

Pembelajaran Berbasis Kontekstual Sebagai Upaya Peningkatan Minat Mahasiswa pada Taksonomi Tumbuhan di Perguruan Tinggi

Murni Saptasari

Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang

Korespondensi: Jl. Semarang no. 5 Malang. Email: saptasarimurni@yahoo.com

Abstract: Indonesia have plenitude biological diversity. In order to avoid the stealing of biological resources that gonna be used by foreigner, the taxonomy experts are indispensable. But then there just a little college student that interested in taxonomy-literate since they consider that taxonomy is the boring and useless material. In order to gain the college student's interest, then taxonomy learning that based on the contextual content with structural assignment need to be attempted. Despitefully, it is need to develop the literate content and technolgy for college student that help them developing theirselves to live at the society. Therefore, college students need to learn molecular sistematic and also need to compiled handout with the examples of natural plant as the learning sources on the contextual learning activity so that learning activity have means.

Keywords: contextual learning, motivation, plant taxonomy

Abstrak: Indonesia memiliki keanekaragaman hayati melimpah. Untuk menghindari gejala pencurian sumber daya hayati yang akan dimanfaatkan di luar negeri diperlukan ahli taksonomi. Akan tetapi sedikit sekali mahasiswa yang tertarik untuk mendalami karena menganggap taksonomi sebagai ilmu yang membosankan dan tidak berguna. Sebagai usaha meningkatkan minat pada mahasiswa maka perlu diupayakan melalui pembelajaran taksonomi berbasis kontekstual dengan tugas proyek yang terstruktur. Selain itu perlu dikembangkan literat ilmu dan teknologi untuk membantu mahasiswa mengembangkan diri hidup dalam masyarakat. Oleh karena itu mahasiswa perlu belajar sistematis molekuler melalui pembelajaran berbasis kontekstual dan perlu pula disusun bahan ajar dengan contoh tumbuhan berbasis kearifan lokal sebagai sumber belajar sehingga pembelajaran akan lebih bermakna.

Kata kunci: pembelajaran kontekstual, minat, taksonomi tumbuhan

Indonesia beriklim tropis dan terdiri atas ±17.000 pulau mencakup ±193 juta Ha daratan dan ±500 juta Ha lautan, mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman tersebut kemungkinan akan bertambah lagi antara lain karena adanya faktor genetik, mutasi, adaptasi, dan kompetisi. Keanekaragaman tidak hanya menyangkut bentuk tetapi juga sifat lainnya dan berhubungan dengan persyaratan untuk hidup, jenis satu mempunyai persyaratan hidup yang berbeda dengan jenis lainnya. Keanekaragaman terjadi akibat pertumbuhan yang dapat memanfaatkan alam lingkungannya secara efektif dan efisien.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati melimpah dalam beberapa tipe ekosistem, aneka jenis tumbuhan, hewan dan jasad renik yang menunjukkan variasi genetik sehingga plasma nutfah diminati banyak negara (Rifai, 2003). Pada era globalisasi pemanfaatan sumber daya genetik merupakan hal yang makin lama makin marak. Sebagai upaya untuk menghindari gejala pencurian sumber daya hayati maka dirancang dan ditetapkan undang-undang mengenai pengelolaan sumber daya genetik. Pelaksanaan peraturan ini akan sangat tergantung pada pengetahuan pemilik keanekaragaman sumber daya genetik mengenai sumber daya genetik yang dimilikinya. Pe-

ngetahuan ini akan dapat diperoleh hanya dengan penyelenggaraan taksonomi.

Pada masa sekarang ini, kita juga berpacu dalam berbagai aktivitas manusia yang menyebabkan kepunahan keanekaragaman hayati. Setiap tahun jutaan hektar hutan hujan tropik terancam musnah, beralih fungsi menjadi perumahan, perkebunan, dan pertambangan. Padahal kekayaan dan potensi spesies di hutan belum diketahui. Informasi keanekaragaman hayati pada tingkat spesies maupun genetik sangat diperlukan dalam upaya konservasi dan pengelolaan keanekaragaman hayati agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Hal tersebut merupakan sebagian dari tugas dan tantangan taksonomi saat ini dan masa depan di Indonesia.

Sebagai upaya untuk menjawab tantangan tersebut Indonesia memerlukan ahli taksonomi yang dapat diupayakan melalui jalur pendidikan formal seperti di Perguruan Tinggi. Menurut Adisoemarto (2003) kemunduran taksonomi di Indonesia sudah lama dirasakan. Sedikit sekali mahasiswa yang tertarik untuk mendalami karena menganggap taksonomi sebagai ilmu yang membosankan dan tidak berguna. Pernyataan tersebut dapat dibuktikan kenyataannya di perguruan tinggi bahwa terjadi penurunan jumlah mahasiswa yang memilih skripsi di bidang taksonomi. Sebagai akibatnya, jumlah pakar taksonomi semakin berkurang, padahal kekayaan keanekaragaman hayati yang harus ditangani dan diungkap sangat banyak dan rumit. Apabila keadaan ini dibiarkan maka masa depan yang suram bagi pertaksonomian Indonesia. Sebagai upaya mengatasi hal tersebut perlu diangkat tulisan dengan judul Pembelajaran Berbasis Kontekstual Sebagai Upaya Peningkatan Minat Mahasiswa pada Taksonomi Tumbuhan. Dalam tulisan ini akan dibahas pengertian taksonomi, peran dan fungsi taksonomi, serta pembelajaran taksonomi berbasis kontekstual.

PEMBAHASAN

Pengertian Taksonomi

Menurut Davis & Heywood (1963) taksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu dari botani yang mempelajari identifikasi, tatanama dan klasifikasi tumbuhan. Pengertian Taksonomi dan sistematika sering dianggap sebagai sinonim. Pengetahuan tentang identifikasi, penamaan dan penggolongan saja belum dapat menjawab atau menerangkan mengapa tumbuhan

beraneka ragam, bagaimana asal-usul tumbuhan dan bagaimana hubungan kekerabatan satu sama lain. Sebagai upaya untuk menjawab permasalahan tersebut perlu dilakukan kegiatan pengkajian keanekaragaman dan hubungan kekerabatan dan yang lebih dikenal dikaji dalam biosistematik.

Objek utama dalam biosistematik adalah tidak menemukan nama tumbuhan tetapi menentukan hubungan kekerabatan suatu makhluk hidup tumbuhan dengan yang lainnya sehingga dapat dikenali sepenuhnya kesamaan dan perbedaannya. Karakter umum yang dimiliki bersama dan karakter khusus yang dimiliki hanya oleh kelompoknya, serta apakah karakter itu tetap baik dari struktur luar maupun dalamnya. Hasil analisis dan sintesis karakter tersebut akan dipakai untuk menata organisme tumbuhan tersebut ke dalam susunan hierarki tingkat takson ordo, famili, dan sebagainya sehingga bersifat sistematis. Penataan ini dimaksudkan agar alam hayati tersusun rapi dan harmoni sehingga menjadi mudah untuk dapat dipahami dan dimanfaatkan pada kesejahteraan umat manusia (Fitmawati, 2003).

Peran dan Fungsi Taksonomi

Taksonomi memiliki peran yang sesungguhnya dirasakan dalam berbagai jalur kehidupan, mulai dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam menentukan pilihan bahan pangan, objek untuk hiburan, pencegahan penyakit, dan banyak segi kehidupan lain yang berkaitan dengan makhluk hidup. Dalam kehidupan pemerintahan taksonomi juga diperlukan. Kewenangan pemerintah untuk menentukan perencanaan dan pelaksanaan pelestarian alam misalnya dalam hal menjaga kelestarian sumber daya alam dan mengatur perdagangan komponen makhluk hidup bahkan untuk menghindari masuknya spesies atau komponen makhluk hidup yang membahayakan ke dalam suatu kawasan. Dalam dunia keilmuan, khususnya yang berhubungan dengan makhluk hidup taksonomi tidak dapat ditinggalkan. Pemuliaan tanaman dan ternak, penelitian di bidang biologi misalnya dalam fisiologi, ekologi, genetika melibatkan taksonomi.

Selain itu dilihat dari segi peran taksonomi dalam mengklasifikasi makhluk, jarak antarspesies, antar takson yang lebih tinggi, sehingga hubungan horisontal dan hubungan vertikal dapat diidentifikasi. Pengetahuan tentang hubungan ini sangat penting dalam praktek, di antaranya dalam menentukan manfaat

suatu unit dalam hal perannya sebagai unit pengganti unit yang telah dikenal sebelumnya. Fenomena ini dapat berlaku untuk semua taraf keanekaragaman hayati, mulai dari taraf bawah-spesies sampai taraf yang lebih tinggi. Contoh, misalnya bila di suatu kawasan terdapat komponen keanekaragaman hayati yang mempunyai khasiat untuk tujuan tertentu, padahal komponen tersebut tidak terdapat di kawasan lain, maka bila klasifikasi yang disusun dengan penyelenggaraan taksonomi.

Menurut Adisoemarto (2008) apabila empat asas taksonomi yang saling berhubungan telah diterapkan akan dapat diungkapkan identitas suatu makhluk hidup. Taksonomi yang mendalami unit yang digarap dengan mengungkapkan temuannya dari pendalaman ini akan membeberkan secara lengkap (atau mendekati tingkatan lengkap) sifat dan kandungan kemampuan unit yang digarap. Identifikasi spesies dan pertelaannya akan membuka isi unit yang digarap. Taksonomi juga meletakkan unit yang digarap pada kelompok kekerabatan yang tepat. Tindakan ini telah mencantumkan tambahan unit yang tercakup dalam suatu kelompok kekerabatan yang bersangkutan. Tindakan ini telah membuka peluang untuk meningkatkan keanekaragaman pemanfaatan suatu unit keanekaragaman hayati. Sisi lain yang dapat terungkap juga ialah persebaran unit ini dalam dimensi ruangan (*spatial*) dan dimensi waktu (*temporal*). Hal ini penting untuk diketahui, karena pengelolaan unit-unit yang bersangkutan akan memerlukan informasi mengenai persebarannya. Penghitungan secara kuantitatif dan kualitatif pun dapat dilakukan. Hasil dari penghitungan ini akan mempunyai dampak yang luas, di antaranya untuk menentukan laju pemunahan, derajat endemisme, dan pemantauan terhadap masuknya spesies asing yang membahayakan.

Peran taksonomi seperti yang dianalisis di atas berpotensi dalam menentukan berapa derajat keanekaragaman hayati yang terdapat di Indonesia. Bila taksonomi diterapkan secara konsekuen terhadap keanekaragaman hayati, untuk setiap kelompok yang digarap akan dapat ditunjukkan kandungannya dengan lengkap. Taksonomi dengan penerapan asas dan tahap-tahap pelaksanaannya mulai dari identifikasi, pendalaman mengenai kandungan unit yang diidentifikasi, pertelaannya secara lengkap, sampai penyebaran informasi mengenai unit yang digarap ini dan pemanfaatannya akan lebih nyata sekaligus pelestariannya dapat dirancang dengan hasil yang maksimal.

Penggarapan taksonomi seperti ini, akan dapat diungkapkan betapa kayanya negeri kita dengan keanekaragaman hayati, yang secara rinci, jelas dan tegas akan dapat dihitung. Penghitungan ini sangat penting dan diperlukan untuk membuktikan betapa kayanya negeri kita dan berapa yang dapat dimanfaatkan, serta untuk menentukan cara melestarikan keanekaragaman hayati. Kawasan lain ini hendak mengembangkan pemanfaatan yang sama dengan yang dilakukan terhadap komponen yang telah dimanfaatkan tersebut, kerabat terdekatnya yang terdapat di kawasan lain ini dapat diteliti secara langsung. Ketentuan mengenai derajat kedekatan kekerabatannya hanya dapat ditentukan oleh taksonomi yang merupakan bagian penting berupa klasifikasi yang disusun dengan penyelenggaraan taksonomi.

Pembelajaran Taksonomi Berbasis Kontekstual

Pembelajaran taksonomi di Indonesia pada masa sekarang ini secara umum memerlukan perhatian. Mahasiswa sedikit sekali yang tertarik untuk mengambil skripsi karena menganggap taksonomi sebagai ilmu yang membosankan dan tidak berguna. Permasalahan timbul berdasarkan hasil identifikasi dari mahasiswa yang menempuh matakuliah taksonomi terdapat beberapa anggapan antara lain menyatakan bahwa taksonomi merupakan pelajaran untuk menghafalkan nama makhluk hidup dalam bahasa Latin. Sementara mahasiswa lain menyatakan bahwa taksonomi merupakan pelajaran yang diberikan hanya untuk mengetahui dan menghafal susunan urutan tingkat kategori dalam klasifikasi. Seperti misalnya dalam soal dari ujian ditanyakan mengenai ordo padi. Kenyataan ini tentu saja akan sangat membebani mahasiswa dan akibatnya menjadi tidak berminat terhadap taksonomi. Padahal tidak ada manfaat apapun bagi orang yang hafal kedudukan takson dalam urutan klasifikasi. Semuanya dapat dilihat dalam buku teks taksonomi dan lebih membosankan dan menyulitkan lagi ialah keharusan mahasiswa untuk hafal nama Latin makhluk hidup. Sementara nama Latin tersebut dapat dilihat dalam buku atau dalam daftar nama Latin dan tidak harus dihafalkan. Ahli taksonomi yang sudah berpengalaman pun masih melihat acuan untuk memastikan nama Latin makhluk yang ditanganinya.

Pembelajaran taksonomi dengan hanya sekedar mengenal nama Latin dan kedudukan takson dalam

hierarki klasifikasinya seperti itu tidak akan mampu berperan dalam mengungkap keanekaragaman hayati. Kesalahan pemahaman terhadap pembelajaran taksonomi ini telah menyebabkan hilangnya banyak peluang untuk memanfaatkan keanekaragaman hayati. Pembelajaran taksonomi hanya dengan menghafal nama Latin atau mengetahui kedudukan dalam klasifikasi saja tidak dapat mengungkap keanekaragaman yang ada sehingga pembelajaran menjadi abstrak dan tidak bermanfaat. Menurut Sumaatmadja (dalam Aunurrahman, 2009) dalam mengembangkan pendidikan sebagai proses pemberdayaan anak didik secara filsafati harus berpijak pada fakta dan realita. Proses pendidikan melalui pelaksanaan kegiatan pembelajaran harus memberikan kesempatan yang seluasnya bagi peserta didik untuk mengembangkan *sense of interest*, *sense of curiosity*, *sense of reality* dan *sense of discovery* dalam mempelajari fakta untuk mencari kebenaran. Proses pembelajaran yang mengacu hal tersebut antara lain adalah melalui pembelajaran berbasis kontekstual.

Pembelajaran berbasis kontekstual atau CTL (*contextual teaching and learning*) dimaksudkan untuk meningkatkan relevansi dan manfaat fungsional pendidikan bagi seluruh siswa (Corebima, 2002) sedangkan menurut Suyatno (2007) CTL adalah suatu proses pendidikan yang bertujuan untuk membantu siswa memahami makna yang ada pada materi bahan ajar dengan menghubungkan dalam konteks kehidupan sehari-harinya dengan konteks kehidupan pribadi, sosial dan kultural. Beberapa pendapat tersebut secara keseluruhan dapat diartikan bahwa pendekatan kontekstual adalah suatu konsep belajar yang membantu proses pembelajaran menghubungkan mata pelajaran dengan situasi dunia nyata.

Menurut Adisoemarto (2008) taksonomi dapat berperan dalam mengungkap keanekaragaman hayati yang ada sehingga pembelajaran akan lebih bermakna apabila diselenggarakan berdasarkan tiga pedoman, sebagai berikut. 1) Memahami asas adalah penting, karena merupakan langkah pertama yang harus dilakukan dalam menyelenggarakan taksonomi. 2) Mengikuti perkembangan ilmu akan sangat diperlukan karena akan menyesuaikan kinerja taksonomi dan mendinamiskannya. 3) Mewujudkan fungsi dan peran taksonomi.

Memahami Asas Taksonomi

Memahami asas tidak dapat ditinggalkan karena asas merupakan pijakan yang akan dijadikan landasan dalam menyelenggarakan taksonomi. Suatu tindakan diperlukan bila taksonomi akan dikembalikan ke kedudukannya sebagai disiplin ilmu yang diperlukan dalam mengelola keanekaragaman hayati. Salah satunya adalah meninggalkan pembelajaran taksonomi yang salah dan mengajarkan taksonomi yang benar Rustaman (2009) menyatakan para pembelajar taksonomi terlihat kurang membekali diri untuk menghayati apa yang diajarkan sehingga relevansi antara bahan ajar dan kehidupan sehari-hari tidak memperoleh tekanan. Keadaan ini diperburuk oleh kenyataan bahwa pada umumnya dalam evaluasi atau penilaian hanya dikembangkan untuk mengetahui keanekaragaman hayati secara kognitif. Ditambahkan oleh Subagja (2006) pembelajaran taksonomi masih tekstual hanya berdasarkan apa yang ada dalam buku teks, bahkan termasuk dalam memberi contoh suatu takson. Kesalahan pemahaman pembelajaran taksonomi harus diperbaiki dan untuk memperbaikinya diperlukan cara pendekatan yang efektif yaitu melalui pembelajaran berbasis kontekstual dengan menerapkan asas (prinsip) taksonomi.

Asas taksonomi yang dijadikan landasan terdiri dari empat komponen yang satu dengan yang lain saling berkaitan. Keempatnya tidak dapat dipisahkan dan harus diterapkan secara terpadu. Keempat asas ini diuraikan menurut Adisoemarto (2008) sebagai berikut: 1) spesies merupakan unit dasar dalam penyelenggaraan taksonomi; dengan unit dasar ini keanekaragaman hayati dapat ditakar dan diukur, dalam kuantita dan dalam kualita, dengan hitungan jumlah atau satuan komponen, termasuk pengungkapan sifat dan kemampuan masing-masing; 2) spesies merupakan unit yang hidup; harus disadari bahwa spesies tidak statis, tetapi dapat berubah dalam konteks kedinamisan, yaitu menyesuaikan diri, berkembang, dan menghasilkan rintisan pembentukan entitas baru; kedinamisan ini melibatkan seluruh spesies, artinya perubahan dan perkembangan yang terjadi tidak dalam keseragaman; 3) terdapat keanekaragaman di dalam spesies; individu-individu di dalam spesies tidak dalam keseragaman, baik pada dimensi ruangan maupun dalam dimensi waktu; 4) karakter individu di dalam spesies merupakan aset spesies dalam proses menuju kontinum dan diskontinum. Keanekaragaman di

dalam spesies merupakan cerminan keanekaragaman totalitas karakter di dalam spesies; dengan keanekaragaman totalitas karakter ini dimungkinkan terjadinya perkembangan secara dinamis. Secara horisontal dan vertikal; secara horisontal terbentuk diskontinuum dan termanifestasi dalam perbedaan satu spesies dengan spesies yang lain serta secara vertikal terjalin hubungan kekerabatan atau fenomena kontinuum dan terwujud dalam susunan hierarki dalam klasifikasi.

Pembelajaran taksonomi berbasis kontekstual sebaiknya dilakukan melalui tugas proyek yang terstruktur dan diatur selama pelaksanaan perkuliahan dalam satu semester. Pembelajaran melalui tugas proyek adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran yang inovatif menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks (Cord, 2001 dalam Wasis, 2007). Fokus pembelajaran terletak pada konsep dan prinsip inti dari suatu disiplin studi, melibatkan mahasiswa dalam pemecahan masalah dan kegiatan tugas bermakna, memberi kesempatan mahasiswa bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri dan mencapai puncaknya menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran dengan tugas proyek sebaiknya diterapkan dengan strategi pembelajaran kooperatif. Sehingga mahasiswa dapat saling membantu mengklarifikasi konsep dan saling belajar informasi melalui diskusi mengenai isu pembelajaran yaitu mengkaitkan antara empat asas taksonomi dan keanekaragaman tumbuhan yang ada di lingkungan sekitar. Pelaksanaan awal kegiatan, misalnya mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok dan diberi tugas untuk mempelajari keanekaragaman sekitar lingkungannya yang sudah ditentukan lokasinya oleh pembelajar. Pembelajar merencanakan, menggunakan dan mengembangkan keterampilan tingkat tinggi mahasiswa dengan metode inkuiri dan teknik bertanya yang tepat melalui tugas proyek. Dalam mempelajari keanekaragaman tumbuhan yang ada mahasiswa menggunakan prinsip kerja taksonomi dan kemudian mahasiswa diminta presentasi hasil tugas proyek serta membuat refleksi. Asesmen sendiri dapat dilaksanakan melalui pemberian tes dan non tes baik dari ranah kognitif, afektif maupun psikomotor. Asesmen juga harus bersifat autentik yang melibatkan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki dalam dunia atau kehidupan nyata. Metode yang dapat digunakan dalam asesmen autentik antara lain yang dapat digunakan berupa observasi, wawancara,

angket, daftar cek, pertanyaan lisan, dan pemberian tugas. Hal ini sesuai pendapat Suyatno (2007) ada tujuh konsep yang mendasari pembelajaran berbasis kontekstual yaitu: konstruktivis, bertanya, inkuiri, komunitas belajar (kooperatif), pemodelan, refleksi dan asesmen autentik.

Mengikuti Perkembangan Ilmu dan Pengetahuan

Pedoman kedua pembelajaran taksonomi adalah mengikuti perkembangan ilmu dan pengetahuan. Pelaku taksonomi harus peka terhadap perkembangan ilmu pengetahuan yang terjadi dalam kurun waktunya dan sadar akan proyeksi perkembangan ke masa mendatang. Rifai (2003) menyebutkan bahwa sejalan dengan perkembangan dan tuntutan zaman, taksonomi sebaiknya ditekankan pada keanekaragaman hayati yang terpilih dengan pemahaman yang berlandaskan pendekatan biologi molekuler untuk menyiapkan mahasiswa memasuki era bioteknologi. Seiring dengan kemajuan teknologi analisis terhadap tumbuhan lebih cenderung melalui pendekatan unsur genetik daripada analisis deskriptif yang berubah-ubah. Sifat kualitatif memungkinkan organisme yang kecil seperti alga, bakteri terdeteksi endemik, langka atau akan punah, sehingga pendekatan penelitian seperti Isozim, kromosom (faktor keturunan di dalam sel makhluk hidup), dan DNA (urutan genetik dalam kromosom), mutlak diperlukan.

Perkembangan dunia molekuler pada tumbuhan semakin cepat seiring dengan cepatnya tingkat kepunahannya, sehingga di negara seperti Amerika, Jepang dan Inggris sudah mengembangkan *database* DNA. Tumbuhan memiliki beragam DNA yang menentukan variasi tumbuhan tersebut. Variasi dapat disebabkan oleh tukar ganti gen antara spesies yang berbeda, contohnya melalui transfer gen horizontal pada bakteri dan hibridisasi pada tanaman. Walaupun terdapat variasi yang terjadi secara terus menerus melalui proses-proses ini, kebanyakan genom spesies adalah identik pada seluruh individu spesies tersebut. Bahkan perubahan kecil pada genotipe dapat mengakibatkan perubahan yang dramatis pada fenotipenya. Analisa molekuler secara modern adalah pemaparan bahan genetik menggunakan alat yang dikenal sebagai elektroforesis dan ini membutuhkan kemampuan listrik dan pendingin yang memadai. Selain itu faktor bahan kimia yang dibutuhkan dan alat-alat yang dipa-

kai beragam. Prinsip dasar elektroforesis yaitu bahwa setiap genom tumbuhan (enzim/protein dan DNA) mempunyai berat yang berbeda-beda sehingga kecepatan Bergeraknya pada media gel juga berbeda-beda dan hal ini hanya dapat dilihat melalui pewarnaan (*trouble shooting*) (Weising, 2005).

Isolasi DNA berbeda dengan enzim yaitu pada saat pemurnian DNA kondisi alat dan bahan diusahakan steril dan lingkungan tempat kerja serta sarung tangan tidak boleh terkontaminasi. Selain itu pada DNA memerlukan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) sebelum elektroforesis yang berperan dalam penggabungan pasangan DNA dengan bantuan primer dan enzim bakteri pada suhu tertentu. Harganya cukup mahal, akan tetapi dengan adanya PCR maka analisa ikatan tunggal DNA dapat dilakukan dengan metode ISSR (*inter-simple sequence repeat*) atau mikrosatelit, RAPD (*random amplified polymorphic DNA*), RFLP (*restriction fragment length polymorphism*), dan AFLP (*amplified fragment length polymorphism*). Perkembangan Biologi molekuler modern belakangan ini, memungkinkan para ahli taksonomi memanfaatkan data DNA sebagai penanda molekuler yang cukup signifikan. Dengan ISSR/mikrosatelit, RAPD, RFLP, sebagian kecil fragmen DNA dari genom tumbuhan dapat diamplifikasikan untuk mendapatkan sejumlah besar fragmen DNA, sehingga dengan teknik elektroforesis pada gel agaros pemunculan fragmen DNA tersebut dapat dideteksi secara konsisten dan menjadi data yang dapat digunakan untuk kerja pada taksonomi tumbuhan.

Penanda mikrosatelit merupakan sekuen DNA yang bermotif pendek dan diulang secara tandem dengan 2 sampai 5 unit nukleotida yang tersebar dan meliputi seluruh genom, terutama pada organisme eukariotik. Pasangan primer mikrosatelit (*forward* dan *reverse*) diamplifikasi dengan PCR berdasarkan hasil konservasi daerah yang diapit (*flanking region*) penanda untuk suatu gen pada kromosom. Menurut Weising (1996), mikrosatelit memiliki keuntungan dibandingkan penanda genetik yang lain, yaitu: (1) penanda terdistribusi secara melimpah dan merata dalam genom, variabilitasnya sangat tinggi (banyak alel dalam lokus), sifatnya kodominan dan alokasi genom dapat diketahui; (2) merupakan alat uji yang memiliki reproduksibilitas dan ketetapan yang sangat tinggi; (3) merupakan alat bantu yang sangat akurat untuk membedakan *genotype* dari individu yang mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat; (4) studi genetik

populasi dan analisis diversitas genetik yang sulit dikelompokkan berdasarkan fenotipnya.

Graham (2000) menyatakan bahwa para ahli taksonomi untuk penentuan jenis dengan cara yang lebih cepat dan teliti dalam melakukan identifikasi secara morfologi perlu didukung dengan sistematik molekuler. Penanda morfologi adalah landasan dari taksonomi setelah itu baru diuji dengan penanda molekuler. Data molekuler akan memberikan sumbangan dalam mengevaluasi batasan takson yang tidak memiliki afinitas morfologi yang kuat. Menurut Fatmawati (2003) secara spesifik, ada lima keadaan dimana data morfologi saja tidak memadai dipakai sebagai dasar pembatasan spesies yakni: 1) ketika dua spesies simpatrik atau parapatric, tapi sangat mirip secara morfologi, sehingga status spesiesnya sulit dideteksi; 2) dua populasi allopatric (terpisah secara geografi) mungkin secara morfologi berbeda, tapi status biologinya masih dipertanyakan; 3) dua populasi parapatric, yang mungkin secara morfologi berbeda tapi memperlihatkan variasi klintal atau hibridisasi yang luas; 4) dua bentuk yang secara morfologi berbeda bisa mewakili satu polimorfis dalam satu populasi yang saling interbridging; dan 5) satu spesies aseksual kompleks yang mungkin secara morfologi mempunyai bentuk yang sama, muncul secara independen dari spesies seksual. Suatu alternatif yang dapat menjawab permasalahan ini adalah penggunaan penanda molekuler. Salah satu keunggulannya tidak dipengaruhi lingkungan dan stadia pertumbuhan organisme sehingga lebih efisien untuk menentukan hubungan kekerabatan secara evolusi karena parameter yang digunakan terdapat pada semua organisme hidup.

Taksonomi sebagai ilmu akan terus berkembang sejalan dengan besarnya minat untuk mencari berbagai pendekatan baru untuk menjelaskan evolusi dan sistematika dunia tumbuhan, perkembangan taksonomi telah berkembang jauh mencakup sistematik molekuler. Pendekatan dengan sistematik molekuler ini selain bermanfaat langsung untuk kepentingan taksonomi dapat bermanfaat pula pada mahasiswa dalam memasuki era bioteknologi, sehingga proses pembelajaran taksonomi akan lebih menantang dan menarik sehingga akan menimbulkan minat pada mahasiswa. Menurut Nurhadi (2002) pembelajaran dengan pendekatan kontekstual perlu mengembangkan mahasiswa yang literat ilmu dan teknologi yang membantunya mengembangkan diri untuk hidup dalam masyarakat sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang berlaku.

Mewujudkan Fungsi Dan Peran Taksonomi

Mewujudkan fungsi dan memainkan peran taksonomi merupakan pedoman ketiga dalam menyelenggarakan taksonomi. Pengembangan kebutuhan akan menginventarisasi kekayaan alam hayati yang dimiliki oleh suatu daerah adalah suatu hal yang menarik minat mahasiswa. Kebutuhan ini akan berkembang bila daerah yang bersangkutan akan melaksanakan pembangunannya dengan memanfaatkan sumber daya hayati yang terdapat di kawasannya. Seperti misalnya di daerah propinsi Jawa Timur yang mengembangkan jenis makroalga *Gracilaria verrucosa*. Tanpa pengetahuan mengenai kandungan kekayaan hayatinya, daerah yang bersangkutan akan sulit untuk merencanakan pembangunan yang terarah sehingga pemanfaatan sumber daya hayatinya dan pelestariannya akan terjamin. Undang-undang No. 22, tahun 1999, tentang Pemerintahan Daerah, dan Peraturan Pemerintah No. 25, tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi sebagai Daerah Otonom mencanangkan perlunya pemanfaatan sumber daya daerah.

Nurhadi (2002) menyatakan bahwa lingkungan belajar dalam pembelajaran dengan pendekatan kontekstual hendaknya dikenal baik oleh mahasiswa sehingga pembelajaran yang baru langsung berkaitan dengan kehidupan sehari-hari mereka yang dapat diamati, relevan, dan praktis sebagai sumber belajar. Hal ini menjadi penting untuk menggunakan sumber belajar yang bersifat lokal mengingat pula bahwa bahan ajar yang diterima mahasiswa selama ini sering berdasarkan materi yang berasal dari daerah iklim sedang sebab buku yang dipakai ditulis oleh biologawan belahan bumi utara. Sebagai akibatnya mahasiswa jarang dengan cepat menghayati makna kehidupan tumbuhan yang ada, oleh karena itu perlu disusun bahan ajar dengan contoh tumbuhan berbasis kearifan lokal.

Pembelajaran berbasis kontekstual perlu dilakukan untuk membenahi pembelajaran taksonomi di Indonesia, salah satunya adalah melalui tugas proyek yang terstruktur. Pembelajaran taksonomi dengan tugas proyek sangat menarik minat mahasiswa karena belajar menjadi aktif, kolaboratif, menggunakan pendekatan holistik, mengalami langsung, terpadu dan dengan bimbingan. Menurut Thomas 2000 (dalam

Wasis, 2007) keuntungan dari belajar dengan tugas proyek adalah: 1) meningkatkan motivasi, 2) meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, 3) meningkatkan kolaborasi. Selain itu pembelajaran berbasis kontekstual perlu mengembangkan mahasiswa yang literat ilmu dan teknologi yang membantunya mengembangkan diri untuk hidup dalam masyarakat sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang berlaku. Taksonomi sebagai ilmu akan terus berkembang sejalan dengan besarnya minat untuk mencari berbagai pendekatan baru untuk menjelaskan evolusi dan sistematika dunia tumbuhan, perkembangan taksonomi telah berkembang jauh mencakup sistematik molekuler. Pendekatan dengan sistematik molekuler ini selain bermanfaat langsung untuk kepentingan taksonomi dapat bermanfaat pula pada mahasiswa dalam memasuki era bioteknologi, sehingga proses pembelajaran taksonomi akan lebih menantang dan menarik sehingga akan menimbulkan minat pada mahasiswa.

Pembelajaran berbasis kontekstual perlu diperhatikan pula mengenai lingkungan belajar yang hendaknya dikenal baik oleh mahasiswa sehingga proses pembelajaran langsung berkaitan dengan kehidupan sehari-hari misalnya: sumber daya alam di daerah yang dapat diamati, relevan dan praktis untuk sumber belajar. Sebagai wujud dari peran dan fungsi taksonomi perlu disusun bahan ajar dengan contoh tumbuhan berbasis kearifan lokal sebagai sumber belajar sehingga pembelajaran akan lebih bermakna. Pada prinsipnya pembelajaran berbasis kontekstual akan membantu mahasiswa untuk melihat makna dari suatu materi pelajaran dengan cara mengkaitkan antara materi pelajaran dengan situasi dunia nyata serta mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan dalam kehidupan mahasiswa sehari-hari. Harapannya pembelajaran berbasis kontekstual ini akan dapat meningkatkan minat mahasiswa pada taksonomi. Indrafachrudi (1970) menyatakan prinsip umum dari minat berpusat pada aktifitas yang menimbulkan kepuasan yang mengurangi tekanan atau paksaan, sehingga apabila aktifitas yang dilakukan oleh mahasiswa menarik perhatian maka akan timbul minat. Perhatian kepada taksonomi memang harus diberikan secara penuh dan bersungguh-sungguh apabila kehadiran keanekaragaman hayati akan dapat dikelola secara berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari kajian ini adalah pembelajaran berbasis kontekstual perlu dilakukan untuk membenahi pembelajaran taksonomi di Indonesia. Salah satunya adalah melalui tugas proyek yang terstruktur, selain itu perlu dikembangkan literat ilmu dan teknologi bagi mahasiswa yang membantunya mengembangkan diri untuk hidup dalam masyarakat sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang berlaku. Mengingat perkembangan taksonomi tumbuhan telah berkembang jauh mencakup sistematik molekuler. Dalam pembelajaran berbasis kontekstual perlu perhatian pula tentang sumber belajar yang ada di sekitar lingkungan oleh karena itu perlu disusun bahan ajar dengan contoh tumbuhan berbasis kearifan lokal sebagai sumber belajar sehingga pembelajaran akan lebih bermakna.

Saran

Saran dari kajian ini adalah perhatian kepada taksonomi memang perlu diberikan secara bersungguh-sungguh oleh semua pihak khususnya di perguruan tinggi sebagai produk sumber daya manusia apabila kehadiran keanekaragaman hayati akan dapat dikelola secara berkelanjutan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adisoemarto, S. 2003. *Membumikan Taksonomi: Mengapa Dibumikan dan Bagaimana Membumikannya*. Makalah disajikan dalam Semilok Membumikan Taksonomi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, 22 Maret 2003.
- Adisoemarto, S. 2003. *Pembelajaran Taksonomi yang Benar*. Makalah disajikan dalam Pencerahan Taksonomi di Hadapan Guru-guru SMU se-DKI, Universitas Indonesia, Jakarta, 27 Mei 2003.
- Adisoemarto, S. 2008. *Pentingnya Pengukuran Derajat Keanekaragaman Hayati: Betapa Kaya Indonesia dalam Plasma Nutfah Tetapi Berapa Kaya-nya*.(online), (<http://anekaplanta.wordpress.com/pentingnya+pengukuran+derajat+keanekaragaman+hayati>). Diakses 15 Nopember 2010).
- Aunurrahman, 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Corebima, D.A. 2002. *Pembelajaran Kontekstual*. Jakarta: Depdiknas.
- Davis, P.H dan V.H Heywood. 1963. *Principle of Angiosperm Taxonomi*. London: Oliver & Bold Inc.
- Fitmawati, 2003. *Satu Pemikiran tentang Bentuk Buku Keanekaragaman Hayati Tumbuhan yang Ideal*. Seminar Nasional PTTI, UNS, Solo, 19-20 Desember 2003.
- Graham, L and Wilcox, L. 2000. *ALGAE*. California: Prentice Hall Inc.
- Indrafachrudi, S. 1970. *Pengantar Psikologi Pendidikan*. Malang: IKIP Malang.
- Nurhadi, Yasin, B dan Senduk, A.G. 2002. *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Rifai, M. 2003. *Menggalang Penguasaan Taksonomi untuk Keperluan Masa Depan Indonesia*. Seminar Nasional PTTI, UNS, Solo, 19-20 Desember 2003.
- Rustaman, N. Y., 2009. *Arah Pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan dan Assesmen di LPTK dan Sekolah*. Seminar Nasional PTTI, Denpasar 3-4 November 2009.
- Subagja, J., 2006. *Pembelajaran Taksonomi Fauna di Perguruan Tinggi*. Seminar Nasional Taksonomi Hewan dan Konggres Masyarakat Taksonomi Fauna Indonesia. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta, 29-30 November 2006.
- Suyatno, Kasihani K. 2007. *Pendekatan, Metode dan Teknik Pembelajaran*. Malang: UM Press.
- Wasis, K. 2007. *Pembelajaran Berbasis Proyek: Model Potensial untuk Peningkatan Mutu Pembelajaran*.(online), (<http://lubisgrafura.wordpress.com/2007/09/23/pembelajaran+berbasis+proyek-model-potensial-untuk-peningkatan-mutu+pembelajaran>) diakses 2 Desember 2010).
- Weising, Kurt. 2005. *DNA Fingerprinting in Plant; Principles, Methods and Application*. London: CRS Press.