

**VARIASI DAN SPECIES TUMBUHAN DI WILAYAH KONSERVASI
(WILDLIFE CONSERVATION) DAN UPAYA PELESTARIANNYA
DI UNIVERSITAS LA TROBE, BUNDOORA DAN BENDIGO,
MELBOURNE, AUSTRALIA**

Oleh:

Achmad Munandar

Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Penelitian deskriptif ini difokuskan pada tiga permasalahan hal yaitu pertama penelitian flora yang terdapat di kampus Universitas La Trobe dan di lingkungan SMU wilayah Bendigo, Melbourne Utara. Kedua jenis-jenis tumbuhan apa saja yang sudah dikembangkan/diteliti universitas tersebut untuk kepentingan industri dan bisnis. Ketiga mengobservasi upaya-upaya mereka dalam melestarikan flora asli Australia melalui pendidikan.

Landasan teoritik yang berkaitan dengan masalah ini adalah hubungan antara *klimatologi dengan flora yang terdapat di daerah sub tropis*. Faktor-faktor klimatologi ini adalah: Suhu, kelembaban, cahaya dsb., yang berbeda dengan daerah tropis, demikian halnya dengan floranya. Hasil pengamatan (observasi) di universitas ini menunjukkan bahwa implementasi pendidikan untuk memanfaatkan flora untuk industri dan oengelolaan lingkungan: oelestarian flora, fauna, konservasi air dan tanah sudah diwujudkan baik dalam teori maupun praktek.

Metode penelitian dilakukan dengan metode dan pendekatan: tanya jawab, diskusi dan mengamati langsung flora yang terdapat di lingkungan universitas dan sekolah, serta pemanfaatannya.

Kesimpulan: pertama, flora di daerah ini menunjukkan variasinya sedikit, namun jumlahnya besar (a.l. *Eucalyptus sp.*). Pemanfaatan flora yang terdapat di lingkungan kampus untuk keperluan industri dan farmasi, dilakukan melalui *Riset dan Pengembangan (Research and Development) secara teratur dan terus menerus*. Hal yang sama pada pelestarian flora dengan malalui implementasi pendidikan.

Rekomendasi: Variasi flora di suatu wilayah local, regional, nasional dan internasional seyogyanya dipelajari dengan baik dan dicari guna manfaatnya dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk serta berupaya melestarikannya untuk generasi yang akan datang, yang dilakukan melalui pendidikan di sekolah dan universitas.

PENDAHULUAN

Berdasarkan letak geografis, Indonesia terletak di daerah ekuator sebagai daerah tropika sedangkan Australia terletak pada daerah sub tropika. Perbedaan kedua wilayah ini ditandai dengan perbedaan iklim a.l. musim. Negara-negara di daerah tropis mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, dan daerah sub tropis mempunyai empat musim yaitu: musim panas (*summer*), musim gugur (*autum*), musim dingin (*winter*) dan musim semi (*spring*). Perbedaan musim ini juga ditunjukkan dengan adanya perbedaan yang khas pada makhluk hidup yang terdapat pada kedua wilayah, terutama flora dan fauna.

Para ilmuwan negara-negara maju, mereka sangat aktif mempelajari berbagai jenis flora dan fauna di daerah tropika dan membawanya ke negara-negara masing-masing untuk dikembangkan biakkan, dimuliakan (*genetic engineering*) dalam rumahkaca tropika (*tropical greenhouse*). Mereka memanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan termasuk bisnis. Pemanfaatan tersebut antara lain untuk: industri farmasi, menambah variasi flora, fauna, sebagai sumber *plasma nutfah*, dan komoditi ekspor serta sebagai sumber energi yang dapat dioerbaharui (*renewable resources*). Mereka sudah sangat menyadari sepenuhnya bahwa sumber energi fosil lambat laun akan habis. Energi fosil yang mereka punyai perlu dihemat dan mencari ketempat lain (*negara-negara berkembang*). Hampir 60 persen tumbuh-tumbuhan asli Indonesia telah keluar dan dikembangkan di negara-negara maju, khususnya Belanda dan negara-negara Eropa, yang sudah sejak lama mengenal Indonesia.

Tumbuh-tumbuhan yang *dibudidayakan sudah diaku milik mereka* dengan sebutan mereka sebagai *Holland Plant*. Tumbuh-tumbuhan wujud baru tersebut diekspor kembali keseluruh dunia, termasuk kenegara asalnya Indonesia. Beberapa contoh lain adalah *ikan koi*, asalnya adalah ikan Mas yang berasal dari daerah Indonesia antara lain Majalaya dan Sukabumi. Kemudian para ilmuwan Jepang *memuliakannya* dan lahirlah *ikan koi*.

Bunga Bangkai (*Rafflesia arnoldi*) yang berasal dari pulau Sumatera (Bengkulu), telah dikembangkan di rumah kaca tropis (*tropical greenhouse*) di Universitas Winconsin, Amerika Serikat. Hasil pengembangan para ilmuwan ini diperkenalkan kepada siswa dan mahasiswa, sebagai bahan pengetahuan mengenai alam tropis (B.R. Simangunsong, 2004). Demikian pula para ilmuwan Jepang yang bergabung dengan JICA, secara diam-diam mereka meneliti berbagai macam flora dan fauna Indonesia dan mereka membawa pulang ke negaranya. Salah satu tanaman yang diteliti adalah *umbi Cilembu* yang berasal dari Sumedang. Mereka meneliti baik tanamannya maupun habitatnya: tanah, klimatolgi dsb. (Achmad Munandar,

2005). Di Australia (2000/2001), khususnya di Universitas La Trobe (Bundoora, Bendigo), mereka meneliti semua jenis tumbuhan terdapat di seluruh pelosok negeri, termasuk tumbuhan yang hamper punah (*endanger species*), baik dengan menggunakan teknologi konvensional maupun mutakhir (Bioteknologi dsb). Penelitian ini dilakukan melalui kerjasama nasional, internasional, perguruan tinggi dan perusahaan/industri.

Dari semua jenis *Eucalyptus sp.* yang terdapat di Australia, lima jenis diantaranya telah diteliti kandungan minyaknya yang digunakan untuk industri farmasi dan pembuatan sabun. Setiap jenis tumbuhan tersebut mempunyai ciri khas aroma tersendiri.

DASAR TEORI

Teori tentang ketinggian tempat dengan habitat tumbuh-tumbuhan pada saat ini masih berlaku. Makin tinggi letak suatu lokasi, tekanan udara, kadar oksigen semakin berkurang, dan suhu udara semakin menurun (terutama di daerah pegunungan) atau dikenal dengan hukum *gradient thermo vertical*. Hal ini akan berpengaruh pada kehidupan tumbuh-tumbuhan. Penelitian mengenai variasi tumbuh-tumbuhan pada gunung Tangkuban Perahu (Achmad Munandar, 1999) menunjukkan bahwa sesuai dengan ketinggiannya variasi tumbuh-tumbuhan di daerah ini makin spesifik, yang pada bagian puncaknya di dominasi oleh tumbuhan *Vaccinium sp.* (*Zona Vaccinia*).

Hal yang hamper sama dengan keadaan ini adalah pada daerah sub tropic yang mempunyai empat musim yaitu musim: panas (*summer*), gugur (*autum*), dingin (*winter*) dan semi (*spring*). Perbedaan musim ini letak kedudukan lokasi tempat terhadap matahari. Pada daerah-daerah tertentu perbedaan suhu, kelembaban dan tekanan udara tersebut mempunyai fluktuasi yang sangat tajam. Fluktuasi klimatologi yang sangat tajam ini, mengakibatkan banyak tumbuh-tumbuhan yang tidak dapat bertahan hidup antara lain di daerah kutub dan daerah padang pasir. Studi mengenai penyebaran tumbuh-tumbuhan di daerah tropis dan sub tropis, menurut teori ekologi bahwa variasi tumbuh-tumbuhan di daerah tropis sangat tinggi, namun jumlahnya sedikit, sedangkan di daerah subtropics sebaliknya variasinya sedikit namun jumlahnya banyak. Namun hal ini tergantung pula pada luas daratan, nutrisi atau unsur-unsur hara tanah di daerah tropis dan subtropics menunjukkan kadar dan jumlah humus di daerah subtropics lebih tinggi dibandingkan dengan daerah tropis (Sudarsono Riswan, 1992), penyebabnya adalah curah hujan, kelembaban, suhu udara di daerah tropis lebih tinggi daripada di daerah subtropics, sehingga humus di daerah tropis mudah hilang karena tercuci air hujan. Namun secara ekologis, tumbuh-

tumbuhan di daerah tropis sangat cepat pula dalam mengambil unsur-unsur hara tersebut untuk membentuk batang, daun, bunga dan akar. Kumpulan tumbuhan ini di daerah tropis dikenal dengan *hutan hujan tropis (Tropical Rain Forest)*.

Hasil analisis dari revolusi industri terhadap lingkungan (*baik factor biotic dan abiotik*) diketahui bahwa dampak negative dari revolusi tersebut adalah sebagai berikut: pertama, daerah pertanian semakin luas, yang berarti hutan banyak ditebang baik di daerah tropis maupun subtropics, yang seharusnya hutan tersebut dapat dipertahankan 30-40 persen. Di Indonesia, khususnya di kota-kota besar hutan yang ada kurang dari 30 persen. Hal yang sama terjadi di Australia. Untuk mengatasi hal ini pemerintah Australia dan masyarakat (*wild life conservation*) baik di lingkungan universitas maupun masyarakat.

Wilayah vegetasi dengan keanekaragaman flora dan fauna Indonesia, termasuk Australia adalah sebagai berikut:

1. Wilayah Asia meliputi Sumatera dan Kalimantan didominasi oleh tumbuhan Famili *Dipterocarpaceae*.
2. Wilayah Australia meliputi Irian Jaya, Maluku dan Paparan Sunda didominasi oleh tumbuhan Famili *Araucariaceae dan Myrtaceae*.
3. Wilayah Transisi yaitu Sulawesi dan Jawa didominasi oleh tumbuhan dari Famili *Myrtaceae dan Verbenaceae*.

Indonesia memiliki hutan hujan (*Tropical Rain Forest*) 40-50 persen di Asia dan 10 persen di dunia. Jumlah spesies hutan ini sebesar 4.000 spesies, 267 diantaranya merupakan kayu yang bernilai tinggi/komersial. Hutan Indonesia merupakan rumah dari 500 spesies mammalian dan 1500 spesies burung atau 17 persen burung yang ada di dunia. Jumlah spesies Mammalia 750 spesies, Burung 1250 spesies, Amfibia dan Reptilia 600 spesies, Arthropoda dan Serangga kurang lebih 12.000 spesies, Molusca kurang lebih 2000 spesies dan Invertebrata lain 700 spesies. Jumlah total kurang lebih 26.300 spesies. Sedangkan pohon berbunga/menghasilkan biji 25.000-30.000 spesies (Benni H. Sormin, 1992). Penelitian yang berkaitan dengan masalah konservasi di Ghana (IUCN, 2000^{*)}) 15 persen dari luas daratannya digunakan untuk taman nasional untuk menjaga kepunahan flora, fauna dan semua tipe ekosistemnya. Penelitian pada hutan Mgori, Tanzania (Edward Massawe, 1998) terdapat tiga jenis pohon yang mempunyai nilai yang tinggi yaitu: *Pterocarpus angolensis*, *Azelia quenzensis* dan *Dalbergia melanoxylon*. Pengelolaan hutan konservasi di negara ini dilakukan

^{*)} IUCN: *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resource*.

dengan melalui pendekatan *kolaboratif* (Daniel & Walker, 1999). Dalam konsep *Manajemen Hutan Terpadu*, dijelaskan bahwa dalam mengelola hutan perlu adanya pembelajaran social (*social learning*) secara berkesinambungan antara ilmuwan, perencana, manajer dan pengguna hutan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan hutan dan manusia (Marleveld & Dangbegnon, 1999). Peneliti lain menyebutkan bahwa untuk menjaga kelestarian hutan perlu adanya pembelajaran social yang meliputi: (a) *manajemen adaptif yaitu pembelajaran secara sadar dan uji coba kebijakan*. (b) *manajemen konflik yang dilakukan melalui proses keputusan politik yang dilakukan pada kelompok-kelompok terkait*.

Penelitian Cao Guangxia & Zhang Lianmin (1999) dalam konservasi hutan difokuskan pada *peran konsesus dalam pluralisme dengan mempelajari kembali kebiasaan pengelolaan hutan oleh masyarakat di Yunnan, Cina*. Penelitian Bhisnu Upreti mengenai konservasi hutan di Nepal (1998) didasarkan pada *Community Based Management yang meliputi (a) Pembelajaran Kolektif dan Tindakan Kolaboratif (b) Informasi dan Komunikasi (c) Negosiasi (d) Monitoring dan Adaptasi (e) Pemberian kemudahan; yang dilakukan antara kelompok atau pihak-pihak yang terkait*. Studi kasus di gunung Kilum-Injum, Kamerun (Christian A. Asanga, 1987) dalam upaya mengkonservasi burung antara lain jenis burung *Tauraco bannermanni* (Bannerman's Turaca), *Platysteria laticincta* (Banded Wittle Eye) dan jenis-jenis tumbuhannya antara lain: *Podocarpus*, *Arundinaria alpine*, *Prumus Africana* dilakukan dengan kerja sama **komunitas lokal, kepemimpinan tradisional dan pemerintah** telah menghasilkan sesuai dengan harapan. Penelitian Ron D. Ayling (2001) menjelaskan bahwa untuk konservasi hutan perlu diimplementasikan model pembelajaran inovatif pada lingkungan social. Hal ini diperlukan kerjasama, konsensus, kemitraan antara pemerintah dan pengguna hutan, untuk mengatasi masalah social, lingkungan dan ekonomi, khususnya dalam pengelolaan hutan. Penelitian Rukmini Datta (2001), pada Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Seva Mandir di wilayah Udaipur (Rajasthan, India) bahwa untuk mengatasi degradasi hutan/sumber plasma nutfah adalah dengan melalui pembelajaran organisasi dan adaptasi yaitu umpan balik dari informasi para peneliti dan petugas lapangan, proses dokumentasi, penelitian, program pelatihan, mempelajari konflik internal dan interaksi dengan pemerintah. Penelitian Nontokozo Nemarundwe (2001) di wilayah Chivi, Zimbabwe (1998), pelestarian hutan adalah dengan cara kolaborasi institusi dan penyebar luasan pembelajaran pengelolaan hutan. Penelitian Ghanendra Kafle (1999) mengenai pembelajaran konservasi pada masyarakat sekitar hutan di Nepal, yang disponsori oleh Nepal/United Kingdom Community Forest Project (NUKCFP), pendekatan pada Platforms for learning yaitu pembelajaran berdasarkan pengalaman dan adaptasi dengan komunitas (masyarakat)

Nepal. Siklus belajarnya adalah sebagai berikut: (a) Menyusun model/design (b) Menyusun perencanaan (c) Implementasi dengan disertai tindakan (d) Refleksi → Umpan balik (*Feed-Back*) untuk Model/Rancangan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dengan observasi langsung ke lapangan di wilayah konservasi Universitas La Trobe dan daerah Bendigo yang masih termasuk kampus Universitas La Trobe, yang terletak kira-kira 90 km dari kampus Bandora. Selain itu mengadakan studi literature, diskusi dengan pakar lingkungan dan ahli botani di Universitas tersebut.

Pada kampus ini terdapat lahan konservasi (*wild life conservation*) yang cukup luas kurang lebih 10 hektar, yang ditumbuhi dengan tumbuhan asli/etnis Australia.

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2000 dengan studi observasi dan pada tahun 2006 dilengkapi dengan studi literatur dengan berkomunikasi melalui internet dan surat (*Newsletter*) dengan salah seorang pakar Pendidikan Lingkungan Universitas La Trobe yaitu Dr. Adrian Daniell. (www.latrobe.edu.au/wildlife).

Teknik pengumpulan data melalui pendekatan (eko) sistem. Pendekatan (eko) sistem adalah suatu strategi untuk mencapai tujuan yang sifatnya menyeluruh (*holistic*) yang disertai dengan metoda/teknik tertentu. Salah satu diantaranya dengan metoda observasi atau studi lapangan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) Peneliti mempelajari informasi mengenai lahan konservasi secara keseluruhan dari brosur informasi dan pengajar Universitas La Trobe. 2) Peneliti mempelajari tumbuh-tumbuhan yang terdapat di lahan konservasi berdasarkan informasi dari brosur dan dosen dan asisten. 3) Peneliti mengadakan studi lapangan pada lahan konservasi bersama-sama dan Universitas La Trobe. 4) Mendiskusikan membahas hasil studi lapangan antara peneliti dengan dosen dan asisten universitas tersebut. 5) Mendiskusikan hasil studi lapangan dan upaya-upaya pelestarian tumbuh-tumbuhan langka (*endanger spesies*) yang telah dilakukan oleh universitas yang bersangkutan. 6) Mengadakan observasi pada laboratorium konservasi tumbuh-tumbuhan langka (a.l. pembiakan, pembesaran).

Penelitian ini terlaksana dengan bantuan seorang peneliti dan staf pengajar Universitas La Trobe. Teknik penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) mengadakan diskusi dengan Adrian Daniel, peneliti Universitas La Trobe mengenai; a) pendidikan lingkungan hidup di

Australia. b) lahan konservasi di lingkungan universitas. c) kegiatan konservasi tumbuhan yang sudah dan sedang dilakukan. d) bersama-sama mempersiapkan studi lapangan. e) melaksanakan studi lapangan. f) koleksi dan identifikasi hasil studi lapangan. 2) mencari sumber belajar yang digunakan di universitas tersebut berupa: kurikulum dan silabus, *hand-out*, brosur, buku sumber dsb. 3) mengadakan observasi secara mandiri pada wilayah konservasi di Universitas La Trobe (Bandoora dan Bendigo).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan observasi penelitian mengenai tumbuh-tumbuhan asli Australia dapat digolongkan kedalam 9 kelompok tumbuhan yaitu:

1. Tumbuhan berbentuk pohon. *Acacia deabata* (Silver wattle), *Allocasuarina littoralis* (Black sheoke), *Eucalyptus camaldulensis* (River red gum).
2. Rumput-rumputan (grasses, rushes & sedges). *Lamandra filiformis* (Wattle mat-rush), *Themeda triandra* (Kangaroo grass), *Agostis avenacea* (Common blown grass).
3. Semak tinggi (3-5 meter). *Bursaria spinosa* (Sweet bursaria), *Callistemon sieberi* (River bottlebrush), *Hymenantha dentate* (Tree violet).
4. Semak medium (1-3 meter). *Acacia acinacea* (Gold-dust wattle), *Cassinia aculeate* (Common cassinia), *Goodenia ovata* (Hop goodenia).
5. Semak pendek (< 1 meter). *Acrotriche serrulata* (Honey pots), *Correa reflexa* (Common correa), *Einadia nutans* (Nodding salthbush).
6. Tumbuhan penutup (Tumbuhan Dasar). *Adiantum aethiopicum* (Common maidenhair), *Bossiaea prostrate* (Creeping bossiaea), *Geranium solanderi* (Austral cranesbill).
7. Tumbuhan merambat/memanjat. *Billardiera scandens* (Common appleberry), *Clematis aristata* (Austral clematis or old man's beard), *Glycine tabacina* (Vanila (variable) glycine).
8. Tumbuhan basah (Lili). *Anthropadium minus* (Small vanilla lily). *Bulbine bulobsa* (Yellow bulbine-lily), *Dianella longifolia* (Pale flax-lily).
9. Tumbuhan air. *Alisma plantago-aquatica* (Water-platain), *Bolboschoenus medianus* (Marsh club-sedge), *Eleocharis acuta* (Common soike-rush).

Tumbuh-tumbuhan yang sudah diteliti pada saat observasi dilakukan adalah: *Eucalyptus spp*, *Fam. Gramminae (a.l. Cyperus spp. Themedeia spp.)*. *Fam Zingiberaceae*.

Dibandingkan dengan penelitian tumbuh-tumbuhan di daerah tropis a.l. di Pulau Jawa dan daerah Pegunungan (G. Tangkuban Perahu) ternyata di daerah Sub Tropis *variasinya lebih rendah dibandingkan dengan daerah tropis, namun jumlahnya besar*.

Unsur-unsur lain yang berpengaruh terhadap variasi tersebut adalah *pH dan nutrisi tanah, iklim (suhu udara, kelembaban, cahaya matahari, durasi siang dan malam hari dsb.)*. Hal ini erat kaitannya dengan teori *gradient thermo vertical*. Perbedaan ini antara lain mengakibatkan adanya perbedaan flora pada kedua daerah tropis dan sub tropis.

Hubungan antara dunia pendidikan dalam hal ini perguruan tinggi dengan masyarakat luas, terutama industri dan perdagangan, telah terjalin dengan secara baik. Hubungan ini diwadahi melalui bidang penelitian dan pengembangan (*Research and Development*).

Upaya perguruan tinggi dalam melestarikan flora dan fauna asli Australia mendapat tanggapan yang sangat baik dari pemerintah daerah, sehingga hasil-hasil riset dari perguruan tinggi banyak yang diimplementasikan untuk pembangunan daerah setempat untuk kepentingan umum atau masyarakat luas. Sebagai contoh taman-taman kota banyak dibangun di kota Melbourne yang berfungsi sebagai paru-paru kota maupun untuk beristirahat atau tempat bermain anak-anak. Di pinggiran kota yang jauh dari pemukiman dibuat taman-taman yang *dihutankan dan ditanami* dengan flora asli Australia, termasuk di dalamnya fauna khas setempat dibiarkan hidup, baik fauna yang berbahaya seperti ular dsb. Maupun yang lainnya dibiarkan hidup. Bilamana terdapat binatang yang berbahaya pada tempat tersebut diberi tanda *perhatian*. Tanda perhatian tersebut antara lain berbunyi: *Hati-hati tempat perlintasan Kanguru, Ular, Burung dsb*. Taman Nasiolan pun dibangun baik oleh pemerintah maupun swasta, yang berfungsi sebagai konservasi: air, tanah, flora, fauna baik spesies setempat maupun dari luar. Hal yang menarik dari pembangunan taman nasional tersebut adalah sebagai sarana pendidikan dari tingkat Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi.

Pada tingkat Taman Kanak-Kanak, Sekolah Dasar Pendidikan Lingkungan Hidup dilakukan pada Taman-Taman yang dibangun Pemerintah maupun Swasta yang letaknya tidak jauh dari sekolah.

Pada tingkat SMP, SMU dan Perguruan Tinggi pendidikan lingkungan hidup dilakukan baik di sekolah maupun mengerjakan tugas mandiri

mempelajari ekosistem yang terdapat di luar sekolah. Ekosistem yang dipelajari antara lain: sungai, rawa, hutan, padang rumput dsb. Hasil observasi mereka diseminarkan di sekolah atau di kampus. Kegiatan mahasiswa, berupa observasi ini di perluas lagi sampai keluar kota. Hasil observasi ini diseminarkan baik pada tingkat local, regional, nasional maupun internasional serta menjadi bahan kajian pemerintah setempat a.l. Pemerintah Daerah Victoria.

Kegiatan dalam bentuk riset di laboratorium adalah dengan meneliti semua tumbuh-tumbuhan setempat mengenai aspek biokimiawi (farmasi), genetika, akologi yang erat kaitannya dengan industri dan perdagangan maupun untuk konservasi. Beberapa tumbuhan yang dikonservasi dan dapat dimanfaatkan untuk umum adalah tumbuhan dari jenis *Eucalyptus sp.*, untuk dibuat minyak dan sabun. Setiap jenis tumbuhan tersebut menghasilkan minyak dan sabun dengan aroma yang khas. Keluarga Rumput-rumputan a.l. *Cyperus rotundus*, *Kilinga sp.* segi kandungan farmasinya. Dalam hal ini kerja sama perguruan tinggi dan industri sudah terjalin sangat erat.

Masalah yang berkaitan dengan upaya universitas untuk pelestarian lingkungan a.l. tumbuhan dan fauna tidak lepas dari proses belajar mengajar. Teori belajar yang dicetuskan oleh UNESCO yaitu *learning to know, learning to do, learning to be and learning to live together* khususnya yang erat kaitannya dengan kegiatan pelestarian alam telah banyak diimplementasikan di lingkungan Universitas La Trobe. Selain itu flora dan fauna asli Australia banyak digunakan untuk simbol-simbol perusahaan, nama-nama tempat/daerah dsb. sebagai contoh perusahaan penerbangan Australia menggunakan *Kanguru*. Demikian juga souvenir untuk para wisatawan mancanegara banyak menggunakan symbol atau gambar flora dan fauna asli setempat. Publikasi cagar alam dan suaka margasatwa dalam bentuk brosur yang menarik disebarakan secara laus baik untuk umum maupun dunia pendidikan.

Dalam proses belajar mengajar Sains Biologi (level 6 atau kelas 3 SMA) dilakukan secara komprehensif yang dituangkan dalam kegiatan-kegiatan sebagai berikut: Fokus kurikulum yaitu kurikulum yang berisi pemahaman yang komprehensif mengenai pokok bahasan *fotosintesis dan respirasi*. Kegiatan belajar yang dilakukan dengan menggunakan berbagai macam pendekatan dan metoda, yang menekankan pada kegiatan *observasi lingkungannya*. Evaluasi hasil belajar siswa meliputi *keterampilan (skills)*. *Proses (processes and procedure)*. Berdasarkan kurikulum tersebut kegiatan belajar mengajar yang berkaitan dengan topic tersebut antara lain: Mengamati dan mendiskusikan mengapa ekosistem pertanian (kebun, sawah) memerlukan pupuk. Mengamati dan mendiskusikan sistem pengolahan sampah di daerah pedesaan. Mendemonstrasikan siklus materi dalam bentuk

gambar dan grafik. Menjelaskan dan mendiskusikan perubahan spesies organisme.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil kajian di lapangan menunjukkan variasi flora di daerah sub tropis (Australia) tidak sebesar di daerah tropis. Variasi spesies sedikit, tetapi kuantitas setiap spesies sangat tinggi. Variasi flora tersebut sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, lama penyinaran, ketinggian tempat, nutrisi/hara tanah. Hukum *Gradient Thermo Vertical* yang dapat dilihat pada wilayah pegunungan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi tempat makin sedikit variasi tumbuhan, secara horizontal hukum tersebut mempunyai kesamaan dengan daerah sub tropis.

Di daerah sub tropis, kelompok tumbuhan yang berbentuk pohon di dominasi oleh *Eucalyptus sp.*; *Acacia sp.*; *Allocasuarina sp.* Kelompok tumbuhan berbentuk rumput-rumputan yang paling banyak ditemukan adalah *Themeda triandra*; *Austrostipa sp.*; *Danthonia sp.*; *Poa sp.* Kelompok tumbuhan berupa semak medium (tinggi 1-3 meter) adalah *Acacia sp.*; *Cassinia sp.* sedangkan kelompok tumbuhan lain kuantitasnya seimbang.

Semua jenis tumbuhan yang terdapat di lingkungan universitas, mereka teliti, terutama yang berkaitan dengan kandungan zat kimianya. *Eucalyptus spp.* *Cyperus spp.*, telah banyak diteliti untuk keperluan industri farmasi dan kosmetika. Kerjasama antara universitas dan industri sudah lama dilakukan. Menghargai dan memanfaatkan bahan-bahan yang terdapat pada lingkungannya secara berkesinambungan merupakan landasan filosofi mereka dengan disertai tindakan (*action*) dengan bertumpu pada ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Kegiatan universitas dalam pelestarian alam/lingkungan sudah dilakukan yang dibuat berdasarkan kajian ilmiah. (*a.l. waste water treatment, wild life conservation*).

Proses belajar mengajar dalam pelestarian alam/lingkungan di sekolah dan perguruan tinggi yang diteliti merupakan pembelajaran terpadu antara teori dan praktek yang komprehensif. Praktikum yang dilakukan dimulai dari lingkungan terdekat/lingkungan sendiri sampai lingkungan yang jauh dari sekolah/kampus, sesuai dengan kemampuan sekolah/PT masing-masing.

Variasi flora dan fauna yang terjadi disuatu wilayah (local, regional, nasional, internasional) hendaknya dipelajari dan diteliti secara seksama

oleh guru sekolah, para peneliti perguruan tinggi setempat untuk dicari informasi guna dan manfaatnya serta upaya-upaya pelestariannya.

Informasi mengenai flora dan fauna dari ekosistem yang lain (tundra, savanna dsb.) dan daerah sub tropis perlu dipelajari sebagai sumber informasi pelengkap dari informasi di wilayah masing-masing. Penyampaian informasi ini sebagai tugas guru dan dosen pada mata kuliah relevan.

Kerja sama peneliti dan pelestarian flora dan fauna antar wilayah, terutama oleh perguruan tinggi perlu dirintis, dipelihara dan dikembangkan sebagai tanggung jawab moral kepada umat manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Munandar. (1999). *Variasi Tumbuhan di Gunung Tangkuban Perahu*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- Campbell, Neil A. et.al. (2000). *Biogy: concets & connections*. Menlo Park, California: The Bejamin/Cummings Publishing Co.
- Cordes, Bernd et.al. (1999). *Patterns in Conservation*. Washington D.C.: Biodiversity Conservation Network.
- Cramb R.A. (2000). *Soil Conservation Technologies for Smallholder Farming Systems in The Philippine Uplands: Socioeconomic Evaluation*. Canberra.
- Creswell, John W. (1994). *Research Design: Qualitative & Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, California: Sage Publication, Inc.
- Gadow, Klaus Von, et.al. (2000). *Sustainable Forest Management*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gareth Edwards-Jones et.al. (____). *Ecological Economics*. London: Blackwell Science.
- La Trobe University Union. (1999). *Annual Report*. Bandoora VIC: www.union.latrobe.edu.au.
- La Trobe University. (2000). *Pre-departire information 2000*. Melbourne: International Programs Office: www.latrobe.edu.au/international/
- Wollenberg, Eva. (2001). *Social Learning In Community Forest*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- Engelman, Florent and Takagi, Hiroko. (2000). *Cryopreservation of Tropical Plant Gemplasm*. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Instiute.