



PROSEDING SEMINAR NASIONAL
Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA

30 Mei 2008, R. Sidang FMIPA UNY, Yogyakarta

ISBN : 978-979-99314-3-6

Editor :

Dr. Hartono
Dr. Heru Kuswanto
Dr. Suyanta
Dr. Heru Nurcahyo

Penyunting:

Dr. Endang Widjajanti LFX
Agus Purwanto, M.Sc
Nurhadi, S.Si
Tri Atmanto, M.Si

Artikel dalam prosiding ini telah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Hasil Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA pada 30 Mei 2008 di FMIPA-UNY



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2008

**BEBERAPA MISKONSEPSI PADA PEMBELAJARAN IPA-BIOLOGI SMP
(Kasus pada Kegiatan Lesson Study IPA Homebase 8 Kab. Bantul Tahun 2007/2008)**

*Triatmanto
Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY*

ABSTRAK

Dalam pembelajaran, kebenaran konsep merupakan syarat mutlak dalam keberhasilan pembelajaran tersebut. Kesalahan konsep yang terjadi, dapat merusak hasil pembelajaran secara keseluruhan. Oleh karena itu, kebenaran konsep harus dijamin sejak perencanaan dilakukan. Miskonsepsi yang diterima siswa sebagai konsep yang benar, dapat mengganggu proses belajar siswa selanjutnya. Kegiatan *Lesson study* merupakan wadah yang sangat strategis dalam pembenahan konsep.

Kegiatan *Lesson study* di Kabupaten Bantul telah dilakukan sejak tahun 2006 melalui kegiatan tanggap darurat pasca gempa. tahun 2007 dan 2008 kegiatan *Lesson study* dilakukan di 8 *Home base*. *Home Base 8* meliputi 15 SMP/MTs di wilayah Kecamatan Imogiri dan Dlingo, dengan jumlah peserta IPA tercatat 36 orang. Pada tahun 2007 dan 2008 telah dilakukan 21 pertemuan, dengan pembahasan dan implementasi materi pembelajaran IPA-Biologi sebanyak 10 kali. Materi pembelajaran yang dilakukan dalam lima kali pertemuan adalah Perkembang biakan tumbuhan, Pembelahan sel, Struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, dan Ekosistem,

Dari kegiatan perencanaan, implementasi pembelajaran dan diskusi refleksi, terdapat kasus miskonsepsi. Miskonsepsi pada pelajaran IPA-Biologi terjadi pada materi-materi struktur organisasi kehidupan, ekosistem, perkembangbiakan generatif, dan pembelahan mitosis dan meiosis.

Kata kunci : miskonsepsi, hasil pembelajaran

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan perubahan tingkah laku yang dilakukan secara terencana dan terukur. Pembelajaran yang baik akan menghasilkan perubahan tingkah laku yang terarah dan relatif tetap. Kesalahan dalam pembelajaran dapat berakibat pada gagalnya perubahan tingkah laku, atau perubahan tingkah laku yang diharapkan tidak sesuai.

Kesalahan dalam pembelajaran dapat terjadi dalam berbagai hal. Kesalahan juga dapat terjadi karena berbagai macam alasan. Kesalahan pembelajaran mungkin terjadi pada perumusan tujuan, pemilihan metode dan atau media yang kompatibel, penentuan sasaran, atau kesalahan konsep yang disampaikan. Kesalahan pembelajaran juga terjadi

Dipresentasikan dalam Seminar Nasional MIPA 2008 dengan tema "Peningkatan Keprofesionalan Peneliti, Pendidik dan Praktisi MIPA untuk mendukung Pengembangan Kecerdasan Spiritual dan Emosional" yang diselenggarakan oleh FMIPA UNY pada tanggal 30 Mei 2008

Beberapa miskonsepsi ...

karena berbagai alasan. Kemungkinan kesalahan terjadi karena kesalahan informasi yang diterima peserta, baik melalui pengalaman belajar pada saat masih dalam proses pendidikan, pelatihan atau penataran, atau sumber informasi yang diperoleh melalui buku pelajaran yang ada di pasaran.

Kegiatan *Lesson Study* di *Homebase 8* yang meliputi SMP/MTs di wilayah Kabupaten Imogiri dan Dlingo. Seluruh peserta yang terlibat berjumlah 36 orang dengan berbagai latar belakang pendidikan. Latar belakang guru IPA-Biologi ada yang berpendidikan S2, S1 atau diploma. Namun terdapat beberapa guru Biologi yang berlatar belakang biologi murni atau pendidikan fisika. Kegiatan *Homebase 8* menggunakan SMP Muhammadiyah Imogiri sebagai sekretariat.

Homebase 8 melaksanakan 21 kali pertemuan dengan satu kali koordinasi dan penyusunan jadwal, 10 kali kegiatan perencanaan (*plan*) dan 10 kali kegiatan implementasi dan refleksi (*Do and See*). Perencanaan pembelajaran dilakukan oleh guru model sebelum pertemuan berlangsung. Pada saat pertemuan, rencana pembelajaran dipresentasikan kemudian didiskusikan untuk memperoleh pilihan alternatif pembelajaran yang paling baik, menurut kelompok guru. Diskusi bisa dari struktur rencana pelaksanaan pembelajaran, perumusan tujuan, pilihan metode pembelajaran, pilihan media, lembar kerja siswa, atau penyediaan sarana yang diperlukan. Diskusi dalam kegiatan perencanaan pembelajaran umumnya berlangsung selama 2 jam (120 menit) atau lebih, tergantung dari persoalan yang berkembang dalam diskusi tersebut. Implementasi (*do*) kebanyakan dilakukan selama 2 jam pelajaran (70 menit), dan diikuti dengan diskusi refleksi selama 2 jam atau lebih.

Dalam kegiatan Persiapan, Implementasi, dan refleksi pembelajaran, telah ditemukan berbagai macam alternatif pembelajaran, pilihan strategi, metode, dan media yang terbaik menurut kelompok guru, meskipun juga ditemukan kesalahan konsep. Kesalahan konsep ini terjadi secara tidak disadari, dan dikhawatirkan juga terjadi pada guru lain selain di *homebase 8*. Oleh karena itu, penyebaran informasi miskonsepsi, bukan dimaksudkan untuk mengekspose kesalahan, tetapi lebih pada pertukaran pengalaman, agar kesalahan itu tidak terjadi lagi atau tidak terjadi di tempat lain.

PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan keterlibatan dalam diskusi, baik dalam perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran dan refleksi, ditemukan berbagai beberapa miskonsepsi. Miskonsepsi ditemukan berdasarkan kegiatan diskusi, baik sebelum pembelajaran maupun sesudah pembelajaran. Konsep-konsep yang ditemukan salah adalah konsep mengenai struktur organisasi kehidupan, ekosistem, perkembangbiakan generatif, dan pembelahan mitosis.

1. Konsep Struktur organisasi kehidupan.

Struktur organisasi kehidupan, sebelumnya terdiri dari sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, komunitas, ekosistem, Bioma dan Biosfer. Saat ini struktur organisasi kehidupan dimulai pada tingkat molekuler. Dalam diskusi diketahui bahwa persepsi hampir semua peserta, struktur kehidupan meliputi molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, dan organisme. Pengertian itu berhenti sampai pada organisme. Ketika dirunut darimana pengertian itu diperoleh, peserta menjawab dari buku pelajaran yang digunakan. Perdebatan kemudian terjadi ketika muncul pertanyaan pengertian organisme. Hampir semua peserta mengartikan organisme sebagai individu. Ketika kemudian ditanyakan apakah sekelompok burung atau sekelompok semut pada suatu wilayah bukan merupakan organisme? Peserta kemudian baru berpikir, bahwa organisme bukan sekedar individu. Organisme bisa pula berupa populasi atau komunitas. Apalagi kemudian ketika ditanyakan bila organisme itu dapat berupa populasi atau komunitas, apa mungkin penyusun populasi dan komunitas itu berupa sistem organ. Dari diskusi tersebut kemudian peserta sepakat, bahwa tingkatan struktur organisasi kehidupan setelah sistem organ adalah individu, bukan organisme. Dalam diskusi, dapat pula dipertegas bahwa organisme berbeda dengan individu. Dalam diskusi selanjutnya, pengertian individu juga dapat mencakup organisme uniseluler, yang penyusunnya bukan sistem organ, tetapi sistem organela.

2. Ekosistem

Dalam pengertian umum, ekosistem diartikan sebagai suatu interaksi antar komponen penyusun ekosistem yang membentuk sistem yang fungsional. Komponen ekosistem dibedakan menjadi komponen abiotik dan komponen biotik. Komponen abiotik terdiri dari sinar matahari sebagai sumber energi, udara dan substrat yang

Beberapa miskonsepsi...

membentuk mikroklimat. Komponen biotik terdiri dari tumbuhan sebagai produsen, hewan (umumnya) sebagai konsumen, dan mikroorganisme sebagai pengurai. Interaksi antar komponen ekosistem tersebut akan membentuk suatu sistem yang menjamin berlangsungnya siklus materi dan aliran energi.

Hingga pada pengertian tersebut, tidak dijumpai perbedaan persepsi. Semua peserta setuju dengan pengertian tersebut. Diskusi menjadi panjang ketika dilontarkan masalah: Ruang kelas juga memiliki komponen biotik dan abiotik. Apakah ruang kelas juga termasuk ekosistem? Terjadi perbedaan pendapat dari sebagian peserta. Satu pihak menyatakan ruang kelas juga merupakan ekosistem, di pihak yang lain menyatakan bukan merupakan ekosistem. Setelah terjadi perdebatan, akhirnya konsep ekosistem dikembalikan ke pengertian awalnya sebagai sistem yang menjamin keberlangsungan proses-proses di dalamnya. Ruang kelas diyakini sebagai bukan merupakan ekosistem karena meskipun terdapat komponen biotik dan abiotik, namun penyusun komponen biotiknya tidak terdapat produsen. Dengan demikian, dalam ruang kelas tidak dapat terjadi aliran energi dan siklus materi secara sempurna.

3. Perkembangbiakan Generatif

Perkembangbiakan generatif sering diartikan perkembangbiakan secara kawin atau seksual. Ciri-ciri perkembangbiakan generatif yang selama ini dikenal oleh peserta melalui buku pelajaran dan pengalaman belajarnya adalah :

- a. melalui perkawinan
- b. didahului pertemuan sel kelamin jantan dan betina
- c. memerlukan dua induk
- d. menghasilkan sifat keturunan yang merupakan variasi.

Diskusi kemudian terjadi ketika ada pertanyaan apa yang dimaksud dengan perkawinan? Beberapa jawaban yang muncul adalah 1). Perkawinan adalah bertemunya induk jantan dan induk betina. 2). Perkawinan adalah bertemunya sel kelamin jantan dan betina. 3) Perkawinan adalah terjadinya kopulasi antara induk jantan dan betina. Dari jawaban-jawaban tersebut, diskusi akhirnya mengarah pada pengertian perkawinan adalah bertemunya gamet jantan dan betina. Sampai pada konsep ini semua peserta telah setuju. Sehingga ciri pertama ini sebenarnya sama dengan ciri yang ke dua yaitu

didahului dengan pertemuan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina. Perkembangbiakan generatif ditandai dengan adanya peleburan gamet jantan dan gamet betina.

Diskusi berlanjut ketika diajukan masalah : Apakah semua organisme sudah mempunyai sel kelamin? Terjadi diskusi kecil antar peserta, namun akhirnya terjadi kesimpulan bahwa ada organisme yang belum mempunyai sel kelamin. Masalah berlanjut dengan persoalan : Bila organisme belum mempunyai sel kelamin, apakah dia dapat bereproduksi secara generatif? Pada awalnya semua peserta menyatakan tidak. Bila organisme tidak mempunyai sel kelamin, maka tidak dapat bereproduksi secara generatif. Diskusi kembali terjadi ketika dilontarkan masalah : bagaimana dengan organisme uniseluler? Apakah mereka semua sudah mempunyai sel kelamin? Paramecium misalnya, tubuhnya terdiri dari satu sel, dan tidak dapat membentuk sel kelamin. Apakah paramecium tidak dapat bereproduksi secara generatif? Jawaban semua peserta menyatakan paramecium dapat bereproduksi secara generatif, yaitu dengan konjugasi. Konjugasi tidak melibatkan sel kelamin, tetapi melibatkan inti gamet. Disimpulkan bahwa, perkembangbiakan generatif dapat dilakukan tanpa keterlibatan sel kelamin, yaitu dengan konjugasi. Dalam konjugasi, yang terlibat dalam fertilisasi adalah inti gamet. Inti gamet merupakan inti hasil pembelahan meiosis yang bersifat haploid. Dalam kasus ini peleburan inti gamet analog dengan peleburan inti gamet pada sel kelamin. Dengan demikian, yang terpenting dalam perkembangbiakan generatif, kaitannya dengan peleburan gamet, adalah peleburan inti.

Inti sel merupakan wadah materi genetik yang menyimpan seluruh ciri yang dimiliki organisme tersebut. Dengan terjadinya peleburan inti, baik melalui peleburan sel kelamin ataupun inti sel, sebenarnya terjadi perpaduan materi genetik dari kedua induk. Hasil peleburan dua inti tersebut akan menghasilkan individu baru yang membawa materi genetik dari kedua induk. Ciri individu baru yang terjadi, memiliki potensi ciri kedua induknya. Inilah kemudian yang memunculkan ciri ke empat dari perkembangbiakan generatif, yaitu individu yang dihasilkan merupakan variasi. Tidak sama persis dengan ibunya, juga tidak sama persis dengan bapaknya, tetapi mempunyai persamaan.

Ciri ke tiga yaitu perkembangbiakan generatif melibatkan dua induk, yaitu induk jantan dan betina, semula tidak menimbulkan persoalan. Semua peserta sepakat. Namun ketika dimunculkan masalah : Dapatkah perkembangbiakan generatif dilakukan hanya

Beberapa miskonsepsi ...

oleh satu induk? Sebagian menyatakan tidak sebagian menyatakan dapat. Bagi yang menyatakan dapat, menyampaikan alasan bahwa ada organisme yang dapat menghasilkan dua macam sel kelamin jantan dan betina, atau organisme hermaprodit. Penjelasan ini dapat diterima oleh sebagian besar peserta, namun ketika diminta menyebutkan contoh, sebagian besar menyebut cacing tanah dan bekicot. Jawaban ini menjadi diskusi karena diketahui bahwa cacing tanah dan bekicot, meskipun hermaprodit tetapi melakukan kopulasi dengan pasangannya untuk mempertukarkan sel sperma. Cacing dan bekicot tidak langsung menggunakan sperma yang diterimanya untuk membuahi telurnya, tetapi disimpan dalam kantung penyimpan semen (*resptakel seminalis*). Fertilisasi tidak dapat langsung dilakukan karena fase kemasakan sel kelamin jantan dan betina tidak bersamaan. Pembuahan terjadi ketika sel telur telah masak. Dengan demikian, meskipun Cacing tanah dan bekicot bersifat hermaprodit, untuk perkembangbiakan generatifnya memerlukan dua induk.

Jawaban baru diperoleh ketika pendamping menanyakan tentang struktur bunga secara umum. Diketahui bahwa struktur bunga umumnya terdiri dari perhiasan bunga dan alat kelamin. Perhiasan bunga terdiri dari kelopak dan mahkota, sedangkan alat kelamin bunga berupa putik dan benang sari. Putik sebagai alat kelamin betina, sedangkan benang sari sebagai alat kelamin jantan. Berarti alat kelamin jantan dan betina terdapat dalam satu bunga. Dalam perkembangbiakannya tumbuhan dikenal pula autogami, atau penyerbukan sendiri. Serbuk sari menyerbuki putik dari bunga yang sama. Hal ini berarti asal sel kelamin jantan dan betina berasal dari satu individu, satu induk. Kesimpulan diskusi, perkembangbiakan generatif dapat terjadi hanya dengan satu induk, dengan syarat, 1). Organismenya bersifat **hermaprodit**, 2) dapat terjadi **autofertilisasi**.

4. Pembelahan mitosis

Pembelahan mitosis memiliki ciri :

- a. Menghasilkan dua sel anak
- b. Menghasilkan sel yang bersifat diploid ($2n$)
- c. Terjadi pada sel-sel tubuh
- d. Meliputi fase-fase Profase, Metafase, Anafase dan Telofase.

Keempat ciri tersebut di atas selalu muncul dalam buku pelajaran Biologi SMP, sehingga menjadi acuan peserta dalam pembelajaran. Dari kasus *Lesson study* di

homebase 8, terjadi diskusi yang menghasilkan pengertian baru dan pematapan konsep tentang mitosis.

Ciri bahwa mitosis menghasilkan 2 sel anak, telah diterima oleh semua peserta. Pada Protozoa, diketahui memiliki fase inaktif, pada saat kondisi lingkungan tidak menguntungkan. Tubuhnya diselubungi lendir yang mengering dan mengeras, namun intinya membelah secara berganda (*multiple fission*) menghasilkan ratusan sel-sel kecil dengan sedikit sitoplasma. Pada saat keadaan lingkungan telah menguntungkan, kista yang meliputi tubuhnya pecah, dan membebaskan sel-sel anaknya, untuk berkembang menjadi individu-individu baru. Pembelahan yang terjadi adalah mitotik. Pada kasus-kasus tertentu, pembelahan mitosis dapat terjadi secara berganda sehingga tidak hanya menghasilkan 2 sel anakan, tetapi banyak sel anakan.

Jumlah kromosom sel anakan hasil pembelahan mitosis adalah diploid ($2n$). Pertanyaan apakah pembelahan mitosis dapat menghasilkan sel anakan yang bersifat haploid? Peserta menanggapi beragam. Diskusi dilakukan untuk menjawab pertanyaan tersebut dengan melihat kasus pada peristiwa peyerbukan dan pembuahan ganda pada angiospermae. Inti mikrospora yang bersifat haploid, akan membelah secara mitosis menghasilkan dua inti, yaitu inti generatif dan inti vegetatif. Inti generatif masih akan membelah secara mitosis lagi dalam perjalanannya menuju mikrofil melalui buluh serbuk sari. Dari kasus di atas dapat pula disimpulkan bahwa mitosis dapat terjadi pada sel gamet.

Pada lumut, gametofit merupakan fase tubuh yang hidup lebih lama. Gametofit berkembang dari spora, tumbuh menjadi protonema. Protonema akan menghasilkan antheridium dan arkegonium. Antheridium akan menghasilkan sel kelamin jantan, arkegonium menghasilkan sel kelamin betina. Semua pembelahan yang terjadi adalah mitosis. Sel-sel yang dihasilkan bersifat haploid(n), karena spora merupakan hasil sporogenesis secara meiosis. Spora pada lumut dan paku bersifat haploid (n). Dengan demikian mitosis dapat menghasilkan sel anakan yang haploid, bila sel awalnya juga haploid. Ciri ke dua sebaiknya diperbaiki dengan: Sel hasil pembelahan mitosis memiliki jumlah kromosom yang sama dengan kromosom sel awalnya. Contoh lain adalah pembelahan sel pada pertumbuhan organisme *partenogenetik*, seperti lebah, tawon,