

# **PRAKTIKUM PROYEK EKOLOGI BERBASIS KONDISI EKOBIOLOGIS LOKAL DALAM MENINGKATKAN LITERASI LINGKUNGAN DAN TINDAKAN KONSERVASI MAHASISWA**

-1-

❖ Djohar Maknun

## **A. LATAR BELAKANG MASALAH**

Terjadinya berbagai degradasi ekosistem dan perkembangan isu-isu kerusakan lingkungan di muka Bumi ini menumbuhkan perhatian dan meningkatkan minat setiap warga negara dalam pendidikan lingkungan. Pendidikan lingkungan menjadi bagian integral dan penting dari pendidikan setiap warganegara di setiap negara. Respon terhadap kebutuhan dan pentingnya pendidikan lingkungan terlihat dari desain kurikulum di setiap negara, termasuk di Negara Republik Indonesia. Lucas (1980) dan Gayford (1994) telah mengidentifikasi tiga perspektif dalam pendidikan lingkungan : 1) pendidikan tentang lingkungan, dimana siswa memperoleh pengetahuan dasar (konsep-konsep ekologi) dan pemahaman tentang lingkungan; 2) pendidikan di dalam atau melalui lingkungan, dimana lingkungan digunakan sebagai media untuk mengembangkan pengetahuan siswa dalam skala luas dan banyak; dan 3) pendidikan untuk lingkungan, dimana siswa mengeksplorasi dan mengembangkan pengetahuan, sikap dan perilakunya sendiri dalam melindungi dan melestarikan lingkungan.

Ekologi sebagai sains dasar dalam memahami arti lingkungan seharusnya diajarkan melalui kegiatan praktikum yang lebih efisien dan efektif, dimana peserta didik langsung berinteraksi dengan alam sekitarnya. Hal ini seperti yang dikemukakan pula oleh Lisowski dan Disinger (1991) bahwa konsep-konsep ekologi akan lebih efektif diajarkan melalui desain *field trip* berbasis kerja proyek. Kegiatan guru, peneliti dan pembuat kebijakan meyakini bahwa nilai-nilai yang terkandung di dalam kerja proyek dapat membantu memahami sains. Kerja proyek dapat membantu

siswa dalam mempelajari sains melalui penajaman konsep atau teori pengetahuan, dan membantu pula untuk mengembangkan pemahaman mereka mengenai hakekat sains dan metode-metodenya, serta bagaimana cara mengaplikasikan sains. Kerja proyek dapat pula merangsang dalam mengembangkan kemampuan analisis dan kritis, serta menimbulkan daya tarik terhadap sains.

Ekologi menyediakan suatu konteks ilmiah berupa kerja proyek untuk evaluasi masalah-masalah lingkungan. Dengan demikian, penguasaan kompetensi-kompetensi bidang ekologi menjadi suatu hal penting untuk dapat mengukur dan merumuskan dengan cermat terhadap perubahan faktor-faktor biofisik dan kimiawi lingkungan dan perubahan ekosistem di alam. Hal inilah yang menjadi alasan peneliti untuk memilih pembelajaran ekologi sebagai media meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa, khususnya dalam memelihara dan melestarikan lingkungan hidup. Hart (1978) menyatakan bahwa pemahaman ekologi adalah prediktor terbaik dari beberapa variabel yang dipertimbangkan untuk sikap dan perilaku terhadap lingkungan.

Sehubungan dengan bidang kajian ekologi seperti yang disampaikan tersebut di atas, semestinya materi pembelajaran ekologi ini sesuatu yang sangat menarik dan mudah dipelajari oleh mahasiswa, baik secara teori/ konsep maupun praktikum, karena memang pembelajaran ini dapat dilakukan di laboratorium dan atau di lapangan/ alam terbuka. Pembahasan konsep-konsep ekologi yang lebih nyata dapat diobservasi oleh indra, dari mulai populasi, komunitas, ekosistem dan biosfer seharusnya dapat menjadi media dalam memotivasi gairah belajar dalam kegiatan praktikum, khususnya dalam meningkatkan kompetensi bidang ekologi sebagai calon guru biologi.

Diperlukan penyadaran semua pihak untuk melaksanakan pembelajaran ekologi untuk meningkatkan literasi lingkungan. Penelitian tentang pengembangan instrumen literasi lingkungan untuk mengukur pengetahuan, sikap, perilaku, dan ketrampilan telah dilakukan Chu, Hye-Eun. *et al.* (2007) dan menunjukkan bahwa korelasi antara sikap dan perilaku adalah paling kuat, sedangkan antara pengetahuan dan perilaku adalah paling lemah;

ditemukan jenis kelamin, latar belakang sekolah orang tua, dan sumber dari mana siswa memperoleh informasi lingkungan mempengaruhi literasi lingkungan.

Pendidikan ekologi mutlak diperlukan untuk meningkatkan kepedulian terhadap kelestarian sumber daya alam. Undang-undang No. 5 tahun 1990 telah mengatur tentang konservasi keanekaragaman hayati, termasuk pengelolaan sumber daya alam hayati dengan tiga hal, yaitu perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya dan pemanfaatan secara lestari keanekaragaman hayati dan ekosistemnya. Berlandaskan undang-undang tersebut hendaknya masyarakat peduli akan pentingnya keanekaragaman hayati di sekitarnya, tetapi masyarakat Indonesia rasanya kurang peduli akan lingkungan sekitar.

Penebangan hutan adalah contoh paling nyata bahwa masyarakat tidak peduli dengan lingkungannya tersebut. Padahal hutan merupakan benteng terakhir untuk melindungi flora dan fauna, disamping fungsinya untuk mencegah banjir dan kekeringan serta dapat mengurangi gas emisi rumah kaca penyebab pemanasan global. Kerusakan ekosistem di pantai (pesisir) Utara Cirebon merupakan bukti nyata pula ketidakpedulian masyarakat dalam mewujudkan lingkungan yang sehat dan lestari.

Kita semua hendaknya menanamkan tentang konservasi, pentingnya menjaga satwa-satwa liar dan memelihara lingkungan sejak dini. Oleh sebab itu pengetahuan tentang konservasi, flora dan fauna yang terancam punah sudah saatnya dimasukkan dalam muatan kurikulum mulai tingkat SD, SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi. Pembelajaran konservasi, flora dan fauna yang terancam punah dan lingkungan hidup hendaknya disampaikan dengan menarik yang melibatkan aspek kognitif (otak, kecerdasan), afektif (perasaan), motorik (gerakan) dan sosial (hubungan antar manusia). Van Den Berg and Dann (2008) telah melakukan penelitian mengenai *Conservation Stewards Program* (CSP) menarik perhatian *audien Extension*, meningkatkan pengetahuan ekosistem pelajar, memperbaiki sikap pengelolaan sumber daya, dan membantu perkembangan ketrampilan mengakses informasi ekologis.

Untuk memiliki kapasitas pendidik yang baik dan keberlangsungan program PLH di masa datang maka perlu adanya

respon positif pihak sekolah dan LPTK dalam menerapkan dan mengembangkan program ini. Untuk itu diperlukan pengadaan tenaga pendidik calon guru yang memadai sesuai dengan tuntutan kurikulum. LPTK sebagai lembaga penghasil guru diharapkan memiliki program penyiapan calon guru biologi yang dapat mendukung program PLH tersebut, mempunyai kapasitas dan tingkat kesadaran yang tinggi terhadap literasi lingkungan dan tindakan konservasi.

Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas adalah dengan menggunakan pendekatan kontekstual berbasis kondisi ekobiologis lokal. Pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching and Learning, CTL*) merupakan konsep belajar yang dapat membantu dosen mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi nyata mahasiswa dan mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sebagai anggota keluarga dan masyarakat (Nurhadi, 2004). Kondisi ekobiologis lokal merupakan suatu keadaan lingkungan setempat ditinjau beberapa parameter ekologi dan biologi yang terkait dengan keadaan ekosistem di wilayah tersebut. Dalam hal ini akan diteliti praktikum proyek ekologi dengan pendekatan kontekstual berbasis kondisi ekobiologis lokal dan isu yang berkembang di daerah.

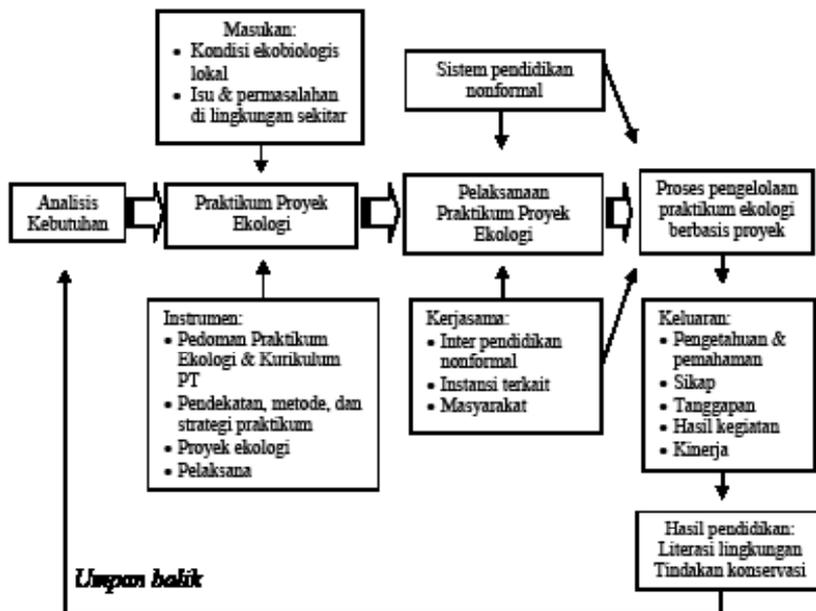
Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengambil tema penelitian "Praktikum Proyek Ekologi Berbasis Kondisi Ekobiologis Lokal dalam Meningkatkan Literasi Lingkungan dan Tindakan Konservasi Mahasiswa." Pentingnya penelitian ini dilakukan dalam rangka membentuk sikap dan perilaku mahasiswa calon guru biologi sebagai inisiator, inovator, dan fasilitator perlindungan dan pelestarian lingkungan hidup di masyarakat.

## **B. KERANGKA PEMIKIRAN**

Penelitian ini diarahkan pada pengembangan bentuk pembelajaran (praktikum) ekologi yang sesuai dengan keadaan di Wilayah Kota Cirebon dan sekitar kampus dalam rangka membantu mahasiswa mengetahui dan memahami lingkungan sekitar, meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi.

Materi praktikum proyek ekologi dikembangkan berdasarkan analisis kebutuhan.

Praktikum proyek ekologi yang dikembangkan mencakup enam tahap yaitu: pengenalan ekosistem lokal dan pengembangan rasa bertanggung jawab melalui *field trip*, kerja ilmiah melalui observasi dan eksperimen pada laboratorium lapangan (*field laboratorium*), kolaborasi dengan masyarakat, membuat koneksi melalui hubungan sebab akibat, pemberian tindakan dan refleksi melalui tes kognitif dan tes sikap. Alur pemikiran tertuang dalam bagan 1.



Gambar 1. Alur Pemikiran Penelitian

### C. RUMUSAN MASALAH

“Bagaimana pelaksanaan praktikum proyek ekologi berbasis kondisi ekobiologis lokal dalam meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon?”

#### **D. PERTANYAAN PENELITIAN**

1. Bagaimana kondisi ekobiologis lokal di wilayah pantai (pesisir) Kota Cirebon?
2. Bagaimana penerapan praktikum proyek ekologi dan aplikasinya?
3. Adakah perbedaan hasil belajar mahasiswa mengenai literasi lingkungan pada kelompok yang melakukan kegiatan praktikum proyek ekologi (eksperimen) dan kelompok yang melakukan praktikum biasa (kontrol)?
4. Bagaimanan sikap dan perilaku tindakan konservasi pada kelompok yang melakukan kegiatan praktikum proyek ekologi (eksperimen) dan kelompok yang melakukan praktikum seperti biasanya (kontrol)?
5. Apa tanggapan mahasiswa terhadap perkuliahan dan proyek ekologi yang telah dilaksanakan?

#### **E. TUJUAN PENELITIAN**

##### **1. Tujuan Umum**

Mengembangkan praktikum proyek ekologi di lapangan secara maksimal untuk meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa.

##### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengidentifikasi kondisi ekobiologis lokal di wilayah pantai (pesisir) Kota Cirebon.
- b. Mengungkapkan ruang lingkup materi praktikum proyek ekologi dan aplikasinya.
- c. Mengkaji peningkatan literasi lingkungan pada diri mahasiswa dan mengungkapkannya sebagai hasil dari implementasi praktikum proyek ekologi.
- d. Mengkaji peningkatan sikap dan perilaku tindakan konservasi sebagai hasil dari implementasi praktikum proyek ekologi.
- e. Mengungkapkan tanggapan mahasiswa terhadap kegiatan praktikum proyek ekologi yang telah dilaksanakan.

## **F. SIGNIFIKANSI PENELITIAN**

Hasil penelitian diharapkan dapat diperoleh suatu bentuk pembelajaran (praktikum) ekologi yang efektif, terintegrasi dalam praktikum dan kegiatan lapangan yang mampu memperjelas pembelajaran di kelas, mengembangkan literasi lingkungan sampai pada tindakan konservasinya.

Untuk mahasiswa hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk membantu mengembangkan literasi lingkungan sampai pada tindakan konservasi secara nyata; memberikan motivasi dan kesanggupan bekerja secara individu atau bersama dalam mengatasi kerusakan lingkungan di sekitarnya; mengembangkan keterampilan berpikir, menganalisis, memecahkan masalah dan kemampuan bertindak melalui proses ilmiah; serta membantu memperjelas materi perkuliahan di kelas sesuai standar kelulusan yang harus dicapai Perguruan Tinggi.

Untuk perguruan tinggi hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai motivasi dalam mengembangkan kegiatan lapangan yang bervariasi (tidak monoton) dan kontinu; serta membantu mengembangkan materi dan strategi perkuliahan di luar kelas yang mendukung pemahaman materi perkuliahan di kelas.

## **G. PEMBATASAN MASALAH**

### **1. Praktikum Proyek Ekologi**

Praktikum proyek ekologi adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan bersama-sama di lapangan dengan pendekatan kontekstual berbasis kondisi ekobiologis lokal untuk mengembangkan literasi lingkungan dan melaksanakan konservasi, serta membantu memperjelas materi perkuliahan di kelas berdasarkan konsep mahasiswa. Praktikum proyek ekologi mencakup hasil aktivitas bersifat verbal, tertulis dan visual, serta menggunakan penilaian keterampilan laboratorium. Proyek ekologi terfokus pada : prosedur investigasi, latihan perencanaan, pemecahan masalah, dan latihan penelitian.

### **2. Pendekatan Pembelajaran Kontekstual**

Pendekatan kontekstual (*Contextual Teaching and Learning, CTL*) merupakan konsep belajar yang dapat membantu dosen

mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi nyata mahasiswa dan mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari sebagai anggota keluarga dan masyarakat (Nurhadi, 2004).

### **3. Kondisi Ekobiologis Lokal**

Kondisi ekobiologis lokal dapat dipahami sebagai keadaan ekologi dan biologi setempat (*local*) di wilayah pantai (pesisir) Kota Cirebon yang merupakan hasil aktivitas dan tatanan yang berlaku di masyarakat tersebut. Kondisi ekobiologis lokal dapat berupa parameter lingkungan dan kondisi ekosistem yang ada.

#### **4. Literasi Lingkungan**

Literasi lingkungan adalah pengetahuan dan pemahaman individu terhadap konsep dan prinsip-prinsip yang terjadi di lingkungan. Melalui pemahaman tentang konsep dan prinsip-prinsip tersebut individu mampu mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan berperan aktif dalam mengatasi kerusakan lingkungan baik secara individu maupun kelompok (Coyle, 2004).

### **4. Tindakan Konservasi**

Tindakan konservasi didefinisikan sebagai upaya pengelolaan yang dilakukan individu dalam memanfaatkan area konservasi, sehingga memberikan keuntungan dan keberlanjutan bagi semua sistem kehidupan (Indrawan, Primack, dan Supriatna, 2007). Pengertian tindakan konservasi ini mencakup: aspek perlindungan, pemeliharaan, cara-cara pemanfaatan secara berkelanjutan, dan restorasi.

## **H. KAJIAN RISET SEBELUMNYA**

Materi perkuliahan ekologi yang diajarkan terlalu padat dan banyak yang bersifat teoritis, mengakibatkan hasil pembelajaran yang diharapkan tidak dapat dicapai dengan maksimal. Ada beberapa bukti bahwa reformasi pembelajaran ekologi diperlukan, karena masih mengandalkan strategi pembelajaran tradisional. Sebuah survei terbaru dari masyarakat Amerika di Fakultas Ekologi menunjukkan bahwa kebanyakan pembelajaran biologi dan ekologi

tidak didasarkan pada pemikiran terkini tentang bagaimana siswa belajar terbaik. Sebagian besar kelas (90%) sangat tergantung pada kuliah pasif, kegiatan praktikum di laboratorium/alam terbuka jarang dilakukan (10%), dan banyak mahasiswa yang tidak pernah pergi ke luar untuk studi ekologi dalam perkuliahan (34% ekologi, 17% biologi) (Brewer 1998 *dalam* D'Avanzo, 2003).

Hasil studi Cherif (1992) menyatakan langkah-langkah penting dalam meningkatkan pendidikan ekologi di Amerika Utara adalah dengan meninjau aktivitas pembelajaran. Salah satu faktor yang menghambat pembelajaran ekologi tersebut di antaranya adalah kurang dapat menghubungkan dengan tepat antara praktis dan teoritis dalam pembelajaran ekologi, kurangnya pemahaman secara holistik tentang pendidikan ekologi, dan kurangnya memahami karakteristik-karakteristik esensial pendidikan ekologi (Cherif, 1992).

Penelitian tentang literasi lingkungan antara lain: McDougall, Ibanez and White (2006), bahwa proses asesmen proyek percontohan berfokus studi kasus dengan operasional network mengamati sistem muara dapat mencapai literasi lingkungan dengan Sistem Data Pengamatan NOAA. Chu, Hye-Eun, *et al.*, (2007), bahwa korelasi antara sikap dan perilaku adalah paling kuat, sedangkan antara pengetahuan dan perilaku adalah paling lemah; ditemukan jenis kelamin, latar belakang sekolah orang tua, dan sumber dari mana siswa memperoleh informasi lingkungan mempengaruhi literasi lingkungan; pada pengembangan instrumen literasi lingkungan untuk mengukur pengetahuan, sikap, perilaku, dan ketrampilan.

Analisis enam komponen dasar literasi lingkungan menunjukkan bahwa banyak perhatian pada pengetahuan (pengetahuan ekologi, pengetahuan sosial-politik, pengetahuan isu-isu lingkungan), sedikit pada keterampilan kognitif dan sikap, beberapa untuk perilaku bertanggungjawab pada lingkungan (Erdogan, Kostova and Marcinkowski, 2009). Analisis perubahan tahapan peta konsep siswa dalam literasi lingkungan menemukan bahwa terjadi peningkatan signifikan pada peta proposisi dan kompleksitas grafis mendukung bagaimana siswa mengembangkan ketrampilan pengetahuan artikulasi dan menunjukkan lebih banyak pemahaman konten literasi lingkungan (Meagher, 2009).

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam rangka meneliti program, dampak, dan tindakan konservasi, serta literasi lingkungan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kesediaan membayar (WTP) termasuk biaya, usia responden, dan kesadaran individu pada program konservasi melindungi koridor lingkungan di tepi sungai (Blaine and Smith, 2006).

Peneliti lain mengungkapkan bahwa pengalaman Water Fair sesuai kebutuhan karena pembelajaran hands-on untuk konservasi air dan persoalan mutu (Francis and Rothlisberger, 2006). Konservasi biokultural di Taman Ethnobotanical Omora Amerika dapat menetapkan 10 prinsip tindakan konservasi Omora (Rozzi, et al., 2006).

DeMouche, Bathke, and Doesken (2007) memperoleh gambaran bahwa apresiasi partisipan lebih baik mengenai terbatasnya sumber daya air melalui tindakan pengukuran rutin dan perbandingan ruang timbulnya hujan pada network berbasis komunitas untuk mengukur dan memetakan hujan dalam konservasi air.

Van Den Berg and Dann (2008) telah merancang kurikulum, menerapkan program penuntun, mengevaluasi proses program dan dampak konservasi, dapat menyimpulkan bahwa *Conservation Stewards Program* (CSP) menarik perhatian audien Extension, meningkatkan pengetahuan ekosistem pelajar, memperbaiki sikap pengelolaan sumber daya, dan membantu perkembangan ketrampilan mengakses informasi ekologis.

Responden melaporkan frekuensi tindakan konservasi air pada rumah tangga, skala *New Human Interdependence Paradigm* (NHIP) lebih baik dibanding skala *Human Exception Paradigm* (HEP) - *New Environmental Paradigm* (NEP) pada penelitian tentang pengaruh pemikiran falsafah HEP-NEP dan NHIP di konservasi air (Verdugo, et al., 2008). Program pendidikan partisipasi sukarelawan dalam proyek konservasi spesies terancam punah dan berbahaya dan membantu perkembangan sikap individu dapat meningkatkan pengetahuan, apresiasi sukarelawan pada kebijakan konservasi spesies terancam punah dan berbahaya, dan minat mendukung konservasi (Thody, et al., 2009).

## I. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Pembelajaran Ekologi

Teori tentang belajar dapat menjadi dasar bagi praktek-praktek dirancang untuk meningkatkan pembelajaran siswa dalam pembelajaran ekologi. Awalnya banyak siswa ekologi dan biologi percaya bahwa tanaman tidak menggunakan oksigen (Anderson et al., 1990 *dalam* D'Avanzo, 2003). Kesalahpahaman ini menunjuk ke sebuah kekurangan mendasar pemahaman tentang respirasi dan energetika. Jika siswa tidak menyadari bahwa tanaman menghasilkan dan menggunakan oksigen, mereka tidak dapat benar-benar memahami inti ekologi (D'Avanzo, 2003).

Berdasarkan Permen Diknas No.16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran Biologi di antaranya menyebutkan guru harus :

- (1) Memahami proses berpikir dalam mempelajari proses dan gejala alam.
- (2) Menjelaskan penerapan hukum-hukum biologi dalam teknologi yang terkait dengan biologi terutama yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.
- (3) Menguasai prinsip-prinsip dan teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium biologi sekolah dan di lapangan.
- (4) Menggunakan alat-alat ukur, alat peraga, alat hitung, dan piranti lunak komputer untuk meningkatkan pembelajaran biologi di kelas, laboratorium dan lapangan.
- (5) Merancang eksperimen biologi untuk keperluan pembelajaran atau penelitian.
- (6) Melaksanakan eksperimen biologi dengan cara yang benar.

Menganalisis standar kualifikasi dan kompetensi tersebut di atas, dapat dipahami bahwa pembelajaran ekologi dan kegiatan lapangan adalah kualifikasi dan kompetensi akademik yang sangat penting dan harus dikuasai oleh guru atau mahasiswa calon guru.

Hal ini diperkuat pula oleh NRC (2003) dalam merekomendasikan kompetensi yang harus dikuasai oleh seorang guru biologi. Dalam rekomendasi tersebut dikatakan pentingnya

penguasaan materi-materi biologi yang terkait dengan kajian ekologi :

- (1) Sistem kehidupan, mencakup organisasi materi dan energi.
- (2) Sistem ekologi, mencakup hubungan dan ketergantungan organisme dengan faktor biotik dan abiotik lingkungan.
- (3) Dinamika populasi dan dampaknya terhadap lingkungan.
- (4) Aplikasi biologi dalam menjaga kualitas lingkungan, personal dan kesehatan masyarakat.
- (5) Mendesain, melaksanakan dan membuat laporan penelitian ekologi.
- (6) Keterampilan-keterampilan laboratorium ekologi.

Merujuk pada penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa ekologi adalah ilmu yang sangat dinamis, berkaitan dengan interaksi kehidupan, baik secara mikro maupun makro antar-berbagai faktor-faktor abiotik dan biotik, abiotik dan abiotik, biotik dan biotik yang ada di alam ini. Ekologi adalah pengejawantahan ilmiah dari kecenderungan manusia yang merasa mempunyai hubungan dan tertarik pada semua bentuk kehidupan. Ekologi membawa kita, sendiri maupun melalui orang lain, memasuki hutan, gurun, lautan dan lingkungan yang lain, di mana berbagai bentuk kehidupan beserta lingkungan fisiknya berpadu membentuk jaringan-jaringan kompleks yang disebut ekosistem. Konsep-konsep dalam ekologi dimungkinkan pula untuk dijelaskan dengan menggunakan paradigm yang lebih bersifat religious. Umpamanya menyikapi pandangan manusia tentang asal-usul kehidupan, kondisi ekologis dan kerusakan lingkungan, serta eksploitasi/ eksplorasi sumber daya alam secara berlebihan.

## **2. Kondisi Ekobiologis Lokal**

Letak wilayah pesisir yang secara geografis berada di antara daratan dan lautan, menyebabkan tingginya tingkat keterkaitan dan saling mempengaruhi antara ekosistem di daratan dengan ekosistem di pesisir. Hal ini mengakibatkan wilayah pesisir sangat rentan terhadap berbagai dampak kegiatan yang dilakukan di daerah atasan (hulu). Sebagai contoh, penebangan hutan mangrove secara besar-besaran dikonversikan menjadi usaha pertambakan dapat menyebabkan terputusnya siklus hidup sumberdaya ikan dan udang di sekitarnya. Berkurangnya ikan dan udang

berdampak pada berkurangnya pendapatan para nelayan kecil yang biasa beroperasi di sekitar pantai. Rusak dan hilangnya hutan mangrove mengakibatkan pula abrasi pantai yang dapat menyapu pemukiman penduduk dan pada akhirnya justru akan menghancurkan usaha pertambakan itu sendiri. Selain itu dengan hilangnya mangrove, intrusi air laut akan semakin mudah meluas ke arah daratan dan menyebabkan sumur-sumur air tawar tidak lagi dapat dimanfaatkan. Kondisi kerusakan lingkungan tersebut sangat dirasakan oleh masyarakat pantura khususnya di wilayah Indaramayu dan Cirebon (Savitri dan Khazali, 1999).

Kasus pencemaran air Sungai Bulu di Kecamatan Plumbon yang diduga akibat industri rotan, limbah batu alam di daerah Bobos-Dukupuntang, limbah pabrik spirtus di Palimanan, dugaan pencemaran udara oleh industri semen Palimanan, aktivitas pengepakan batu bara di sepanjang Astanajapura-Pangenan, maupun penambangan pasir yang tersebar di beberapa tempat sebut saja di Gumulung, Cikalahang dan Astanajapura menambah beban berat kerusakan ekologis dan lingkungan hidup. Perairan sungai di wilayah Cirebon juga sudah menunjukkan kualitas air yang sangat memprihatinkan yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat (KLH Kab. Cirebon, 2004). Pencemaran air sungai akan berdampak pula pada daerah muara dan pantai.

### 3. Literasi Lingkungan

Menurut *Minnesota Office of Environmental Assistance* (2002) menyatakan bahwa literasi lingkungan adalah pengetahuan dan pemahaman individu terhadap aspek-aspek yang membangun lingkungan, prinsip-prinsip yang terjadi di lingkungan, dan mampu bertindak memelihara kualitas lingkungan yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu dalam rangka mengembangkan literasi lingkungan warga negara, pendidikan lingkungan harus mengembangkan pemahaman tentang sistem ekologi, sebab-akibat hubungan antara sikap dan perilaku manusia terhadap lingkungan, serta menumbuhkan perilaku bertanggungjawab terhadap lingkungan.

Literasi ekologi pemikiran peserta didik berkembang pada prinsip yang lebih luas yaitu lingkungan alam secara menyeluruh, sehingga pengetahuan dan pemahaman peserta didik berkembang dari skala lokal ke global. Lieberman and Hoody (1998) menjelaskan

pada saat ini pendidikan lingkungan secara nyata dipandang sebagai pendidikan ekologi dengan mempertimbangkan kebutuhan manusia, oleh karena itu pendidikan lingkungan yang berorientasi pada peningkatan literasi lingkungan juga merupakan pendidikan yang berorientasi pada literasi ekologi.

Hasil penelitian Coyle (2004) menunjukkan pendidikan lingkungan yang dilaksanakan di Amerika dari tahun 1997-2000 mampu meningkatkan literasi lingkungan sebesar 32%. Konsep literasi lingkungan ini mencakup: energi, pencemaran air, udara, serta penurunan habitat.

Berdasarkan pengembangan pemahaman literasi lingkungan, menurut asumsi Simmons (1995) dan Volk & McBeth (1997) kemudian diteliti oleh Erdogan, Kostova and Marcinkowski (2009) bahwa literasi lingkungan mencakup enam komponen utama yakni pengetahuan ekologi, pengetahuan sosial-politik, pengetahuan isu-isu lingkungan, afektif (sikap), keterampilan kognitif, dan perilaku bertanggungjawab pada lingkungan.

#### **4. Tindakan Konservasi**

Tindakan konservasi lingkungan merupakan upaya pengelolaan pemanfaatan lingkungan, sehingga memberikan keuntungan dan keberlanjutan untuk semua sistem kehidupan. Pengertian konservasi tersebut mencakup: aspek perlindungan, pemeliharaan, pemanfaatan secara berkelanjutan, dan restorasi. Dalam praktek di lapangan, masih sering ditemukan pengertian dan persepsi masyarakat tentang konservasi yang keliru. Kesalahan anggapan ini datang dari masyarakat pendatang yang menganggap usaha konservasi sebagai larangan terhadap pemanfaatan sumber daya alam. Masyarakat lokal yang telah menjalin interaksi dengan lingkungannya, mampu memanfaatkan sumber daya alam secara bijaksana dan berkelanjutan (Indrawan, Primack, dan Supriatna, 2007).

Penerapan konservasi yang hanya menekankan aspek perlindungan fisik (flora dan fauna) akan menemui kesulitan. Konservasi semacam ini tidak sesuai dengan tujuan utama konservasi. Oleh karena konservasi mempertimbangkan aspirasi, kepentingan sosial, ekonomi, dan budaya. Menurut Indrawan, Primack, dan Supriatna (2007) tujuan utama konservasi adalah: memelihara proses ekologi dan sistem pendukung kehidupan;

mempertahankan keanekaragaman genetik; memanfaatkan jenis dan ekosistem secara berkelanjutan.

Bentuk konservasi secara umum dapat dibedakan atas dua golongan yaitu: konservasi jenis di dalam habitat aslinya (*in-situ*) dan di luar habitat aslinya (*ex-situ*). Konservasi *in-situ* dilakukan untuk keanekaragaman jenis dan genetik di daerah yang dilindungi misal; cagar alam, hutan lindung, hutan wisata, dan suaka margasatwa. Konservasi *ex-situ* merupakan konservasi yang dilakukan di kebun raya, kebun binatang dan tempat khusus lainnya (Indrawan, Primack, dan Supriatna, 2007).

## 5. Hubungan Pembelajaran Ekologi dan Lingkungan

Hasil penelitian Gray (1982) melahirkan dua unsur penting, yaitu pentingnya ekologi dalam pendidikan lingkungan dan hubungan antara aspek kognitif dan afektif dalam proses pembelajaran, artinya ketertarikan perasaan/ minat dan nilai dapat terjadi ketika mengenal/ memahami ekosistem, dan bagaimana ketertarikan perasaan tersebut mempengaruhi sikap dalam melindungi dan melestarikan ekosistem. Gray (1982) menambahkan bahwa kunjungan lapangan dalam kegiatan ekologi sangat penting dalam mengajarkan habitat kepada siswa dan memberikan pengalaman konkrit tentang hal tersebut, serta pada saat yang sama pula membekali keterampilan-keterampilan lab yang esensial melalui pengambilan sampel dan data.

Bell dan Barker (1992) melaporkan adanya kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep ekologi yang abstrak (misalnya konsumen), hal ini dimungkinkan karena siswa tidak mempunyai konsep dasar ilmiah tentang "hewan". Oleh karenanya menjadi sangat penting mengajarkan ekologi dengan menarik dalam pendidikan lingkungan. Para ahli ekologi terkemuka sepakat bahwa dalam pembelajaran materi ekologi harus diarahkan kepada pengetahuan tentang keindahan planet Bumi ini dan berbagai bentuk kehidupan di atasnya (Odum, 1992), dan masalah-masalah lingkungan dan konservasi alam dasar kajiannya adalah ekologi, yang berarti mereka harus didekati dari sudut pandang pendidikan (Margalef, 1974).

## 6. Pendekatan Pembelajaran Kontekstual

Proses belajar melalui pendekatan kontekstual adalah salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang intinya membantu dosen untuk mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan mereka. Hal ini sejalan dengan pendapat Nurhadi (2004) yang mendefinisikan pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*) adalah konsep dimana dosen menghadirkan dunia nyata ke dalam kelas dan mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. Dalam buku Pendekatan Kontekstual yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan Nasional (2003) yang dimaksud dengan pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*) adalah konsep belajar yang membantu dosen mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata dan mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Proses pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan mahasiswa bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan dari dosen ke mahasiswa. Proses pembelajaran lebih dipertimbangkan daripada hasil.

Terdapat tujuh komponen utama pembelajaran kontekstual yaitu: konstruktivisme (*constructivism*), menemukan (*inquiry*), bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modelling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian sebenarnya (*authentic assessment*) (Nurhadi, 2004).

Komponen pertama dari pembelajaran kontekstual yaitu konstruktivisme, yang merupakan landasan berpikir (filosofi) pada pendekatan kontekstual, artinya bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sekonyong-konyong. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan dan memberi makna melalui pengalaman nyata (Depdiknas, 2003).

Komponen kedua yaitu inkuiri artinya pengetahuan dan keterampilan ditemukan sendiri. Penemuan disini tidak murni tetapi mahasiswa menemukan kembali. Pengetahuan dan keterampilan

yang diperoleh mahasiswa diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta-fakta, tapi hasil menemukan sendiri. Oleh karena itu dosen harus selalu merancang kegiatan yang merujuk pada kegiatan penemuan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam inkuiri ini yaitu: diawali dengan merumuskan masalah, lalu dilanjutkan dengan kegiatan observasi atau pengamatan dalam rangka untuk memahami suatu konsep, selanjutnya menganalisis dan menyajikan hasil dalam tulisan, gambar, laporan, bagan, tabel dan yang terakhir mengkomunikasikan atau menyajikan karya pada pembaca, teman sekelas, dosen atau audien yang lain, baik secara individu maupun bersama-sama dengan teman lainnya.

Komponen ketiga adalah bertanya, kegiatan bertanya merupakan bagian penting untuk menggali informasi, mengkonfirmasi apa yang sudah diketahui, dan mengarahkan perhatian pada aspek yang belum diketahui. Menurut Nurhadi (2004) pertanyaan dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan, berbagai macam bentuk dan berbagai macam jawaban yang ditimbulkannya. Dalam kelas, dosen mengajukan pertanyaan untuk bercakap-cakap, merangsang mahasiswa berfikir, mengevaluasi belajar, memulai pengajaran, memperjelas gagasan dan meyakinkan apa yang diketahui mahasiswa.

Komponen keempat adalah masyarakat belajar, dimana konsep masyarakat belajar menyarankan agar hasil pembelajaran diperoleh dari kerja sama dengan orang lain pada kelompok-kelompok kecil yang anggotanya heterogen. Masyarakat belajar juga menyarankan untuk bekerjasama dengan orang lain untuk menciptakan pembelajaran yang lebih baik dibandingkan apabila bekerja sendiri.

Komponen kelima adalah pemodelan, yang maksudnya secara sederhana ada model yang bisa ditiru dan diamati oleh mahasiswa, salah satunya adalah dosen yang menjadi model. Dosen dapat memberi contoh tentang cara bekerja sesuatu, sebelum mahasiswa melaksanakan tugas.

Komponen keenam adalah refleksi, yang dimaksud adalah cara berfikir tentang apa yang baru dipelajari atau berfikir ke belakang tentang apa yang sudah kita lakukan di masa yang lalu. Refleksi merupakan gambaran terhadap kegiatan atau pengetahuan yang baru saja diterima. Adapun refleksi yang dilakukan mahasiswa

berupa apa yang saya pelajari hari ini, kesulitan apakah yang saya alami hari ini, bagian pelajaran manakah yang saya suka, bagian manakah saya mengalami kesulitan, dan sebagainya.

Komponen ketujuh adalah penilaian yang sebenarnya (*authentic assessment*), artinya kemajuan belajar mahasiswa dinilai dari proses, bukan melihat hasilnya saja, dan penilaian dilakukan dengan berbagai cara, tes hanya salah satunya. Menurut Nurhadi (2004), salah satu prinsip asesmen dalam pembelajaran kontekstual adalah tidak hanya menilai apa yang diketahui mahasiswa, namun juga menilai apa yang dapat dilakukan mahasiswa. Penilaian itu mengutamakan penilaian kualitas hasil kerja mahasiswa dalam menyelesaikan suatu tugas.

Unsur-unsur dalam praktik pembelajaran kontekstual meliputi hubungan dunia nyata, pengetahuan terdahulu, pemecahan masalah, kontribusi kepada masyarakat (University of Washington, 2001). Ada enam strategi untuk pembelajaran kontekstual menurut Blanchard (dalam Departemen Pendidikan Nasional, 2002), strategi-strategi tersebut adalah: (1) Menekankan pemecahan masalah, (2) Menyadari bahwa pengajaran dan pembelajaran seyogyanya berlangsung dalam berbagai konteks seperti rumah, masyarakat ataupun di lingkungan kerja, (3) Mengajari mahasiswa memonitor dan mengarahkan pembelajarannya sendiri sehingga para mahasiswa tersebut berkembang menjadi pembelajar mandiri, (4) Mengaitkan pengajaran pada konteks kehidupan mahasiswa yang berbeda-beda, (5) Mendorong mahasiswa untuk belajar dari sesama teman termasuk belajar bersama, (6) Menerapkan penilaian autentik.

## **J. METODE PENELITIAN**

### **1. Lokasi**

Lokasi penelitian di wilayah Kota Cirebon meliputi lingkungan ekosistem pantai (pesisir) Utara Kesenden dan Pegambiran.

### **2. Waktu dan Lama Penelitian**

Waktu penelitian dilaksanakan dimulai bulan Oktober sampai dengan Desember 2010, selama tiga bulan.

### 3. Populasi Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi penelitian adalah mahasiswa semester V IAIN Syekh Nurjati Cirebon sejumlah 120 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Ekologi. Pengambilan subyek penelitian menggunakan *purposive sample*, yaitu kelas Bio B sejumlah 37 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas Bio C sebanyak 35 mahasiswa sebagai kelas kontrol.

### 4. Desain Penelitian

Penelitian ini didesain dengan pendekatan mix kuantitatif dan kualitatif (Creswell, 2008), menggunakan metode eksperimen dengan *Experimental Design Control Group Pretest-Postest*. Metode ini membagi kelompok penelitian menjadi dua yaitu kelompok kontrol dan eksperimen, baik pada kelompok kontrol maupun eksperimen dikenai perlakuan pretes dan postes.

### 5. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup: pengetahuan dan pemahaman ekologi, aktivitas di lapangan, sikap dan tanggapan peserta didik terhadap kegiatan *field laboratorium* berupa kerja proyek. Teknik pengumpulan data yang dilakukan di antaranya menggunakan tes, lembar observasi, angket, wawancara, penilaian LKM, portofolio, catatan lapangan dan rubrik.

Tabel 1. Jenis dan Kegunaan Instrumen Penelitian

No	Jenis	Kegunaan
1	Angket	Untuk menjangkau data tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pembelajaran, terutama kegiatan praktikum ekologi, serta analisis kebutuhan proyek ekologi. Angket disebar pada studi pendahuluan</li> <li>▪ respons mahasiswa terhadap praktikum proyek ekologi yang diterapkan. Angket disebar setelah implementasi program</li> </ul>
2	Silabus	Deskripsi materi praktikum ekologi
3	SAP	Pedoman pelaksanaan kegiatan praktikum proyek ekologi yang memuat aktivitas selama kegiatan berlangsung.

4	Bahan Ajar	Materi praktikum proyek ekologi
5	Lembar	Untuk menilai: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ interaksi kegiatan pembelajaran dalam praktikum proyek ekologi</li> <li>▪ aktivitas mahasiswa dalam praktikum proyek ekologi</li> </ul>
6		Untuk mengukur: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pengetahuan mahasiswa tentang konsep-konsep ekologi, tes dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran;</li> <li>▪ peningkatan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa</li> </ul>
7		Untuk menilai kemajuan mahasiswa terhadap tugas proyek ekologi
8	Catatan	Catatan peneliti tentang keterlaksanaan, faktor-faktor pendukung, kendala yang dihadapi selama penelitian dan hal-hal lain yang tidak terangkum dalam instrumen lainnya

Jenis dan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengkaji dan mencari penyelesaian permasalahan praktikum ekologi, melalui penilaian secara kognitif, sikap, dan perilaku. Penyelesaian yang diharapkan adalah adanya perubahan secara positif dalam aspek kognitif, sikap, dan perilaku mahasiswa untuk melindungi dan melestarikan lingkungan.

## 6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan uji statistik yaitu: uji *Mann-Whitney*, analisis dominansi menggunakan SPSS versi 15.0, serta *normalized gain*, sedangkan teknik analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif.

## 7. Penetapan Kapasitas dan Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan hasil penilaian angket dan musyawarah, materi praktikum proyek ekologi yang disampaikan mencakup beberapa kompetensi : meningkatkan kemampuan mahasiswa tentang keanekaragaman hayati dan manfaatnya, mahasiswa dapat memahami kerusakan lingkungan yang ada didaerahnya,

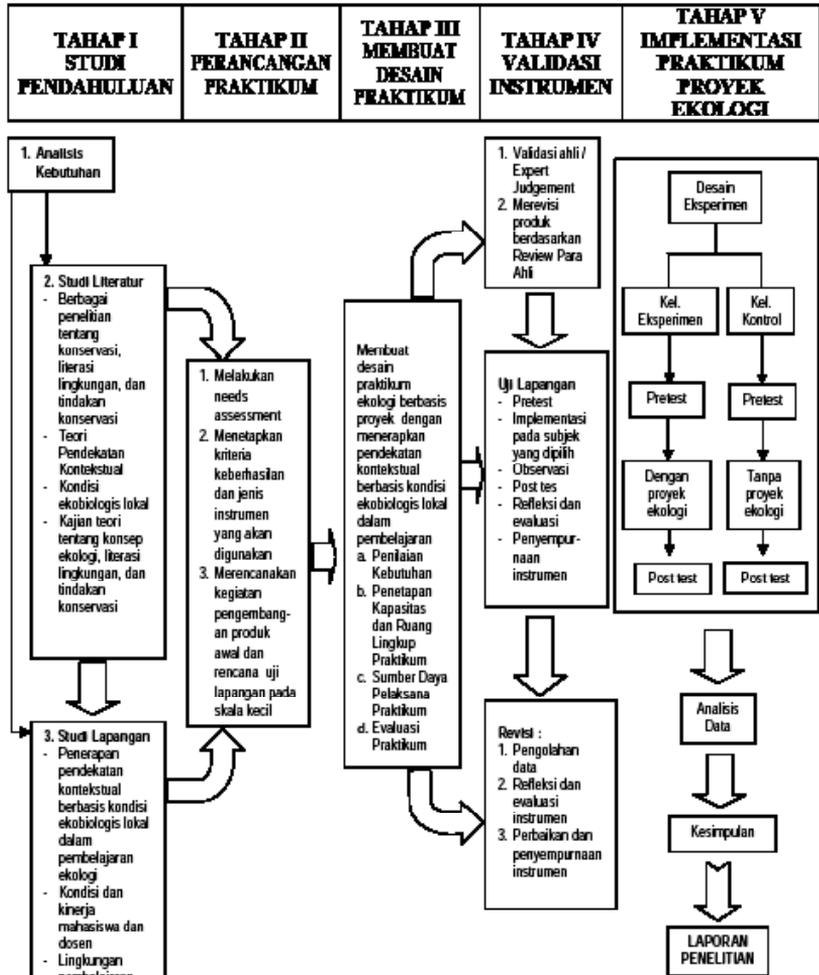
mahasiswa mampu menjaga lingkungan agar tidak terjadi kerusakan, mahasiswa mampu memahami konservasi dan manfaatnya, dan mahasiswa mempunyai kepedulian terhadap lingkungan sekitar dengan tindakan konservasi. Konsep-konsep ekologi difokuskan pada : makna ekosistem, studi faktor-faktor abiotik, komponen biotik, transfer energi dan materi, rantai dan jaring makanan, tingkatan trofik, keanekaragaman spesies, autotrofik, heterotrofik, konsumen, peranan dekomposer, dan siklus nutrisi.

## **8. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian dalam pengembangan praktikum proyek ekologi ini meliputi beberapa tahap yang digambarkan (Gambar 2).

### **a. Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan berupa analisis kebutuhan penelitian yang terdiri dari studi literatur dan studi lapangan. Aspek yang dipelajari dari studi literatur meliputi berbagai penelitian tentang konservasi, literasi lingkungan, dan tindakan konservasi, teori pendekatan kontekstual, kondisi ekobiologis lokal, kajian teori tentang konsep ekologi, literasi lingkungan, dan tindakan konservasi. Aspek yang dipelajari dalam studi lapangan adalah program kegiatan proyek ekologi di IAIN Syekh Nurjati Cirebon, meliputi penerapan pendekatan kontekstual berbasis kondisi ekobiologis lokal dalam pembelajaran ekologi, kondisi dan kinerja mahasiswa dan dosen, lingkungan pembelajaran baik fisik maupun nonfisik.



Gambar 2. Prosedur Penelitian

**b. Perancangan Program**

Penyusunan praktikum proyek ekologi bertujuan untuk meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa. Sasaran penyusunan praktikum adalah mahasiswa biologi yang aktif mengikuti kegiatan mata kuliah ekologi. Kegiatan ini meliputi 1) melakukan *needs assessment*; 2) menetapkan kriteria keberhasilan dan jenis instrumen yang

akan digunakan; dan 3) merencanakan kegiatan pengembangan produk awal dan rencana uji lapangan pada skala kecil

### c. Pengembangan Program

Pada tahap ini dilakukan membuat desain praktikum ekologi berbasis proyek dengan menerapkan pendekatan kontekstual berbasis kondisi ekobiologis lokal dalam pembelajaran : penilaian kebutuhan, penetapan kapasitas dan ruang lingkup praktikum, sumber daya pelaksana praktikum, dan evaluasi praktikum.

### d. Validasi Program

Validasi program dilakukan melalui dua (2) tahap, yaitu validasi ahli (*expert judgement*) dan merevisi produk berdasarkan review para ahli. Validasi ahli yaitu dengan cara meminta pendapat dan pandangan pakar pembelajaran mengenai praktikum proyek ekologi, kemudian dilakukan validasi lapangan, yaitu melalui ujicoba lapangan pada lingkungan pembelajaran yang sesungguhnya. Uji lapangan meliputi pretest, implementasi program pada subyek yang dipilih, observasi, posttest, refleksi dan evaluasi program serta penyempurnaan program.

Selanjutnya dilakukan revisi program berdasarkan pengolahan data, refleksi dan evaluasi program tersebut di atas, serta melakukan perbaikan dan penyempurnaan program praktikum proyek ekologi dalam meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi.

Disain Uji Coba Program :

Kelompok Eksperimen	$O_1$	$X_1$	$O_1'$
Kelompok Kontrol	$O_1$	-	$O_1'$

Keterangan:

$O_1$  = pre-test,  $O_1'$  = post-test

$X_1$  = praktikum proyek ekologi berbasis kondisi ekobiologis lokal

### **e. Implementasi Program**

Kegiatan selanjutnya adalah implementasi program dengan menggunakan metode eksperimen. Subyek penelitian dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok eksperimen yang diberi praktikum proyek ekologi dan kelompok kontrol dengan praktikum ekologi biasa/regular. Kedua kelompok diberi pretest untuk mengukur kemampuan awalnya. Setelah implementasi program kedua kelompok diberikan posttest.

Data hasil pretest dan posttest kedua kelompok dianalisis untuk mendapatkan signifikansi pengaruh perlakuan atau implementasi program terhadap peningkatan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa. Langkah selanjutnya adalah penarikan kesimpulan penelitian.

Pengumpulan data pada kegiatan implementasi dilakukan melalui :

- Observasi implementasi program.
- Penyebaran kuesioner untuk calon guru biologi.
- Administrasi perangkat tes terhadap subyek penelitian (pretes dan postes).

Data-data yang terkumpul diolah, dianalisis dan diinterpretasi dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif sesuai dengan jenis data. Untuk selanjutnya diambil kesimpulan. Tujuan akhir dari implementasi program adalah mendapatkan program teruji yang menjadi produk akhir sebagai sumber rekomendasi tentang efektivitas dan adaptabilitas program pembelajaran kegiatan praktikum ekologi, khususnya dalam meningkatkan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa .

### **f. Penyusunan Program Proyek Ekologi**

Praktikum proyek ekologi untuk mahasiswa mengacu pada lima karakteristik kunci. Setiap karakteristik kunci disertai indikator pencapaiannya. Langkah-langkahnya seperti tercantum pada tabel berikut :

Tabel 2. Kegiatan Praktikum Proyek Ekologi

Langkah-Langkah Proyek Ekologi	Indikator Pengembangan Proyek Ekologi
1. Menilai kebutuhan (apa yang dibutuhkan? dan untuk apa?)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi kegiatan praktikum</li> <li>• Menganalisis literasi lingkungan yang dimiliki mahasiswa</li> <li>• Mengidentifikasi tindakan konservasi</li> <li>• Menginventarisasi praktikum yang ada</li> <li>• Mencari masukan dari mahasiswa biologi, dosen</li> </ul>
2. Menilai kapasitas dan kebutuhan pendidikan (bagaimana praktikum proyek ekologi mendukung tujuan?)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertimbangkan tujuan dan membuat prioritas</li> <li>• Mengidentifikasi kebutuhan pendidikan</li> <li>• Menentukan sumber daya (dosen dan mahasiswa) dan kapasitasnya</li> </ul>
3. Menentukan ruang lingkup dan struktur praktikum proyek ekologi (bagaimana struktur proyek ekologi? dan harapan apa yang akan dipenuhi?)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan sasaran dan tujuan praktikum proyek ekologi</li> <li>• Menilai kesesuaian kegiatan praktikum dengan materi perkuliahan lain</li> <li>• Menentukan format, teknik, dan kebutuhan proyek ekologi</li> <li>• Menghasilkan atau mengembangkan materi praktikum proyek ekologi yang sesuai</li> <li>• Menganalisis materi praktikum ekologi</li> <li>• Mengembangkan strategi</li> </ul>
4. Sumber daya untuk melaksanakan program (apakah dosen sudah disiapkan? apakah materi dan fasilitas siap dan tersedia?)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menilai kompetensi mahasiswa, dosen dan kebutuhan praktikum proyek ekologi</li> <li>• Menyusun fasilitas, persediaan dan peralatan yang diperlukan</li> </ul>
5. Evaluasi (strategi apa yang akan dikembangkan dan diimplementasikan untuk mengevaluasi proyek ekologi?)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan strategi, teknik dan kriteria evaluasi</li> </ul>

## **C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **1. Kondisi Ekobiologis Lokal**

Pengumpulan data ini adalah untuk mengkaji atau mempelajari keadaan wilayah penelitian dan efeknya terhadap lingkungan. Hasil dari observasi mahasiswa ini diperoleh temuan data sebagai berikut :

- a. Pemanfaatan laut dan pantai (pesisir), adalah penggunaan lahan ekosistem di daerah daratan di wilayah pantai (pesisir) dan kawasan pasang surut yang memiliki sifat daratan dan lautan. Di lokasi penelitian terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Wilayah ini dimanfaatkan untuk kegiatan pertambakan, perikanan, kolam aerasi, penghijauan, pertanian, penambangan, dan penggunaan lahan mangrove/bakau.
- b. Pencemaran laut dan pantai, meliputi endapan lumpur dan kualitas air laut. Muatan endapan berasal dari aliran air sungai akibat kegiatan penambangan, pertanian, penebangan hutan, dan kegiatan konstruksi.
- c. Reklamasi pantai, adanya penambahan luas daratan di tepi pantai dengan cara menimbun sebagian perairan tepi pantai.
- d. Abrasi, proses alamiah yang menyebabkan daratan pantai tergerus oleh hempasan ombak dan gelombang laut. Di lokasi penelitian abrasi terjadi dalam skala sangat kecil.
- e. Pendangkalan dan pelumpuran (sedimentasi) yang menimbulkan daratan atau endapan baru (akresi) akibat erosi material yang dibawa aliran sungai.
- f. Kegiatan wisata pantai, kegiatan ini cukup memberikan tekanan pada lingkungan hidup di lokasi penelitian, ditemukannya berbagai jenis sampah organik dan anorganik, serta limbah padat yang mencemari pantai.
- g. Kegiatan pelabuhan, aktivitas manusia di pelabuhan cukup memberikan tekanan pula pada lingkungan hidup pesisir dan perairan laut.

Makin hari keberadaan hutan mangrove bukannya makin dipertahankan, justru semakin menyusut luasnya. Perkembangan penduduk dengan tingkat kebutuhan yang makin meningkat, secara cepat mendesak hutan mangrove dan berusaha menggantikan

dengan usaha lain yang lebih cepat menguntungkan dari segi financial, namun sebenarnya sangat merusak lingkungan. Belum ada kesadaran masyarakat akan keuntungan ganda yang bisa didapatkan jika mengusahakan perikanan di hutan mangrove, menjadikan usaha pertambakan merajalela menguasai perairan payau. Rehabilitasi ekosistem mangrove yang dilakukan selama ini dirasakan masih belum cukup optimal, karena luas lahan potensi areal mangrove yang ada cukup luas. Selain itu adanya gangguan ombak, kurang terpenuhinya pasokan air tawar, serta monitoring dan pemeliharaan yang tidak rutin dilakukan menyebabkan pula kurang berhasilnya rehabilitasi ekosistem mangrove.

Melihat potensi dan fungsi hutan mangrove, serta wilayah pantai tersebut, maka seyogyanya masyarakat menyadari dan berusaha mengkombinasikan pertambakan dengan hutan mangrove sehingga selain keuntungan finansial didapat, kelestarian alam, ekosistem perairan menjadi terjaga.

Berdasarkan pemahaman terhadap kondisi ekobiologis pantai di lokasi penelitian Pantai Kesenden dan Pegambiran, maka disusunlah kegiatan kerja proyek yang meliputi upaya peningkatan literasi lingkungan dan tindakan konservasi mahasiswa, yang bekerja sama dengan instansi terkait (Dinas Perikanan dan Kelautan, Dinas Perhutani, Dinas Lingkungan Hidup) dan masyarakat setempat.

## **2. Respon Kesiapan dan Persepsi Mahasiswa terhadap Kegiatan Proyek Ekologi**

Proyek ekologi dalam kegiatan praktikum ini dapat didefinisikan sebagai perjalanan lapangan terstruktur ke ekosistem pantai (pesisir) di pantai Kesenden Cirebon. Proyek ekologi akan menjadi komponen penting dalam pengembangan kurikulum. Orion dan Hofstein (1994) menyatakan bahwa lingkungan luar paling sering diabaikan oleh guru, pengembang kurikulum dan peneliti. Kegiatan proyek ekologi ini memerlukan waktu 6 jam, didahului oleh kegiatan di kelas untuk menjelaskan rute perjalanan, jenis kegiatan yang akan dilakukan, bahan dan peralatan yang diperlukan di lapangan, metodologi kegiatan, dan lain-lain. Mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang. Setiap tim menerima panduan untuk melaksanakan kegiatan proyek ekologi. Sebelumnya mahasiswa ini

melakukan observasi ke lokasi penelitian, selanjutnya menetapkan masalah lingkungan yang akan dicarikan solusinya melalui proyek ekologi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas mahasiswa di ekosistem pantai ini meliputi : (a) pembuatan peta area proyek ekologi; (b) pembuatan diagram secara akurat mengenai *inlets* dan *outlets* perairan; (c) identifikasi dan pengenalan berbagai jenis fauna dan flora yang ditemukan (keanekaragaman hayati); (d) identifikasi habitat dari beberapa hewan; (e) pengambilan sampel air dari area yang berbeda; (f) pengukuran suhu air pada area yang berbeda; (g) mencatat berbagai kerusakan dan pencemaran lingkungan yang terjadi di ekosistem pantai (pesisir); dan (h) identifikasi tindakan konservasi dan manfaatnya.

Hasil pengolahan data uji kesiapan dan persepsi mahasiswa terhadap proyek ekologi, diperoleh informasi sebagai berikut : Rata-rata skor per item untuk kesiapan mahasiswa dalam melaksanakan proyek ekologi adalah sebesar 4,23, sedangkan rata-rata skor untuk persepsi mahasiswa tentang kegiatan proyek ini adalah sebesar 4,92. Jika mengacu pada skor skala sikap yang dibuat, skor 1 untuk sikap negative, dan skor 5 untuk sikap sangat positif, maka dapat disimpulkan bahwa kesiapan mahasiswa dalam melaksanakan proyek ekologi adalah positif, sedangkan persepsi mahasiswa tentang kegiatan praktikum proyek ekologi adalah sangat positif.

### 3. Proyek Ekologi dalam Meningkatkan Literasi Lingkungan

Uji *Mann-Whitney* digunakan untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Hasil perhitungan dengan uji *Mann-Whitney*, nilai pretes mahasiswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang berkaitan dengan konsep-konsep ekologi termuat dalam Tabel 3. Dikarenakan nilai  $n_1=37$  dan  $n_2=35$  dan jumlah  $n_1 + n_2 > 20$  maka analisis statistik menggunakan pendekatan kurva normal Z.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan antara dua kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam hal eksplorasi konsep-konsep ekologi ( $\alpha =0,05, n=72$ ). Dengan demikian dapat ditetapkan kelompok sampel

adalah ekivalen, dan siap digunakan untuk menjadi kelompok eksperimen dalam kegiatan proyek ekologi.

Tabel 3. Nilai *Mann-Whitney U* untuk Setiap Pretes

Pertanyaan	U*	W*	Z <sup>+</sup>	p
Hewan	502	1063	0,7758	0,4378
Tumbuhan	502	1063	0,7618	0,4460
Nutrisi Tanaman	479,5	1201,5	1,0624	0,2880
Autotrofik-heterotrofik	494	1055	0,9391	0,3476
Tingkatan Trofik	517,5	1163,5	0,5778	0,5632
Rantai Makanan	533	1094	0,4191	0,6752

U = jumlah peringkat dalam kelompok yang lebih rendah

W = jumlah peringkat dalam kelompok yang lebih besar

Z<sup>+</sup> = nilai koreksi untuk  $n_1 + n_2 > 20$  (pendekatan kurva normal rumus Z)

Tabel 4. Hasil Aplikasi *Mann-Whitney* dalam Postes

Pertanyaan	Rank rata-rata		U	z
	Eksperimen	Kontrol		
Arti hewan	35,20	32,75	519,5	0,5305
Arti tumbuhan	36,81	31,10	465,4	1,2241
Nutrisi tanaman	34,22	33,75	522,4	0,1144
Autotrofik-heterotrofik/ tingkatan trofik	36,51	31,78	488,1	1,0473
Jaring makanan	33,78	34,21	554,2	0,0966
Siklus elemen	39,23	28,62	384,1	2,2720

Hasil penilaian awal dan akhir menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam aspek-aspek: konsep-konsep awal seperti "binatang", "tanaman", "nutrisi tanaman", dan konsep ekologi lainnya seperti identifikasi tingkatan trofik dan rantai makanan. Hasil Uji t Wilcoxon untuk kedua kelompok ini juga menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara nilai awal dan akhir mahasiswa dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ( $p < 0,001$ ). Tetapi pada saat yang sama, perbedaan yang signifikan tidak muncul dalam konsep jaring makanan antara kelompok eksperimen dan kelompok control, walaupun

hasil belajar mahasiswa dalam kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Perhatian khusus pada bagian ini yaitu pengertian “rantai makanan” harus lebih ditekankan. Perubahan dalam satu rantai makanan tidak menyebabkan efek domino hilangnya populasi lain, bahkan perubahan yang terjadi hanya merupakan pengurangan jumlah suatu populasi tertentu. Hasil yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam pemahaman terhadap literasi lingkungan. Pemahaman literasi lingkungan pada mahasiswa kelompok eksperimen lebih baik daripada mahasiswa kelompok kontrol.

Beberapa hasil penelitian dari praktikum proyek ekologi ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang termasuk dalam kelompok eksperimen secara signifikan lebih baik dalam mengorganisasi konsep-konsep ekologi. Tiga puluh tiga mahasiswa dalam kelompok eksperimen termasuk dalam kategori ini, sedangkan kelompok kontrol hanya dua puluh mahasiswa. Pada konsep hubungan trofik, mahasiswa pada kelompok eksperimen menunjukkan kemampuan lebih baik untuk mengenali beragam cara dalam keragaman populasi yang dipengaruhi oleh variasi lain, oleh karena itu lebih efisien dalam memutuskan suatu masalah yang disebabkan oleh interaksi berbagai jenis. Untuk hubungan yang paling kompleks, enam mahasiswa dalam kelompok eksperimen termasuk dalam kategori ini, sedangkan kelompok kontrol hanya dua mahasiswa.

Dalam konsep hubungan antar komponen ekosistem, mahasiswa pada kelompok eksperimen (tiga puluh satu mahasiswa) memperlihatkan koneksi yang lebih tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol (dua belas mahasiswa). Hal ini terlihat dari tugas lapangan yang diberikan. Hubungan antara biotik dan komponen abiotik dari ekosistem dieksplorasi dengan cara menjawab pertanyaan-pertanyaan postes. Secara nyata kelompok eksperimen (tiga puluh lima mahasiswa) mampu menyatakan fungsi dekomposisi oleh organisme ketika membahas siklus elemen, begitu juga peran hewan yang mati dan tanaman. Mereka juga mengakui pentingnya peran dekomposer dalam mengembalikan unsur-unsur ke dalam sistem lingkungan. Pada kelompok kontrol hanya empat belas mahasiswa mampu menyatakan hal yang sama.

Dalam menganalisis konsep ekosistem dan area sekitarnya, mahasiswa kelompok eksperimen lebih banyak memberikan hubungan dan konsep yang terkait dengan ekosistem tersebut. Mereka memunculkan konsep lapangan, phosphate, kesuburan, kontaminasi, pertanian, budidaya, pabrik, industri, residu, dan jalan kendaraan dan kendaraan bermotor, sedangkan pada kelompok kontrol hanya muncul konsep outlets, produk limbah, pabrik, pembuangan limbah. Tipologi yang ada dari mahasiswa kelompok eksperimen mengatakan : lapangan/ area di sekitar tambak dan kolam mengalirkan substansi zat ke dalam perairan, budidaya di sekitar perairan tambak secara perlahan mengganggu ekosistem, residu pabrik merusak ekosistem, dan adanya kontaminasi yang dihasilkan kendaraan bermotor di area pantai. Pada mahasiswa kelompok kontrol tipologinya hanya mengatakan residu dari beberapa pabrik merusak ekosistem. Dari pernyataan-pernyataan tersebut dapat disimpulkan adanya perbedaan yang kontras antara kelompok eksperimen yang melakukan proyek ekologi dengan mahasiswa kelompok kontrol, baik dari aspek konsep maupun tipologi.

Pada Tabel 5 diberikan ulasan hasil wawancara tentang kontribusi yang diberikan oleh setiap kelompok sampel dalam menanggulangi suatu topik yang telah diberikan penjelasan sebelumnya. Argumen yang digunakan oleh mahasiswa kelompok eksperimen lebih banyak variasinya (Tabel 5).

Tabel 5. Tipologi yang Timbul dari Kelompok Sampel Mahasiswa

Topik	Tipologi	EG	%	CG	%
I	Variasi permukaan air	+	42,5	-	
	Pengendalian suplai air	+	60,4	-	
	Identifikasi insektisida	+	65,6	-	
	Identifikasi racun	+	75,3	-	
	Temperatur	-		+	67,5

II	Mengenali organisme yang mati	+	63,5	-	82,1
	Menghitung organisme	+	40,2	-	
	Determinasi jika adanya kenaikan jumlah organism yang berlebihan	+	32,1	-	
	Pemeliharaan pohon di area tersebut	+	25,5	+	
	Kesedihan dan jijik saat melihat organism mati	+	66,7	-	
III	Pentingnya komunikasi	+	63,4	-	38,5
	Budidaya jauh jangan didekat kolam oksidasi	+	24,5	-	
	Pengendalian pupuk yang digunakan	+	27,8	-	
	Pengendalian limbah dari pabrik di sekitarnya	+	75,6	+	
IV	Mentaati peraturan penangkapan ikan	+	26,0	+	52,0
		+	44,5	+	84,4
	Perhatian terhadap sampah yg dibuang wisatawan	-	26,3	+	67,6
	Pencegahan kebakaran	+	66,8	-	
	Peraturan untuk para pengunjung				
V	Analisis tanah	+	78,9	-	32,5
	Analisis udara	+	42,4	+	

+ = dilakukan penanganan; - = tidak dilakukan penanganan dalam menganalisis masalah.

I = air; II = organisme mati, III = analisis kawasan ekosistem, IV = sampah kaitannya dengan keberadaan manusia, V = analisis udara.

#### 4. Pengaruh terhadap Komponen Kognitif, Afektif dan Psikomotorik Mahasiswa

Kinsey (1984) menyatakan bahwa dukungan informasi adalah argumen semua orang yang mampu digunakan ketika mengevaluasi suatu hal melalui prinsip-prinsip yang berlaku. Dukungan ini dapat dilihat melalui identifikasi fakta, konsep, dan solusi alternatif. Berikut ini contoh hubungan sikap, pikiran, dan argumen yang digunakan dalam analisis masalah. Dua puluh mahasiswa dalam kelompok eksperimen bersikeras pada pentingnya komponen abiotik dan variasi komponen ini sebagai

kemungkinan penyebab masalah. Pada saat yang sama, mereka menganggap perlu untuk mengambil data dan sampel dengan variasi frekuensi untuk memastikan kapan dan bagaimana terjadi. Aspek-aspek ini tidak dikomentari oleh kelompok kontrol kecuali aspek tentang suhu air, dengan tanpa mengacu pada frekuensi data atau pengambilan sampel.

Hal yang sama dapat dikatakan untuk evaluasi variasi diantara organisme yang terlibat. Dua puluh lima mahasiswa dalam kelompok eksperimen bersikeras pada pentingnya menghitung jumlah organisme karena menurut komentar mereka, hilangnya spesies organisme adalah penting untuk mengenali gangguan dalam suatu ekosistem. Komentar-komentar ini tidak muncul dalam kelompok kontrol. Dua puluh mahasiswa dalam kelompok eksperimen juga menunjukkan bahwa penting untuk mencatat peningkatan dalam jumlah yang berlebihan dari spesies tertentu. Hal itu terlihat dalam argumen yang dikemukakan oleh kelompok eksperimen, mereka menegaskan pentingnya komponen abiotik dalam ekosistem untuk memelihara kehidupan.

Untuk memastikan pengaruh praktikum proyek ekologi pada komponen afektif, peneliti menganalisis catatan lapangan dan melakukan evaluasi melalui wawancara. Pada beberapa kesempatan selama kegiatan praktikum, para mahasiswa dalam kelompok eksperimen menggunakan informasi dan pengalaman mereka yang telah diperolehnya ketika proyek ekologi. Mereka menggunakan frase seperti "Kita melihat bahwa," "seperti yang kita lihat di pantai," dan "Saya ingat bahwa di salah satu bagian dari tambak kami melihat. . .". Anggota kelompok eksperimen sering menggunakan beberapa contoh organisme yang diamati di lapangan dan di laboratorium dalam menyelesaikan masalah hubungan trofik, sedangkan pada kelompok kontrol hanya mengacu pada organisme yang diambil dari sampel air.

Perbedaan jawaban yang menunjukkan persepsi yang berbeda terhadap ekosistem yang dipelajari. Selain meminta untuk proyek ekologi lagi, mahasiswa kelompok eksperimen ingin mengetahui sifat serangga yang mendiami air, apa penyebabnya proliferasi kutu air di beberapa daerah, variasi jumlah air yang bergantung pada musim, dan apa pengaruh ini terhadap bentuk-bentuk kehidupan di sana. Mahasiswa pada kelompok kontrol hanya

bertanya apakah ada udang di daerah tersebut dan apa vegetasi dan reptil berada di sekitarnya.

Hasil yang lebih menarik adalah dari evaluasi wawancara sebagai berikut : Dua puluh mahasiswa mengomentari pengertian baru suatu ruang yang telah diperolehnya setelah proyek ekologi ini. Mereka mengatakan bahwa di tempat yang begitu sering dikunjungi bersama teman dan keluarga, mereka belum pernah melihat seperti berbagai jenis kehidupan yang berbeda.

Dua puluh enam mahasiswa menyatakan kesedihan dan jijik saat melihat organisme mati (“Ada ikan mati. Sayang sekali “)! dan jengkel saat melihat daerah rehabilitasi yang tidak terpelihara dan mengalami kerusakan. Hal ini juga layak disebutkan bahwa mahasiswa kelompok eksperimen menikmati kegiatan proyek ekologi, karena bisa mengisi waktu dan bekerja sama di area proyek ekologi dengan teman sekelasnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa mahasiswa dalam kelompok eksperimen mengetahui bagaimana mengevaluasi hasil pengamatan yang dibuat di sekitar ekosistem pantai : pengenalan terhadap organisme mati (25 mahasiswa) dan menghitung jumlah organisme (20 mahasiswa). Jadi, mereka bisa mengenali penyebab kemungkinan kerusakan dan mengusulkan pembentukan mekanisme konservasi seperti menghentikan budidaya masuk ke daerah itu (18 mahasiswa) dan mengontrol penggunaan pupuk (17 mahasiswa), dan memastikan mengapa ada organisme mati (25 mahasiswa). Mereka yang berkomentar (26 mahasiswa) bahwa evaluasi yang paling efektif adalah dengan memberikan peringatan kepada mereka yang bertanggung jawab terhadap daerah ini sehingga mereka bisa mengambil langkah-langkah yang telah dipaparkan tadi.

Satu proposal telah disusun oleh para mahasiswa pada kelompok eksperimen, menyarankan agar tidak menggunakan kendaraan bermotor di lingkungan pantai, karena hal ini dapat mengganggu kebiasaan bersarang beberapa burung, mengganggu aktivitas mereka dalam mengeluarkan suaranya, dan menimbulkan pencemaran air. Suatu hal yang positif dari tindakan konservasi mereka yang muncul antara lain adanya perilaku pemeliharaan bibit-bibit mangrove yang hampir mati akibat terbenam lumpur atau berdiri miring. Mereka juga mengikatkan kembali pohon

mangrove kepada bambu (patok) tempat tegakannya. Selain itu pula, tiga puluh dua orang mahasiswa menyarankan kembali untuk memperluas rehabilitasi penghijauan sekitar tambak dan mereka siap melakukannya.

Sepuluh mahasiswa dari kelompok eksperimen ini juga melakukan komunikasi dengan masyarakat tentang kerusakan ekosistem pantai, dan lima belas mahasiswa berdiskusi mengenai cara menanam mangrove yang baik dan ramah lingkungan. Aktivitas konservasi mereka terlihat pula, bagaimana tertariknya ingin melakukan penelitian lingkungan tentang ekosistem pantai (pesisir), sehingga ada sepuluh mahasiswa mengambil sampel air dari berbagai area tambak untuk diteliti tingkat keasamannya (pH), mendokumentasikan kerusakan-kerusakan dan peristiwa pencemaran air, mencatat berbagai jenis hewan dan tumbuhan yang ada di sekitar lokasi proyek untuk dihubungkan dengan tingkatan trofiknya. Kegiatan praktikum proyek ekologi berdampak pula pada perilaku mahasiswa biologi yang lainnya, sehingga sepuluh mahasiswa melakukan inventarisasi dan mendokumentasikan keanekaragaman hayati di sekitar kampus IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

## 5. Pembahasan

Menurut Leeming (1993) menyatakan bahwa sangat penting untuk mengubah perilaku dan sikap dalam menjaga kualitas lingkungan. Oleh karenanya harus mencari informasi yang relevan dalam hal ini. Pembelajaran ekologi yang secara langsung berkaitan dengan jenis sikap dan perilaku lingkungan mencoba mengupayakan perubahan itu. Kerangka konseptual yang mengarah kepada perlindungan dan pelestarian lingkungan sangat diperlukan, dan materi-materi yang mempertegas pentingnya melakukan begitu.

Mayoritas mahasiswa sampel (kelompok eksperimen dan kontrol) dimodifikasi pengetahuan dan keyakinan mengenai pentingnya komponen ekosistem dan interaksinya. Mahasiswa ini mengidentifikasi komponen ekosistem dan tingkat trofik menurut teori ekologis. Kepentingan tertentu untuk pendidikan lingkungan adalah pemahaman hubungan trofik pada komponen ekosistem dan fungsi/ manfaat tumbuhan, sehingga mampu mempertegas konsepsi awal mahasiswa. Mengulangi contoh rantai trofik

yang dipelajari di kelas, menggunakan contoh dari ekosistem pantai (lokasi proyek ekologi), serta mempelajari organisme planktonik ada kaitannya dengan perubahan ini. Hal ini sangat menguntungkan yang untuk perubahan pengetahuan awal dan konsepsi. , Jiménez-Aleixandre (1992) mengatakan bahwa belajar merupakan proses di mana perubahan skema pengetahuan oleh adanya integrasi pengetahuan lama dan baru ketika tidak terjadi kontradiksi/konflik pengetahuan di dalam individu. Hal ini skema pengetahuan baru tampak lebih solid diperoleh pada kelompok eksperimen. Ini terbukti dari hasil postes, yang dilakukan sebulan sebelum wawancara.

Mahasiswa yang telah melakukan proyek ekologi memperoleh pemahaman yang lebih dalam dan padat mengenai komponen ekosistem dan hubungan di dalamnya. Para mahasiswa kelompok eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih besar dalam menafsirkan hubungan antara komponen (biotik-biotik dan biotik-abiotik). Keterampilan-keterampilan tertentu diperlukan untuk memahami hubungan trofik ketika dihadapkan pada variasi populasi spesies, dan pendekatan yang diterapkan, dan akan lebih efektif dalam memecahkan masalah yang lebih kompleks. Kelompok eksperimen lebih berhasil dalam menangani tugas-tugas. Hal ini menunjukkan bahwa praktikum proyek ekologi memberikan data konkrit yang sesuai dengan informasi yang disampaikan dalam perkuliahan mereka. Mereka sering mencari referensi-referensi dalam aktivitas di kelas, untuk menggali informasi apa manfaat dari kegiatan proyek ekologi tersebut.

Mahasiswa pada kelompok eksperimen memiliki kemampuan analisis dan menetapkan masalah dengan berbagai argumen yang lebih luas dibandingkan dengan mahasiswa pada kelompok kontrol. Hal ini yang menunjukkan pemahaman yang lebih besar terhadap aspek yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian, proyek ekologi membantu siswa memahami konsep-konsep ekologi karena mereka belajar aspek-aspek lain dari ekosistem, yang berbeda dengan yang diperolehnya di dalam ruang kuliah. Mereka dapat memanfaatkan pengalamannya langsung sebagai suatu acuan dan dukungan dalam proses belajar.

Persiapan di lapangan dan informasi kondisi ekobiologis yang ada digunakan untuk proyek ekologi dan membantu

dalam membangun konsep baru. Orion dan Holfstein (1994) mengemukakan bahwa kegiatan proyek ekologi harus fokus terutama pada interaksi nyata antara mahasiswa dan lingkungan. Pengalaman ini dalam suatu habitat membentuk suatu persepsi tambahan (bagian dari komponen afektif), seperti membentuk hubungan interaksi dengan teman sekelas, mengenal suara-suara yang baru terdengar, pengamatan makhluk hidup di lingkungan mereka. Proyek ekologi di lapangan memungkinkan mereka untuk menafsirkan kerangka hubungan ekologis yang kompleks, artinya unsur-unsur dipilih harus dengan hati-hati, sehingga mahasiswa tidak mengalami kebingungan dan kesulitan oleh berbagai pertanyaan yang muncul tentang ekosistem. Oleh karena itu, semua kegiatan praktikum proyek ekologi di lapangan harus hati-hati dan benar disiapkan.

Komponen afektif merupakan faktor yang membantu dalam definisi sikap. Hal ini dapat dilihat sepanjang kegiatan proyek ekologi (catatan lapangan) serta dalam wawancara. Dalam kedua kasus, tercatat komentar mereka tentang keindahan estetika lokasi proyek pada umumnya walaupun ekosistemnya mengalami degradasi, atau untuk beberapa organisme pada khususnya, terutama organism pantai. Ada juga komentar tidak senang terhadap faktor-faktor lingkungan yang paling mempengaruhi ekosistem. Hal ini mungkin cara belajar yang dilakukan oleh subyek memiliki pengaruh terhadap keberhasilan tidaknya sikap dari proses belajar. Hal ini diperkuat oleh adanya mahasiswa kelompok eksperimen yang menggunakan informasi pengetahuan yang relevan untuk menentukan sikapnya terhadap lingkungan. Adanya sikap dan perilaku yang tidak sesuai dimungkinkan terpengaruh oleh pengetahuan lingkungan tambahan yang diperolehnya dari luar.

Hasil penelitian ini harus menyebutkan bahwa sikap mempengaruhi perilaku, walalupun sepenuhnya tidak berpengaruh mutlak dalam menentukan perilaku, apalagi dalam jangka panjang. Pendidikan lingkungan adalah interdisipliner, oleh karenanya penting untuk mengetahui apakah sikap-sikap tersebut dapat ditingkatkan, sehingga perlu penelitian lebih lanjut untuk dikembangkan dengan skala proyek dan lokasi yang lebih luas dan kompleks. Jika hal ini dapat tercapai, membentuk sikap dan perilaku mahasiswa sebagai agen pelindung dan pelestari

lingkungan dapat memberikan dampak yang lebih efisien dan efektif untuk mengurangi kerusakan di muka Bumi ini. Jalinan kerja sama dengan berbagai instansi terkait dan masyarakat harus lebih intensif, karena pelibatan dan kontribusi banyak pihak adalah kunci menuju pencapaian tujuan akhir.

#### **D. KESIMPULAN**

1. Kondisi ekobiologis ekosistem pantai (pesisir) lokasi penelitian mengalami kerusakan dan pencemaran lingkungan yang cukup berat.
2. Topik ekologi dalam kegiatan praktikum proyek ekologi meliputi lima topik umum, yaitu tentang air, organisme mati, analisis kawasan ekosistem, sampah dan hubungannya dengan manusia, dan kondisi udara.
3. Penerapan praktikum proyek ekologi mempengaruhi literasi lingkungan mahasiswa. Ditunjukkan dengan adanya perbedaan hasil belajar mengenai literasi lingkungan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
4. Adanya kompetensi ilmiah yang berkembang dalam hal bersikap dan berperilaku positif terhadap lingkungan, kemampuan mengidentifikasi masalah lingkungan dan mencari pemecahannya.
5. Respons mahasiswa yang ditunjukkan oleh kesiapan dan persepsinya terhadap proyek ekologi adalah positif.

#### **E. DAFTAR PUSTAKA**

Bell, B.F. and Barker, M.A. (1982). Towards a Scientific Concept of Animal. *Journal of Biological Education*, 16, 197-200.

Blaine, T.W. and Smith, T. (2006). "From Water Quality to Riparian Corridors: Assessing Willingness to Pay for Conservation Easements Using the Contingent Valuation Method". *Journal of Extensio*. 44, (2).

Chu, Hye-Eun. *et al.* (2007). "Korean Year 3 Children's Environmental Literacy: A Prerequisite for a Korean Environmental Education Curriculum". *International Journal of Science Education*. 29, (6), 731-746.

Creswell, J.W. (2008). *Educational Research : Planning,*

*Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. USA : Pearson Merrill Prentice Hall.

DeMouche, L., Bathke, D. and Doesken, N. (2007). "Master Gardeners' Role in Encouraging Water Conservation Using a Rain Gauge Network". *Journal of Extensio*. 45, (4).

Depdiknas. (2002). *Pendekatan Kontekstual*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.

\_\_\_\_\_. (2003). *Kurikulum, Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi 2004*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Erdogan, M., Kostova, Z. and Marcinkowski, T. (2009). "Components of Environmental Literacy in Elementary Science Education Curriculum in Bulgaria and Turkey". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 5, (1), 15-26.

Francis, D.W. and Rothlisberger, D. (2006). "Weber Water Fair: A Partnership for Water Conservation Awareness for Fourth Grade Youth". *Journal of Extensio*. 44, (4).

Gayford, C.H. (1994). Environmental Education 5-16. In-service training (INSET) for Teachers, *Journal of Biological Education*, 28, 284-290.

Gray, N.F. (1982). The Use of Percolating Filters in Teaching Ecology. *Journal of Biological Education*, 16, 183-186.

Hart, E.P. (1978). Examination of BSCS Biology and Nonbiology Student's Ecology Comprehension, Environmental Information Level, and Environmental Attitude. *Journa of Research in Science Teaching*, 15, 75-78.

Indrawan, M., Primack, R.B. dan Supriatna, J. (2007). *Ekologi*. Edisi Revisi. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Jimenez-Aleixandre, M.P. (1992). Thinking about Theories or Thinking with Theories? A Classroom Study with Natural Selection. *International Journal of Sience Education*, 14, 51-61.

Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Cirebon. (2004). Laporan Penelitian Kondisi Lingkungan di Kabupaten Cirebon. Cirebon : KLH Kab. Cirebon.

Leeming, F.C. (1993). Outcome Researchin Environmental Education: A Critical Review. *Journal of Environmental Education*, 24, 8-21.

Lieberman, G.A. and Hoody, L.L. (1998). *Closing the Achievement GAP: Using the Environment as an Integrating Context for Learning*.

San Diego California: State Education and Environmental Roundtable.

Lisowski, M. and Disinger, J.F. (1991). The Effect of Field-Based Instruction on Student Understandings of Ecological Concepts. *Journal of Environmental Education*, 23, 19-23.

Lucas, A.M. (1980). Science and Environmental Education : Pious Hopes, Self Praise and Disciplinary Chauvinism. *Studies in Science Education*, 7, 1-16.

McDougall, C., Ibanez, A. and White, S. (2006). "Achieving Environmental Literacy with NOAA's Observing Systems Data". *Marine Technology Society Journal*. 39, (4).

Meagher, T., (2009). "Looking Inside a Student's Mind: Can An Analysis of Student Concept Maps Measure Changes in Environmental Literacy?". *Electronic Journal of Science Education*. 13, (1), 1-28.

Nurhadi. (2004). *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Rozzi, R. et al. (2006). "Ten Principles for Biocultural Conservation at the Southern Tip of the Americas: the Approach of the Omora Ethnobotanical Park". *Ecology and Society*. 11, (43).

Savitri, L.A., Khazal, M. (1999). *Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir : Pengalaman Pelaksanaan Pengembangan Tambak Ramah Lingkungan dan Rehabilitasi Mangrove di Indramayu*. Bogor : PKSPL IPB.

Simmons, et al. (2004). *Nonformal Environmental Education Program: Guidelines for Excellence*. Washington DC: National of American AEE NW.

Thody, C.M. et al. (2009). "Grassroots Conservation: Volunteers Contribute to Threatened and Endangered Species Projects and Foster a Supportive Public". *Journal of Extensio*. 47, (1).

Van Den Berg, H.A. and Dann, S.L. (2008). "Evaluation of an Adult Extension Education Initiative: The Michigan Conservation Stewards Program". *Journal of Extensio*. 46, (2).

Verdugo, V.C. et al. (2008). "Environmental Beliefs and Endorsement of Sustainable Development Principles in Water Conservation Toward a New Human Interdependence Paradigm Scale". *Environment and Behavior*. 40, (5), 703-725.