

# PENGARUH PENERAPAN PROGRAM PERKULIAHAN BIOLOGI KONSERVASI BERBASIS KEARIFAN LOKAL TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI BIODIVERSITAS MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

Suroso Mukti Leksono<sup>2</sup>, Nuryani Rustaman<sup>2</sup>, dan Sri Redjeki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNTIRTA

<sup>2</sup>Sekolah Pascasarjana UPI

email: sumule56@yahoo.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kompetensi mahasiswa menguasai dan mengaplikasikan konsep konservasi literasi biodiversitas, yaitu dengan penerapan program perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal (BKBKL) yang memadukan pembelajaran aktif di kelas dengan pembelajaran di lapangan. Metode yang digunakan adalah metode quasi eksperimen. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa pada semester Ganjil 2012/2013. Pengumpulan data dilakukan dengan tes, sedang analisis data dengan uji beda rata-rata (uji t). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hal ini dapat diartikan bahwa perkuliahan BKBKL yang dikembangkan mempengaruhi peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa. Hal ini disebabkan perkuliahan BKBKL melibatkan kemampuan mahasiswa menginvestigasi, mengembangkan keterampilan proses biodiversitas dan kemampuan penguasaan konsep sehingga mereka mampu bertindak untuk menghargai biodiversitas. Akumulasi tindakan yang dilakukan oleh peserta didik akan membentuk karakter konservasi.

**Kata Kunci:** literasi biodiversitas, kearifan lokal, biologi konservasi

## THE EFFECT OF THE CONSERVATION BIOLOGY COURSE PROGRAM BASED ON THE LOCAL WISDOM TOWARDS THE BIOLOGY TEACHER CANDIDATES' BIODIVERSITY LITERACY CAPABILITY

**Abstract:** This study was aimed to describe the students' competence in mastering and applying the biodiversity literacy conservation concept, that is, through the implementation of the conservation Biology course program based on local wisdom integrating the active teaching in the class and the teaching in the field. The method used is the quasi-experimental method. The subjects were students of the Biology Education Department Study Program, FKIP Sultan Ageng Tirtayasa University in the odd semester of 2012/2013. The data were collected using a test and analyzed using the t-test. The findings showed that there was a significant difference in the biodiversity literacy improvement between the experimental group and the control group. This can be concluded that the conservation Biology course based on local wisdom influences the students biodiversity literacy improvement. This is because the conservation Biology course program based on local wisdom involved students' ability to investigate, to develop the biodiversity process skill and the students' ability to master the concept so that they could appreciate the biodiversity. The accumulation of the actions done by the students will be able to implant their conservation character.

**Keyword:** biodiversity literacy, local wisdom, conservation biology

### PENDAHULUAN

Biodiversitas menjadi perhatian dunia sejak Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992. Perhatian tersebut karena adanya peningkatan aktivitas manusia terhadap sumber daya hayati, kerusakan

hutan, fragmentasi habitat, kepunahan spesies, polusi air dan udara, dan permasalahan lainnya. Dahulu saat penduduk masih sedikit, teknologi eksploitasi masih ramah lingkungan dan tuntutan permintaan terhadap sumber daya lingkungan penuh kewajaran, alam kehidupan berkembang

sebagaimana mestinya sehingga terjadi keseimbangan. Tatkala evolusi berjalan serba normal, maka biodiversitas dapat berkembang secara optimal. Sekarang saat jumlah penduduk berkembang dengan pesat, kebutuhan akan sumberdaya lingkungan meningkat yang pada akhirnya mengancam kelestarian biodiversitas. Kelestarian biodiversitas merupakan parameter yang penting dari pembangunan berkelanjutan karena mencerminkan kesehatan lingkungan.

Penggunaan sumber daya alam yang berlebihan dan tidak berkelanjutan menyebabkan rusaknya biodiversitas yang pada akhirnya dapat mengancam kehidupan manusia. Menghargai alam, meningkatkan kualitas hidup, dan melindungi biodiversitas adalah prinsip komunitas berkelanjutan. Ketergantungan manusia terhadap biodiversitas tidak dapat dihindari karena manusia bergantung pada jasa ekosistem, jenis, dan genetika untuk sumber pangan, papan, sandang, dan obat-obatan. Konservasi biodiversitas adalah salah satu cara untuk menjamin keberlanjutan kehidupan. Oleh sebab itu, diperlukan kesadaran individu untuk melindungi dan mengonservasi biodiversitas. Kesadaran tersebut dapat ditumbuhkan melalui peningkatan literasi biodiversitas (Erdogan dkk, 2009: 24). Literasi biodiversitas adalah kemampuan seseorang untuk dapat memahami biodiversitas dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah-masalah biodiversitas sehingga memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ilmiah.

Peningkatan literasi biodiversitas bagi calon biologi akan tercapai bila diterapkan model pembelajaran yang sesuai. Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa rendahnya kesadaran dan pemahaman terhadap makna biodiversitas di Indonesia disebabkan oleh sistem pembelajaran yang tidak sesuai. Pada studi pendahuluan teridentifikasi bahwa pembelajaran konservasi biodiversitas di Indonesia masih menekankan pada penguasaan konsep, dan belum menekankan pada literasi. Hakikat pembelajaran konservasi biodiversitas adalah peserta didik menguasai dan dapat mengaplikasikan konsep-konsep

konservasi biodiversitas sehingga dapat mengubah sikap, kecakapan, nilai, perilaku dan keyakinan mahasiswa terhadap alam, yang pada akhirnya dapat tercipta pembangunan yang berkelanjutan atau dapat disebut literasi biodiversitas. Oleh sebab itu, penelitian ini menerapkan Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal untuk meningkatkan literasi biodiversitas.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode quasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*, seperti pada Gambar 1.

Variabel	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Kontrol	T1	X1	T2
Kelas Eksperimen	T1	X2	T2

Keterangan:

T1 = Pretest literasi biodiversitas

T2 = Posttest literasi biodiversitas

X1 = Program perkuliahan Group Investigasi (Kelas Kontrol)

X2 = Program perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal (Kelas Eksperimen)

### Gambar 1. Desain Penelitian Penerapan Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal

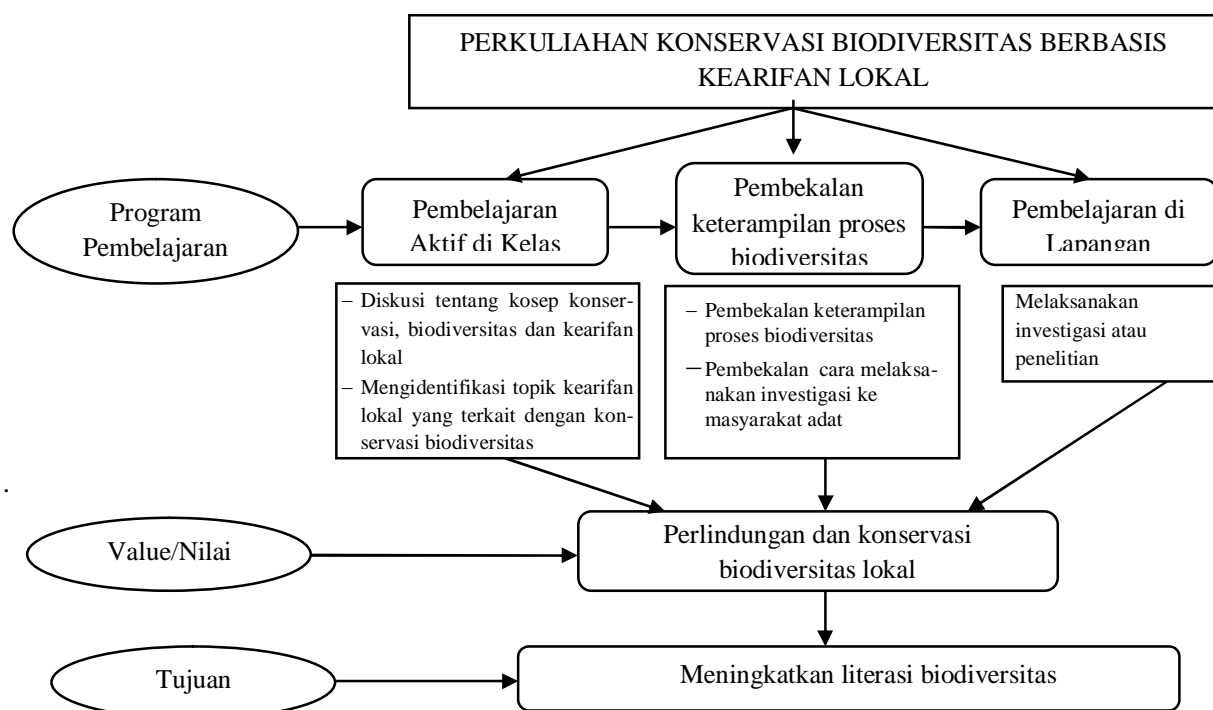
Program perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal (BKBKL) memadukan pembelajaran aktif di kelas dengan pembelajaran di lapangan. Untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru melakukan pengambilan data di lapangan diperlukan pembekalan keterampilan proses yang berkaitan dengan konservasi biodiversitas. Pembelajaran di kelas bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik tentang isu-isu dan merancang investigasi yang akan dilakukan di lapangan. Perkuliahan lapangan bertujuan untuk menggali kearifan lokal di masyarakat adat yang berhubungan dengan konservasi biodiversitas. Kearifan lokal adalah pengetahuan yang dikembangkan oleh suatu komunitas masyarakat selama berabad-abad. Pengetahuan lokal dikembangkan berdasarkan pengalaman, telah diuji penggunaannya selama berabad-abad telah diadaptasikan dengan budaya

dan lingkungan setempat (lokal) serta bersifat dinamis. Program perkuliahan yang diterapkan dapat dilihat pada Gambar 2.

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa pada semester Ganjil 2012/2013 selama satu semester, yaitu dari Bulan September 2012 sampai dengan bulan Januari 2013. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang sedang mengikuti pembelajaran Biologi Konservasi di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten. Mata kuliah Biologi Konservasi dibuka dua kelas setiap semesternya sehingga pada satu kelas diterapkan program pembelajaran berbasis kearifan lokal (kelas eksperimen) dan kelas lainnya menjadi kelas kontrol. Masing-masing kelas terdiri dari 38 orang mahasiswa. Lokasi kuliah lapangan dilaksanakan pada Komunitas Masyarakat Adat Kasepuhan Banten Kidul, yang terletak di Desa Cisung-sang, Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Pelaksanaan kuliah lapangan pada tanggal pada tanggal 15 sampai dengan 17 November 2012.

Kemampuan literasi biodiversitas diukur dengan kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep biodiversitas, keterampilan

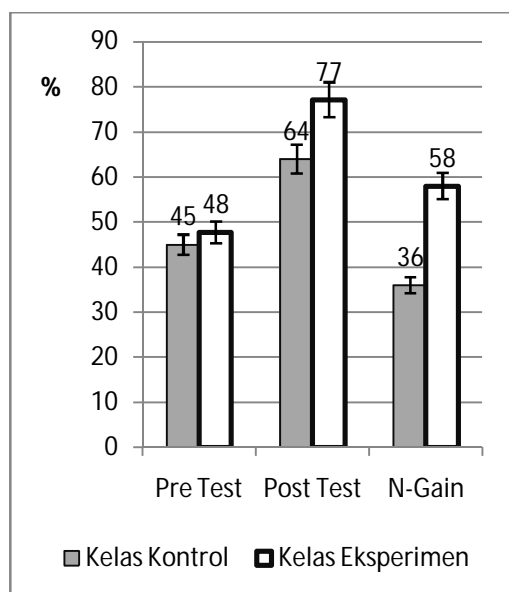
proses biodiversitas dan sikap terhadap biodiversitas. Konsep biodiversitas diukur dengan tes objektif. Materi yang harus dikuasai minimal tentang prinsip dan proses ekologi, permasalahan dan isu-isu terkini yang berhubungan dengan biodiversitas, dan strategi aksi penyelamatan biodiversitas. Keterampilan proses biodiversitas diukur dengan tes keterampilan proses. Keterampilan proses yang dituntut dalam literasi biodiversitas adalah mahasiswa mampu mengidentifikasi permasalahan konservasi biodiversitas, memilih dan memilah-milah berbagai sumber informasi, mengoleksi data dan mengolah informasi, menemukan informasi yang layak untuk mendukung tesis, membuat dan menginterpretasi grafik dan tabel, menganalisis dan menginterpretasi data, memrediksi outcome atau manfaat, merumuskan solusi dan pemecahan masalah konservasi biodiversitas, komunikasi tulisan, komunikasi lisan, bekerja kolaboratif antar dan dalam kelompok. Sikap terhadap biodiversitas yang diukur dengan skala sikap dengan indikator mencakup kepekaan dan kepercayaan diri terhadap nilai-nilai biodiversitas. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji beda rata-rata (uji t), untuk membandingkan peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen.



**Gambar 2. Program Perkuliahan Konservasi Biodiversitas Berbasis Kearifan Lokal**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Literasi biodiversitas merupakan suatu hal yang sangat penting untuk menyelamatkan biodiversitas. Karpudewan dan Ismail (2007) mengemukakan bahwa krisis biodiversitas pada saat ini diperlukan peningkatan pemahaman dan kesadaran konsep-konsep ekologi. Mosothwane (2003:37) menyatakan bahwa sikap, kepercayaan, dan perilaku mahasiswa calon guru sangat berkontribusi terhadap kepedulian dan tanggung jawab terhadap lingkungan.



**Gambar 3. Perbandingan Kemampuan Literasi Biodiversitas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

Hasil postes menunjukkan bahwa penerapan program perkuliahan BKBKL menghasilkan nilai yang lebih tinggi (77) dibandingkan dengan kelas kontrol (64). Demikian juga dengan peningkatan kemampuan literasi biodiversitas (*N-gain*) setelah penerapan program perkuliahan BKBKL, yaitu 0,58 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya 0,36 (Gambar 3).

Setelah dilakukan uji beda rata-rata (uji t) terlihat bahwa terdapat perbedaan peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol (Tabel 1). Hal ini dapat diartikan bahwa perkuliahan BKBKL yang dikembangkan mempengaruhi peningkatan literasi biodiversitas mahasiswa.

**Tabel 1. Analisis Statistik Kemampuan Literasi Biodiversitas pada Kedua Kelompok Sampel**

Statistik	Kelas Kontrol (N=38)	Kelas Eksperimen (N=37)
N-Gain	0,36 (sedang)	0,58 (sedang)
Std. Deviasi	0,099	0,096
Uji normalitas*	0,964 (normal)	0,736 (normal)
Uji homogenitas**	0,874 (homogen)	
Uji t***	tingkat signifikansi p = 0,00 (signifikan)	

Keterangan :

\* = *Kolmogorov-Smirnov Test*

(Normal, sig. > 0,05)

\*\* = *Lavene Test* (Homogen, sig. > 0,05)

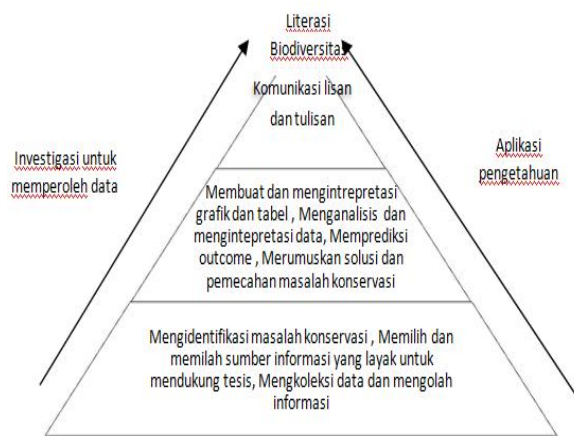
\*\*\* = *Independent Sample Test*

(Signifikan, sig. > 0,05)

Peningkatan kemampuan literasi biodiversitas mahasiswa tersebut dapat dijelaskan bahwa program perkuliahan BKBKL melibatkan kemampuan mahasiswa menginvestigasi, mengembangkan keterampilan proses biodiversitas dan kemampuan penguasaan konsep sehingga mereka mampu bertindak untuk menghargai biodiversitas, seperti tampak pada Gambar 4.

Program perkuliahan BKBKL yang diterapkan melibatkan peserta didik untuk menginvestigasi permasalahan konservasi biodiversitas secara kontekstual di Kasepuhan Banten Kidul. Dengan melakukan investigasi, peserta didik dapat menemukan dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Investigasi langsung ke masyarakat adat memaksa peserta didik bertanya kepada tokoh-tokoh adat dan masyarakat setempat tentang hal-hal yang belum diketahuinya. Roestiyah (2001) mengemukakan bahwa pengamatan langsung ke lapangan peserta didik dapat (1) memperoleh pengalaman langsung dari objek yang dipelajarinya; (2) mampu bekerja sama dengan orang lain, mampu berdiskusi dan tanya jawab sehingga mampu memecahkan persoalan yang dihadapinya dalam pelajaran; (3) mendengar, meneliti dan mencoba apa yang dihadapinya, sehing-

ga dapat mengambil kesimpulan, dan sekaligus dalam waktu yang sama ia bisa mempelajari beberapa mata pelajaran; dan (4) mendorong mengenal lingkungan dengan baik, dan membangkitkan penghargaan dan cinta terhadap lingkungan atau tanah air.



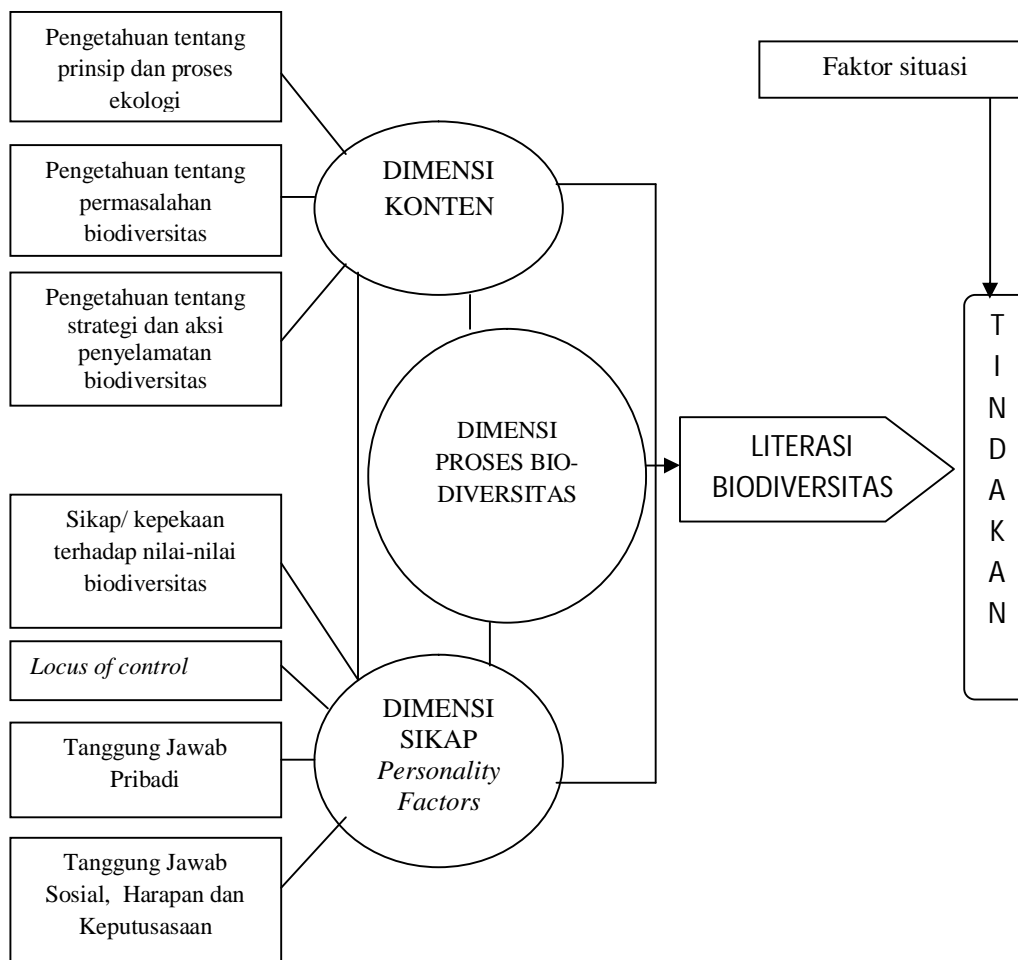
**Gambar 4. Hubungan Antara Keterampilan Proses Biodiversitas, Investigasi, Aplikasi Pengetahuan, dan Literasi Biodiversitas**

Kegiatan investigasi lapangan juga menumbuhkan rasa kepedulian peserta didik terhadap lingkungan. Mereka melihat langsung bagaimana masyarakat Adat Kasepuhan Banten Kidul memperlakukan alam. Mereka melihat sendiri bagaimana jerih payah masyarakat adat untuk membuat makanan sehari-hari. Mereka harus menumbuk padi untuk menjadi beras, memetik sayuran di kebun, membajak sawah, melindungi air irigasi, dan lain sebagainya. Rasa empati inilah yang menumbuhkan rasa sosial dan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rickinson, dkk. (2004:29) bahwa investigasi lapangan dapat mendorong kepercayaan diri mahasiswa dalam belajar dan membantu meningkatkan keterampilan sosial. Sebelumnya, Orion & Hofstien (1991:7) telah mengemukakan bahwa investigasi lapangan dapat meningkatkan aspek sosial dan kepedulian terhadap lingkungan.

Riyanto (2009:177) juga mengungkapkan bahwa kuliah lapangan dilakukan supaya peserta didik memperoleh pengalaman belajar,

terutama pengalaman langsung dan merupakan bagian integral dari kurikulum sekolah. Meskipun kuliah lapangan memiliki banyak hal yang bersifat non akademis, tujuan umum pendidikan dapat segera dicapai, terutama berkaitan dengan pengembangan wawasan pengalaman tentang dunia luar sehingga dapat meningkatkan kepedulian peserta didik dengan lingkungan sekitarnya. Program perkuliahan Konservasi Biodiversitas yang melibatkan siswa secara aktif dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan ilmiah (Baumgartner dan Zabin, 2008:108), menganalisis dan menyelesaikan permasalahan berdasarkan fakta di lapangan, kerja kelompok (Martinich, dkk., 2006:1580), serta keterampilan proses dan sikap terhadap lingkungan yang pada akhirnya akan meningkatkan literasi biodiversitas peserta didik.

Objek investigasi lapangan dalam perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal bersifat kontekstual. Konsep teoretis yang didiskusikan di kelas selanjutnya diaplikasikan dengan mencari contoh-contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat Kasepuhan Banten Kidul. Dengan demikian, mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari di Kasepuhan Banten Kidul. Riyanto (2009:163) mengemukakan bahwa dalam proses pembelajaran dengan pendekatan kontekstual (1) peserta didik akan mengonstruksi pengetahuannya sendiri dan tidak hanya menghafal; (2) peserta didik mengalami langsung; (3) pengetahuan tidak dapat dipisah-pisahkan menjadi fakta-fakta, tetapi mencerminkan keterampilan yang dapat diterapkan; dan (4) meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Pembelajaran kontekstual juga meningkatkan kerja sama dalam kelompok, saling berdiskusi untuk mendalami materi kuliah sehingga mempengaruhi prestasi belajarnya (Saguni, 2013:214). Armesto, dkk. (2001:873) juga mengungkapkan bahwa konteks lokal dalam pembelajaran dapat meningkatkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan.



**Gambar 5. Hubungan Antarkomponen dalam Literasi Biodiversitas**

Keterampilan proses biodiversitas sangat membantu dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Zulfiani, dkk., 2009) sehingga akan meningkatkan sikap terhadap alam. Keterampilan proses biodiversitas yang tercermin di dalam langkah-langkah pembelajaran, membekali peserta didik untuk berpikir kritis, menumbuhkan rasa ingin tahu, melatih mengungkapkan pendapat dan bekerja kelompok, sehingga mereka mampu memecahkan permasalahan yang dihadapi dengan cara-cara ilmiah. Tahap-tahap dalam perkuliahan BKBKL yang diterapkan adalah pembelajaran aktif di kelas, proses *skill biodiversity training*, dan dilanjutkan pembelajaran di lapangan. Tahap proses *skill biodiversity training* membekali mahasiswa dalam hal (1) cara menentukan *key person* dalam investigasi di lapangan; (2) cara melakukan wawancara; (3) cara pengambilan sampel

lapangan; (4) cara membuat laporan; (5) cara presentasi lisan yang baik; dan (6) cara membuat bahan presentasi yang baik disertai praktek. Tahap inilah yang mampu meningkatkan proses *skill biodiversity* mahasiswa sehingga mampu meningkatkan literasi biodiversitas.

Peningkatan literasi biodiversitas juga dipengaruhi oleh program yang dikembangkan berdasarkan dimensi-dimensi yang membangun literasi biodiversitas, yaitu dimensi konten, keterampilan proses biodiversitas dan sikap serta perilaku peserta didik terhadap alam. Gambar 5 menunjukkan hubungan antarkomponen dalam literasi biodiversitas, yang meliputi dimensi konten, keterampilan proses biodiversitas dan sikap. Dimensi-dimensi tersebut saling memengaruhi sehingga membentuk kemampuan literasi yang pada akhirnya peserta didik akan bertindak untuk mengkonservasi biodiversitas.

Akumulasi tindakan yang dilakukan oleh peserta didik tersebut akan membentuk karakter konservasi. Karakter adalah cara berpikir dan berperilaku yang menjadi ciri khas tiap individu dalam kehidupannya sehari-hari. Seseorang yang berkarakter baik adalah individu yang dapat membuat keputusan dan dapat bertanggung jawabkannya. Seseorang yang telah mempunyai literasi konservasi biodiversitas yang memadai, jika ada faktor-faktor yang akan merugikan biodiversitas maka dia akan dapat berpikir dan bertindak untuk mengkonservasinya.

Dampak instruksional pada penerapan program perkuliahan BKBKL adalah meningkatnya literasi biodiversitas, yang meliputi kemampuan penguasaan konsep, keterampilan proses biodiversitas dan sikap terhadap konservasi biodiversitas yang dapat diukur setelah selesai pembelajaran. Dampak pengiring dari penerapan program perkuliahan BKBKL adalah mahasiswa dalam situasi tertentu, jika telah mempunyai literasi biodiversitas yang tinggi akan melakukan tindakan sesuai dengan permasalahan yang dihadapinya. Mereka lebih peduli dengan lingkungan sekitar, lebih menghargai pemanfaatan sumberdaya alam, lebih peduli kepada sesama, tolong menolong dan bekerjasama.

## PENUTUP

Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal (BKBKL) yang memadukan pembelajaran aktif di kelas dengan pembelajaran di lapangan dapat meningkatkan literasi biodiversitas mahasiswa. Peningkatan ini disebabkan oleh program perkuliahan yang diterapkan melibatkan kemampuan mahasiswa menginvestigasi serta mengembangkan keterampilan proses biodiversitas dan kemampuan penguasaan konsep sehingga mereka mampu bertindak untuk menghargai biodiversitas. Seseorang yang telah mempunyai literasi konservasi biodiversitas yang memadai, jika ada faktor-faktor yang akan merugikan biodiversitas, dia akan dapat berpikir dan bertindak untuk mengkonservasinya. Akumulasi tindakan yang dilakukan oleh peserta didik tersebut akan membentuk karakter konservasi. Karakter ada-

lah cara berpikir dan berperilaku yang menjadi ciri khas tiap individu dalam kehidupannya sehari-hari.

Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Kearifan Lokal (BKBKL) mempunyai dampak instruksional, yaitu meningkatkan literasi biodiversitas dan dampak pengiring, yaitu mengubah sikap dan karakter mahasiswa. Dalam situasi tertentu, jika telah mempunyai literasi biodiversitas yang tinggi, mahasiswa akan melakukan tindakan sesuai dengan permasalahan yang dihadapinya. Mereka lebih peduli dengan lingkungan sekitar, lebih menghargai pemanfaatan sumberdaya alam, lebih peduli kepada sesama, tolong menolong dan bekerja sama

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Disertasi Doktor. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada DP2M Dikti atas Hibah Disertasi Doktor Tahun 2012; kepada para pembimbing, Prof. Dr. Nuryani Rustaman (UPI), Prof. Dr. Sri Rejeki (UPI) dan Prof. Dr. Mien A Rifai (LIPI Bogor) yang telah bersedia memberikan masukan dan motivasinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armesto, J.J., Smith-Ramirez, C. & Rozzi, R. 2001. "Conservation Strategies for Biodiversity and Indigenous People in Chilean Forest Ecosystem", *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 31(4), hlm 865 – 877.
- Baumgartner, Erin. dan Zabin, Chela J. 2008. "A Case Study of Project-Based Instruction in The Ninth Grade: A Semester-Long Study of Intertidal Biodiversity". *Environmental Education Research*, 14 (2), hlm 97 – 114.
- Erdogan, Mehmet, Zdrauka Kostova, dan Thomas Marcinkowski. 2009. "Components of Environmental Literacy in Elementary Science Education Curriculum in Bulgaria and Turkey". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5 (1), hlm.15-26.

- Karpudewan, Mageswary dan Ismail, Zurida. 2007. "Malaysian Primary Pre-Service Teachers' Understanding and Awareness of Environmental Knowledge". *Paper Presented in Sustainable Development – Education, Business and Management – Architecture and Building Construction – Agriculture and Food Security*. Kuala Lumpur, hlm 13-26.
- Martinich, Jeremy A, Solarz, Susan L. & Lyons, James R. 2006. "Preparing Students for Conservation Careers through Project-Based Learning". *Conservation Biology*, 20(6), hlm 1579–1583.
- Mosothwane, Modise. 2003. "Pre-Service Teachers' Conceptions of Environmental Education" *Research in Education*, 68, hlm 26-40.
- Orion, Nir.dan Hofstein, Avi. 1991. "Factors Wich Influence Learning Ability During a Scientific Field Trips in a Natural Environment". *Paper*, Presented at Annual Meeting of the National Association for Research in Sience Teaching. Lake Geneva.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi M. Y., Sanders, D., & Benfield, P. 2004. *A Review of Research on Outdoor Learning*. Shrewsbury, UK: National Foundation for Educational Research and King's College London.
- Riyanto, Yatim. 2009. *Paradigma Baru Pembelajaran, Sebagai Referensi bagi Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. Jakarta: Kencana.
- Roestiyah. 2001. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Saguni, F. 2013. "Efektivitas Metode *Problem Based Learning*, *Cooperative Learning* Tipe *Jigsaw*, dan Ceramah sebagai *Problem Solving* dalam Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran" *Cakrawala Pendidikan*, XXXII (2), hlm 207-219.
- Zulfiani, Feronika, Tonih. & Suartini, Kinkin. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.