 20-32°C, dengan kesadahan air 6-10 DH, pH air basa dengan salinitas 500-1000 ppm. Ikan tersebut dapat bertahan hidup pada lingkungan yang keruh (Susanto, 1990).

Implementasi KBK sebagai perwujudan perbaikan sistem pembelajaran menuntut beberapa hal penting. Pembelajaran kontekstual dan bersifat konstruktif sangat membantu pemahaman atas materi, terutama materi yang menyangkut pengenalan dengan alam. Melalui pendekatan kontekstual tersebut pembelajaran dapat memotivasi siswa dan mengembangkan potensi yang dimilikinya dalam membangun gagasan belajar sepanjang hayat. Melalui pembelajaran kontekstual dan bersifat konstruktif tersebut ranah perilaku, interpretasi dan analisis atas fenomena alam dapat lebih dikembangkan. Terkait dengan implementasi KBK yang menuntut sejumlah kompetensi, kajian atas fekunditas ikan tersebut dapat memberikan manfaat dalam kegiatan belajar mengajar, terutama pada pokok bahasan dengan kompetensi dasar siswa yang menuntut kemampuan untuk mengaitkan hubungan kegiatan manusia dengan kerusakan lingkungan dan pemeliharaan lingkungan hidup (kelas X). Hasil penelitian ini dapat mendeskripsikan sebuah contoh kasus. Pengembangan lebih lanjut berupa ilustrasi konsep, LKS dan melaksanakan pembelajaran dengan membawa siswa ke lapangan dapat lebih menunjang pemahaman siswa dan

meningkatkan prestasinya pada semua ranah (Djohar, 1985; Sujatmiko dan Lili, 2003; Susiko, 2005)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di sungai Gajah Wong, Kota Gede, Yogyakarta, mengambil lokasi di sebelum pembuangan limbah (stasiun I), outlet pembuangan limbah (stasiun II), dan sesudah pembuangan limbah penyamakan kulit (Stasiun III). Subyek penelitian adalah populasi ikan seribu pada setiap stasiun pengambilan sampel. Obyek penelitian adalah fekunditas ikan seribu yang ditentukan dengan menghitung jumlah anakan langsung dari induk yang didapatkan (Effendie, 1972).

Subyek penelitian diambil dengan menggunakan jaring. Mikroskop/binokuler, pinset dan skalpel digunakan untuk membantu dalam penghitungan anakan. Pengamatan subyek penelitian tersebut diikuti dengan pengukuran faktor lingkungan berupa kecepatan arus, pH, suhu dan kandungan oksigen (dengan titrasi mikro-winkler modifikasi). Faktor lingkungan tersebut digunakan untuk menginterpretasi faktor yang dapat mempengaruhi fekunditas ikan. Data fekunditas yang dinyatakan dalam jumlah telur/embrio per satuan panjang ikan. Data yang didapatkan pada masing-masing stasiun diuji dengan uji beda nyata untuk mengetahui perbedaan fekunditas masing-masing lokasi. Nilai fekunditas yang didapatkan juga dikorelasikan dengan faktor lingkungan yang terukur menggunakan nilai kritis Spearman.

Data yang diperoleh selanjutnya dibahas secara deskriptif kualitatif. Diskusi selanjutnya difokuskan pada sejumlah hal yang terkait dengan pemanfaatan hasil penelitian yang didapatkan untuk kepentingan sumber belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fekunditas *Lebistes reticulatus* Peters

Hasil rata-rata fekunditas dan parameter lingkungan pada masing-masing stasiun pengamatan dapat dilihat Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat dilihat adanya penurunan signifikan fekunditas dari Stasiun I ke Stasiun II. Penurunan yang nyata tersebut berhubungan dengan adanya pengaruh masuknya limbah

cair pabrik kulit ke dalam perairan pada stasiun II. Limbah tersebut menyebabkan meningkatnya suhu, pH, dan CO₂ terlarut, penurunan DO, terjadi perubahan bau menjadi busuk dan perubahan warna perairan menjadi hitam.

Perbandingan fekunditas dari Stasiun II ke Stasiun III tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal tersebut disebabkan karena

aliran limbah pencemar dari stasiun II masih berpengaruh sampai sejauh lokasi stasiun III.

Limbah pabrik berpengaruh terhadap fekunditas ikan seribu melalui aksinya memodifikasi faktor lingkungan dan kandungan senyawa toksiknya (logam berat) yang mempengaruhi kelangsungan hidup organisme dan kemampuan reproduksinya.

Tabel 1. Rata-rata fekunditas dan parameter lingkungan

Lokasi	Fekunditas (Lembrio/mm)	Suhu (°C)	v arus (m/s)	pH	DO	CO ₂	Bau	Wama
Sta. I	0.457 ^a	29.333	0.467	7.267	9.8	20.333	Amis	Bening
Sta. II	0.250 ^b	30.167	0.328	7.667	6.917	28.167	Busuk	Hitam
Sta. III	0.284 ^b	29.833	0.175	7.7	6.0	26	Busuk	Hitam

Keterangan: huruf berbeda yang mengikuti angka fekunditas menunjukkan adanya beda nyata pada tingkat signifikansi 5%.

Berdasarkan uji korelasi Spearman antara fekunditas dengan parameter lingkungan, pada Tabel 2. terlihat bahwa parameter kecepatan arus dan DO merupakan parameter lingkungan yang signifikan positif mempengaruhi fekunditas ikan seribu.

Arus dan kandungan oksigen terlarut merupakan faktor lingkungan yang berbanding lurus. Arus yang semakin deras memungkinkan peningkatan laju pertukaran oksigen dari atmosfer ke dalam air. Konsekuensinya adalah peningkatan kandungan oksigen terlarut dalam sistem perairan yang relatif deras. Kandungan oksigen terlarut selain berhubungan dengan faktor arus juga berhubungan dengan faktor suhu, dimana kenaikan suhu akan mengakibatkan penurunan oksigen terlarut. Arus dan kandungan oksigen

terlarut diketahui merupakan faktor yang membatasi kehadiran organisme pada ekosistem lotik (Odum, 1998). Kandungan oksigen terlarut sebagai kebutuhan dasar respirasi merupakan kebutuhan mutlak bagi organisme akuatik. Hal tersebut dibuktikan dengan rendahnya oksigen terlarut pada stasiun II dan III diikuti oleh rendahnya fekunditas ikan seribu. Pengaruh arus terhadap fekunditas ikan seribu lebih pada aksinya dalam meningkatkan oksigen terlarut dalam air. Hal tersebut disebabkan karena ikan seribu merupakan ikan yang lebih menyukai arus yang tenang, dan kecepatan arus yang dijumpai pada setiap stasiun penelitian masih menunjukkan kisaran yang dapat ditoleransi.

Tabel 2. Indeks korelasi (r) Fekunditas dengan parameter lingkungan

	Suhu	v arus	PH	DO	CO ₂
Fekunditas	-0.06456	0.84328	-0.69141	0.81759	-0.44499

Keterangan: nilai kritis Spearman, $\alpha 5\% = \pm 0.66422$, korelasi signifikan bila: indeks >0.66422 atau <-0.66422 .

Sumber belajar ekologi

Pembelajaran IPA mempunyai karakteristik yang berbeda. Kontekstualitas

dan interaksi peserta didik dengan lingkungan seharusnya lebih mendapat perhatian. Melalui pemahaman kontekstual dan interaksi tersebut

ranah-ranah yang dicanangkan dapat tercapai dengan lebih efektif.

Implementasi KBK dalam sistem pendidikan adalah dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran dan kualitas peserta didik. Terkait dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dikuasai, beberapa strategi dalam proses belajar mengajar perlu untuk dikonsep. Salah satu strategi tersebut adalah dengan belajar secara kontekstual (*contextual teaching and learning*) dengan memanfaatkan gejala/fenomena alam dalam proses belajar mengajar.

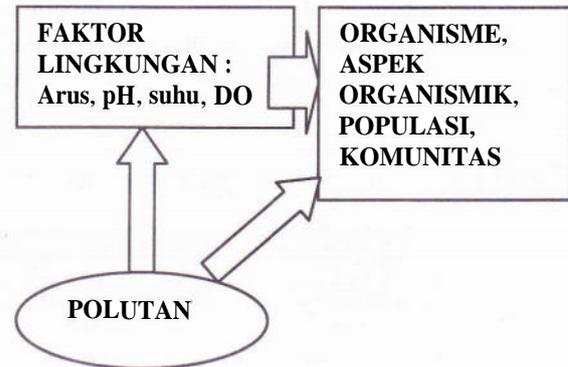
Terkait dengan hasil penelitian tentang fekunditas ikan seribu pada berbagai kualitas perairan yang didapatkan, hasil penelitian tersebut dapat memperkaya materi yang menyangkut ekologi dan lingkungan. Materi tersebut juga dapat dijadikan sebagai sumber belajar bagi siswa dengan kompetensi dasar mengkaitkan antara kegiatan manusia dengan masalah perusakan lingkungan dan pemeliharaan lingkungan hidup.

Hasil penelitian dapat dijadikan LKS bagi siswa. Dengan mengacu pada standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikatornya LKS untuk siswa selanjutnya dapat dibuat, dengan sistematika dan garis besar sebagai berikut :

1. Memberikan dasar teoritis, yaitu pembahasan hasil penelitian yang didapatkan.
2. Menentukan petunjuk cara belajar. Cara belajar ditekankan pada praktek mengukur kualitas air, menghitung fekunditas ikan dan mengaitkan fekunditas ikan dengan kualitas air dengan analisis statistika sederhana dan membahas dengan merujuk pada informasi yang dimiliki.
3. Menyusun instrumen uji yang meliputi ranah kognitif, psikomotor dan afektif. Instrumen uji ranah kognitif ditekankan pada evaluasi cara mengukur kualitas air dan fekunditas, evaluasi tentang faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi organisme, pengaruh pencemar atas organisme, dan mekanisme pengaruh pencemar terhadap organisme. Instrumen uji psikomotor dan afektif ditekankan pada ketertarikan pada pembelajaran

dan sikap serta apresiasi atas kegiatan yang mengakibatkan kerusakan lingkungan.

Pemahaman atas sumber belajar tersebut juga dapat dibantu dengan sistematika (peta) konsep sebagai berikut:



Konsep tentang organisme dipahamkan terlebih dahulu kepada siswa. Konsep tersebut menyangkut keberadaan organisme yang dipengaruhi oleh lingkungannya serta aspek organismiknya meliputi fisiologi, reproduksi, fekunditas, adaptasi dan hal-hal terkait lain. Konsep eksistensi organisme dalam kumpulan pada level populasi dan komunitas juga perlu dipahamkan. Dalam hal ini dijelaskan karakter-karakter populasi dan komunitas yang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungannya.

Setelah pemahaman tentang hal tersebut di atas, selanjutnya perlu dipahamkan konsep mengenai lingkungan, berikut faktor-faktornya. Konsep yang dipahamkan tersebut menyangkut definisi, keterkaitan masing-masing faktor dan perannya dalam mempengaruhi organisme.

Setelah pemahaman tentang 2 hal tersebut di atas, selanjutnya konsep tentang pengaruh polusi/pencemaran dapat dijelaskan kepada siswa. Penjelasan tersebut dapat mencakup jenis polutan dan mekanisme aksinya terhadap organisme dan lingkungan.

Melalui penyajian materi yang sistematis, mempunyai target yang jelas dan dengan sistem evaluasi yang baik diharapkan dapat menghasilkan sebuah proses pembelajaran yang lebih baik. Hasil lebih lanjut adalah peningkatan kualitas siswa pada ranah kognitif, psikomotor dan afektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan yaitu bahwa fekunditas ikan seribu dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa kandungan oksigen terlarut (DO). Hasil penelitian tersebut dapat diimplementasikan untuk memperkaya materi pelajaran dengan membuat LKS dan media pembelajaran yang sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003, Kurikulum Berbasis Kompetensi, Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi, Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah, Depdiknas, Jakarta.
- Djohar, dkk. 1984, Usaha Peningkatan Daya Guna Pemanfaatan Sumber Belajar, FPMIPA IKIP, Yogyakarta
- Effendie, M.I., 1972, Metoda Biologi Perikanan, Bagian Ichtyologi, Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Nikolsky, G.V., 1963, The Ecology of Fish, Accademic Press, New York, p:148.
- Sujatmiko dan Lili N., 2003, Kurikulum Berbasis Kompetensi, Direktorat Tenaga Kependidikan, Depdiknas, Jakarta.
- Sumantadinata, K., 1981, Pengembangbiakan Ikan-ikan Peliharaan di Indonesia, PT. Sastra Hudaya, Cet. I
- Susanto, H. 1990, Budidaya Ikan Guppy, Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Susilo, M. J., 2005, Bekal Bagi Calon Guru, Belajar dan Mengajar, LP2I, Yogyakarta.
- Wootton, R.J., 1992, **Fish Ecology**, Department of Biological Science, University collage of Walles Aberystwyth, Blackie and Sons, New York.