

PELESTARIAN KEANEKARAGAMAN HAYATI DALAM MEMAJUKAN PENGEMBANGAN PENDIDIKAN ANAK BANGSA



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Biologi Populasi dan Karsinologi
pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Sabtu, Tanggal 26 Oktober 2013

Oleh

BAMBANG IRAWAN



Buku ini khusus dicetak dan diperbanyak untuk acara
Pengukuhan Guru Besar di Universitas Airlangga
Tanggal 26 Oktober 2013

Dicetak: Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair (AUP)
Isi di luar tanggung jawab Pencetak

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,
Bismillaahirrahmaanirrahiim,*

Yang terhormat,

Saudara Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanah Universitas
Airlangga,

Saudara Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,
Saudara Rektor dan Wakil Rektor Universitas Airlangga,

Para Guru Besar Universitas Airlangga,

Para Pimpinan Fakultas, Lembaga dan Unit-unit Pelaksana Teknis
di lingkungan Universitas Airlangga, teman sejawat dan segenap
Civitas Academica Universitas Airlangga,

Para hadirin yang saya muliakan, dan

Para mahasiswa yang saya sayangi.

Sebelum saya menyampaikan materi pokok dalam pidato pengukuhan jabatan Guru Besar ini, perkenankanlah saya menyampaikan pujian ke hadirat Allah swt, Tuhan Yang Maha Esa pencipta alam semesta ini beserta seluruh isinya, atas izinNya-lah saya dapat berdiri di hadapan Saudara sekalian untuk menyampaikan pidato ini. Semoga kita semua selalu mendapat barokah dan petunjuk serta bimbingan dari Allah swt. Selanjutnya, perkenankan saya memulai menyampaikan pandangan pemikiran saya mengenai:

PELESTARIAN KEANEKARAGAMAN HAYATI DALAM PENGEMBANGAN PENDIDIKAN ANAK BANGSA

Hadirin yang saya hormati,

1. PENGANTAR

Pada zaman sekarang ini tampaknya banyak orang yang semakin tidak mengenal alam, mungkin saja hal ini juga merupakan

“efek samping” dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Ketika semua kebutuhan akan bahan alam terutama yang berasal dari sumber daya hayati dapat dihasilkan melalui rekayasa seolah-olah manusia tidak perlu lagi mengenal alam. Contoh yang paling sederhana betapa semakin jauhnya manusia mengenal alam adalah keterkejutannya yang bahkan hampir mendekati panik ketika berhadapan dengan gejala alam yang disebut fluktuasi populasi. Fluktuasi populasi adalah perubahan jumlah individu yang terdapat di alam menjadi tidak biasa, dapat menjadi sangat sedikit atau dapat pula menjadi sangat banyak. Namun, yang sering menyebabkan terjadinya keterkejutan atau bahkan panik adalah apabila jumlahnya tiba-tiba menjadi sangat banyak. Hewan yang sedang meledak populasinya pun dianggap asing karena kebanyakan di antara kita sudah tidak mengenal lagi akan keanekaragaman hayati yang terdapat di sekitar kita. Kemudian muncul usul harus ada pelestarian lingkungan atau lebih khusus lagi konservasi jenis tanpa penjelasan tentang tujuannya melakukan konservasi selain hanya untuk menghindari kepunahan.

Berdasarkan fenomena tersebut, maka pada kesempatan ini saya berniat menjelaskan tentang tiga hal yang berkaitan dengan kekayaan hayati kita, yaitu biologi populasi, khususnya tentang fluktuasi populasi, keanekaragaman hayati, dan konservasi biologi atau pelestarian keanekaragaman hayati. Prinsip-prinsip yang berkenaan dengan ketiga hal tersebut sudah ada, konsep untuk melaksanakannya juga sudah banyak contohnya, hanya saja tampaknya pesan secara umum tersebut belum dapat tersampaikan dengan baik kepada peserta didik sehingga setelah menyelesaikan pendidikannya mudah terlupakan. Walaupun demikian saya merasa lebih senang apabila pengetahuan saya tersebut salah dan keadaannya ternyata sebaliknya, yaitu sebetulnya masyarakat sudah paham, namun luput dari perhatian saya.

Pada dasarnya, hal utama yang ingin saya sampaikan adalah pentingnya mendokumentasikan keanekaragaman hayati dengan

cara apa pun. Namun, untuk memahaminya sangatlah baik apabila kita mengetahui lebih dahulu tentang hal-hal yang berhubungan kelestarian keanekaragaman hayati, yang berarti harus memahami populasi secara biologi beserta karakter yang berkaitan dengan kepunahan, apa itu keanekaragaman hayati atau biodiversitas, arti pelestarian atau konservasi itu sendiri serta pemilihan tujuan melakukannya, bagaimana mendokumentasikannya. Pembahasan tentang hal tersebut tentu saja dapat ditinjau dari berbagai bidang keilmuan, tetapi dalam kesempatan ini hanya ditinjau berdasar bidang keilmuan dasar saya, yaitu biologi. Saya akan memulai dengan menyampaikan pengertian tentang beberapa aspek dari biologi populasi.

Hadirin yang saya hormati,

2. BIOLOGI POPULASI

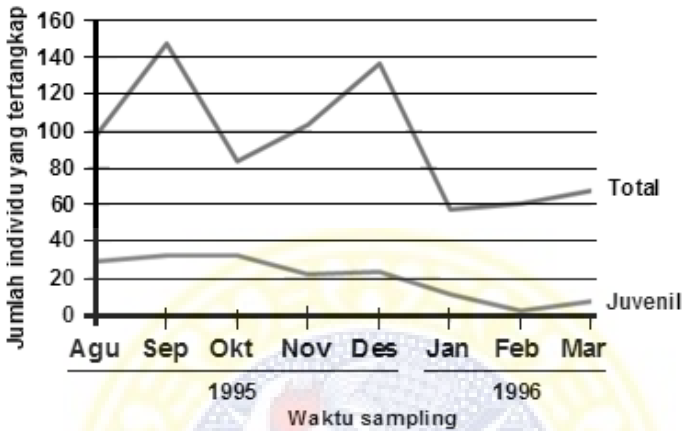
Biologi populasi adalah salah satu cabang biologi yang menelaah suatu populasi berdasarkan prinsip biologi. Pada umumnya secara praktis telaah ini dapat ditinjau di tingkat individu, yaitu apabila satuan dasarnya adalah individu, atau di tingkat gen apabila satuan dasarnya adalah alel. Tinjauan di tingkat individu pada umumnya dipelajari di cabang ekologi populasi, sedangkan tinjauan di tingkat gen dipelajari di cabang keilmuan genetika populasi. Dengan demikian, sebetulnya biologi populasi merupakan integrasi dari ekologi populasi dan genetika populasi.

Baik ditinjau secara individual maupun genetik, pada umumnya suatu populasi tidak bersifat tetap atau *stagnan*, melainkan menunjukkan adanya suatu fluktuasi. Fenomena fluktuasi populasi ini sudah lama diketahui, juga telah lama diketahui bahwa populasi dapat berfluktuasi sekalipun di lingkungan stabil (Odum, 1971). Sebagai contoh fluktuasi yang terjadi di lingkungan yang relatif stabil adalah fenomena fluktuasi populasi udang regang *Macrobrachium sintangense* di Ranu Klindungan, Pasuruan (Irawan,

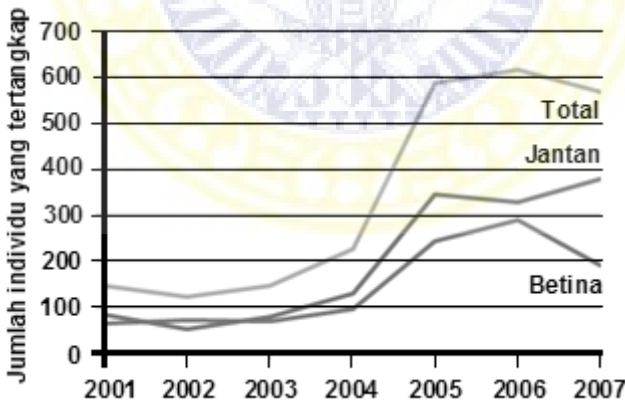
dkk, 2000; Irawan 2013) dan populasi *krepes*, yaitu sejenis ketam laut yang memiliki nama ilmiah *Charybdis affinis* di perairan pantai Gresik (Irawan dan Soegianto, 2007; Irawan, 2013) sebagaimana disajikan pada Gambar 1 (populasi udang regang) dan Gambar 2 (populasi *krepes*). Walaupun fenomena fluktuasi populasi telah lama dikenal tetapi pemahaman yang kurang oleh sebagian masyarakat menyebabkan semacam kepanikan bila ada ledakan populasi menjadi seperti panik. Saya katakan sebagian masyarakat sebab sebagian lain terutama yang tinggal lebih dekat dengan alam menanggapi dengan lebih tenang. Walaupun hanya sebagian, tetapi bila yang sebagian tersebut memiliki lebih banyak akses ke media massa, maka fenomena yang seharusnya ditanggapi dengan tenang menjadi seolah-olah bencana lingkungan. Tanggapan masyarakat yang seperti ini membuat saya berpikiran bahwa telah ada anggota masyarakat yang tidak lagi mengenal alam.

Contoh tanggapan yang tampaknya berlebihan sehingga beberapa pihak perlu mengadakan seminar adalah pada peristiwa *tomcat* tahun yang lalu; ledakan populasi *klaper* (kupu jati, *Hyblaea puera* Cramer), dan ulat yang menyerang pohon mangga di Jawa Timur beberapa tahun yang lalu. Apakah ada dokumentasi yang baik tentang berbagai fenomena tersebut, sehingga dapat diprediksi kapan akan terjadi lagi? Bila ada dokumentasinya, di mana disimpan? Kualitas jawaban atas pertanyaan tersebut bergantung perhatian dan pemahaman kita dan instansi terkait tentang fenomena fluktuasi populasi. Serangga yang disebut *tomcat* sendiri sebetulnya memiliki beberapa nama atau sebutan dalam bahasa daerah, misalnya *jantrik* atau *jlentrik* (bahasa Jawa), binatang angus (demikian dulu disebut di daerah di sekitar Jakarta). Namun entah mengapa serangga ini kemudian disebut dengan nama dari bahasa asing: *tomcat*, jelas tampak bahwa masyarakat telah tidak mengenal hewan tersebut sehingga terpaksa menggunakan nama asing.

Populasi suatu jenis hewan di alam akan selalu berinteraksi dengan populasi-populasi lain. Sifat interaksi tersebut bermacam-macam, tetapi dalam hubungannya dengan fluktuasi populasi dan pengendalian populasi interaksi yang paling berfungsi adalah



Gambar 1. Fluktuasi hasil tangkapan udang regang, *M. sintangense* di Ranu Klindungan, Jawa Timur (Irawan, 2013).



Gambar 2. Perubahan hasil *sampling C. affinis* di perairan pantai Gresik, tampak setelah tahun ke-6 (2006) jumlah individu (total jantan dan betina) yang tertangkap mulai menurun (Irawan, 2013).

interaksi *predator-prey* dan parasitisme. Apabila populasi suatu jenis organisme bertambah besar, berarti biomasnya juga meningkat. Artinya asupan energi bagi hewan pemangsanya atau parasitoidnya juga bertambah. Sudah menjadi prinsip dalam ekologi populasi bahwa apabila sumber daya energi meningkat sama artinya dengan peningkatan daya dukungnya dan apabila daya dukungnya bertambah besar, populasi yang memanfaatkannya juga akan bertambah. Jadi, apabila suatu saat terjadi ledakan populasi, tidak lama kemudian keseimbangan alam akan mengaturnya kembali sehingga jumlahnya tetap dalam keadaan seimbang. Pengaturan alam ini dapat terjadi melalui peningkatan populasi hewan pemangsa atau kemunculan epidemi, yaitu apabila populasi parasitnya meningkat. Hal ini sudah pernah kami buktikan. Ketika terjadi ledakan populasi ulat di daerah Probolinggo kelompok kerja kami membawa belasan kepompong ke laboratorium dengan maksud untuk mempelajari pertumbuhannya. Ternyata tidak satu pun yang berhasil tumbuh menjadi hewan dewasa (kupu-kupu) karena dari kepompong tersebut muncul serangga lain yang merupakan hewan parasitoid bagi ulat tersebut.

Tentu saja kita juga tidak selalu dapat membiarkan populasi tumbuh tanpa kendali, atau tidak melakukan tindakan apa pun ketika terjadi ledakan populasi. Tindakan yang seharusnya dilakukan adalah mengamati atau melakukan *monitoring*, apabila ternyata sudah mulai mengganggu berarti harus dilakukan tindakan pencegahan baik secara artifisial misalnya dengan kontrol biologi, maupun dengan cara lain seperti penggunaan bahan kimia baik alami maupun sintesis. Kegiatan *monitoring* inilah yang jarang mendapat dukungan baik moral maupun material.

Dengan adanya kegiatan *monitoring*, ledakan populasi dapat diprediksi dan dicegah. Pembasmian populasi yang sedang meledak, apabila tidak tepat waktunya, secara teoretis dapat menyebabkan terjadinya ledakan populasi yang lebih besar di waktu yang akan datang. Apabila populasi yang meledak adalah populasi hama, tentu

berakibat pada bidang ekonomi. Populasi yang sedang meledak tentu tidak perlu dimusnahkan, melainkan dikendalikan sehingga terjadi kesetimbangan populasi alami yang langgeng. Tidak perlu punah karena kepunahan akan mengubah keseimbangan alam yang mungkin tidak menguntungkan manusia. Jadi keseimbangan populasi dapat terjadi apabila ada berbagai jenis organisme yang mengontrolnya. Hal ini berarti harus ada keanekaragaman jenis atau biodiversitas di daerah tersebut.

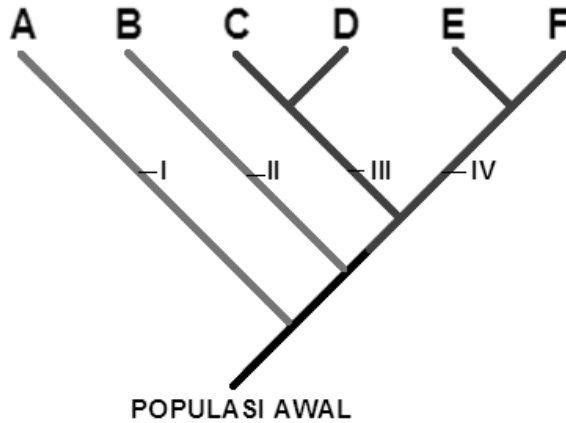
Hadirin yang saya hormati,

3. KEANEKARAGAMAN HAYATI

Sebagian besar masyarakat menggunakan istilah biodiversitas untuk menunjukkan keanekaragaman atau kekayaan jenis organisme di suatu habitat tertentu atau di suatu ekosistem. Oleh karena yang beraneka adalah jenis organisme, keanekaragaman jenis ini lebih sering disebut dengan istilah keanekaragaman hayati. Biodiversitas atau keanekaragaman hayati merupakan hasil evolusi selama jutaan tahun. Hasil evolusi, baik secara anagenesis maupun kladogenesis, dapat menghasilkan dua tipe takson, yaitu monotipik dan politipik. Takson monotipik adalah takson yang hanya memiliki satu anggota, sedangkan takson politipik adalah takson yang memiliki lebih dari satu anggota (Gambar 3).

Takson-takson monotipik biasanya bersifat endemik dan kecepatan evolusinya rendah dalam arti jarang atau sukar muncul variasi baru dari takson ini. Oleh karena sifatnya yang demikian, sumbangan takson monotipik terhadap biodiversitas menjadi rendah. Berbeda dengan takson monotipik, takson politipik pada umumnya memiliki distribusi yang luas dan memiliki kecepatan evolusi yang lebih tinggi sehingga dengan demikian sumbangannya terhadap biodiversitas juga tinggi.

Mekanisme munculnya keanekaragaman dapat dimulai antara lain dari terisolasinya populasi hewan sejenis. Bila populasi terpisah

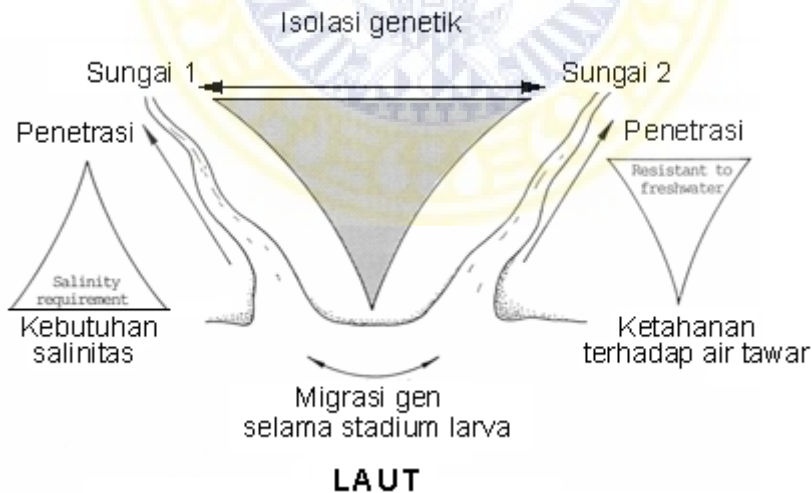


Gambar 3. Gambaran sederhana terjadinya biodiversitas (A–F). Cabang evolusi I dan II merupakan takson monotipik, masing-masing hanya menghasilkan satu takson (jenis) saja, yaitu A dan B, takson seperti ini biasanya bersifat endemik, kecepatan evolusi dan sumbangannya terhadap biodiversitas rendah. Cabang evolusi III dan IV merupakan takson politipik, berhasil mengembangkan banyak takson (jenis ataupun subjenis), biasanya distribusinya luas, kecepatan evolusi dan sumbangannya terhadap biodiversitas tinggi.

dan terisolasi satu dengan lainnya maka pertukaran informasi genetik juga terhambat. Kondisi ini telah saya buktikan terjadi pada ketam muara (Irawan, 1994). Perbedaan genetic antara populasi dari tiga jenis ketam muara, yaitu *Helice tridens*, *H. japonica*, *Chiromantes dehaani* menjadi semakin besar sesuai dengan jarak antar muara tempat hidup ketiga jenis ketam tersebut (Gambar 4). Berkenaan dengan hal ini perlu diperhatikan bahwa Indonesia memiliki banyak pulau dan sungai sehingga ada kemungkinan bahwa hewan yang penyebarannya meliputi banyak pulau atau sungai belum tentu secara genetik sama.

Keanekaragaman hayati selain menggambarkan banyaknya jenis juga dapat digunakan untuk menggambarkan variabilitas takson tertentu di suatu ekosistem. Dengan demikian keanekaragaman suatu takson dapat memiliki beberapa penafsiran tetapi pada umumnya biodiversitas dapat disajikan dalam tiga jenjang, yaitu keanekaragaman genetik, keanekaragaman jenis, keanekaragaman ekosistem.

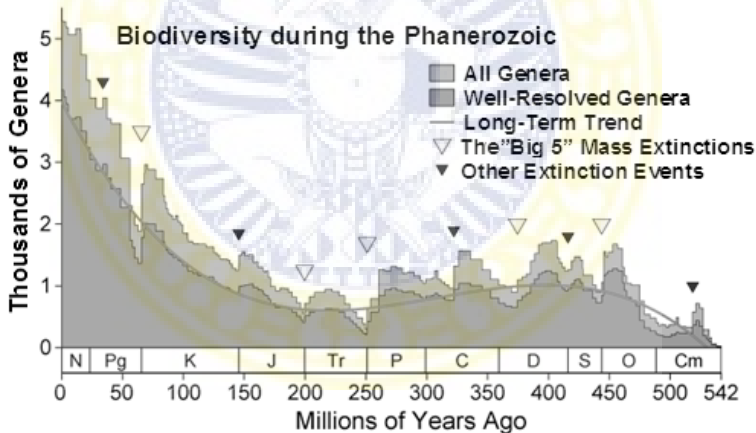
Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, saya rasa semua hadirin tahu dan mungkin juga ada yang hafal perkiraan jumlah takson yang ada di Indonesia. Tetapi berapa banyak di antara kita yang tahu dan menyadari bahwa keanekaragaman tumbuhan rerumputan dan gulma di kampus C Universitas Airlangga ini mencapai ratusan. Jumlah ini kami ketahui dari hasil pengamatan awal kelompok studi kami (data belum dipublikasikan). Aktivitas ini untuk saat ini masih bersifat mandiri. Sesungguhnya sangat aneh bila untuk mengetahui segala aspek tentang biodiversitas di sekitar kita, kita harus merujuk ke hasil karya peneliti luar negeri. Di beberapa negara terutama di



Gambar 4. Makin ke arah hilir isolasi genetik makin lebar (disalin dari Irawan 2010, menurut Irawan, 1994).

wilayah Eropa dan Amerika Utara penelitian seperti ini bukannya tidak menjadi prioritas melainkan karena keanekaragamannya yang rendah sehingga aktivitas inventarisasinya boleh dikatakan sudah selesai. Kita juga harus menyadari bahwa keanekaragaman jenis di suatu wilayah dapat berubah bergantung kondisi lingkungannya, hanya jenis-jenis yang adaptif yang dapat bertahan di suatu lingkungan atau habitat.

Dalam perjalanan sejarahnya, biodiversitas di Bumi juga mengalami fluktuasi, tetapi secara umum menunjukkan kecenderungan bertambah sebagai mana dapat dilihat pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan bahwa biodiversitas sifatnya tidak *stagnan* melainkan berfluktuatif, dengan kecenderungan semakin kini zaman geologinya maka semakin tinggi tingkat keanekaragaman hayatinya. Dengan berdasar pada hipotesis bahwa



Gambar 5. Dalam sejarah geologi Bumi biodiversitas takson mengalami fluktuasi tetapi secara umum menunjukkan adanya peningkatan biodiversitas secara eksponensial sejak zaman Jura, Keterangan, Cm: O: Ordovisium; S: Silur; D: Devon; C: Karbon; P: Perm; Tr: Trias; K: Kreta; Pg: Paleogen; N: Neogen (Rohde and Muller, 2005).

biodiversitas bersifat dinamis maka tentu juga harus diasumsikan bahwa klasifikasi organisme sifatnya tidak konstan. Mempelajari keanekaragaman dan klasifikasi organisme serta hubungan kekerabatannya ini adalah salah satu bidang keilmuan yang sedang dikembangkan di Program Studi Biologi FST UA di bawah naungan laboratorium Biosistemika.

Dalam grafik yang disajikan pada Gambar 5 tampak bahwa pertumbuhan biodiversitas di tingkat marga meningkat secara eksponensial sejak zaman Kreta antara 100 sampai 150 juta tahun yang lalu. Menurunnya diversitas di masa geologi yang lampau kemungkinan disebabkan oleh perubahan lingkungan yang sangat dramatis (Bird dkk., 2010). Perubahan alam tersebut dapat berupa perubahan iklim, perubahan geologi, dan sebagainya, sedangkan di zaman modern ini menurunnya biodiversitas sebagian besar disebabkan oleh karena eksploitasi yang berlebihan dan hilangnya habitat sebagai dampak konversi suatu habitat menjadi bentuk habitat yang lain, termasuk di dalamnya adalah deforestasi atau penggundulan hutan (White, dkk., 2009).

Sebetulnya bukan hanya penggundulan hutan yang menyebabkan hilangnya suatu jenis organisme dari suatu lingkungan. Segala macam bentuk perubahan dapat menyebabkan hilangnya kekayaan hayati dari suatu wilayah. Sebagai contoh, ketika pada tahun 1982 saya mulai bekerja di Universitas Airlangga, tepatnya di Kampus A, pada waktu itu saya sangat mudah menemukan hewan semacam kadal yang memiliki nama ilmiah *Tachydromus sexlineatus*, beberapa orang menyebutnya kadal sawah. Tidak sampai lima tahun, karena ada pembangunan gedung, hewan tersebut sudah tidak dapat ditemui lagi. Hal serupa terjadi di kampus C Universitas Airlangga. Dulu di kampus ini pada musim tertentu capung dapat dilihat dalam jumlah banyak, tetapi sekarang, di tempat yang sama, serangga terbang tersebut sangat sedikit dan sukar dilihat. Bukannya saya antipembangunan, sebab memang pembangunan harus selalu ada, tetapi yang perlu diperhatikan dan diingat adalah bahwa setiap arah

dan model pembangunan memiliki konsekuensi yang harus kita pahami dan kita terima.

Mungkin kita berpikir bahwa tidak mengapa beberapa jenis hewan atau tumbuhan hilang dari kampus, toh di tempat lain belum hilang. Akan tetapi ternyata hilangnya keanekaragaman hayati dari kampus menambah biaya pendidikan. Praktikum yang seharusnya dapat dilaksanakan dengan biaya sangat murah karena objeknya dapat ditemukan dan diamati di sekitar laboratorium, terpaksa harus ada penambahan biayanya karena harus pergi ke luar kampus untuk belajar biodiversitas. Dalam hal ini yang saya maksud dengan biaya meliputi dana, waktu, dan tenaga. Pembangunan taman di kampus C sangat bermanfaat baik bagi masyarakat sebagai tempat rekreasi maupun sebagai “sedikit pelipur lara” untuk belajar keanekaragaman hayati, walaupun hanya sedikit. Taman di kampus C Universitas Airlangga ini masih dapat ditingkatkan fungsinya untuk pendidikan.

Hilang atau punahnya suatu jenis organisme dari suatu habitat atau dari suatu ekosistem, apabila melihat sejarah Bumi adalah hal yang biasa, sebagaimana dapat kita lihat pada Gambar 4. Bahkan biodiversitas di Bumi cenderung naik walaupun terdapat fluktuasi selama perjalanan sejarahnya. Pada zaman geologi sekarang diduga kecepatan kepunahan berkisar 50–500 kali dari zaman sebelumnya dengan dugaan jumlah kepunahan berkisar 1.000–10.000 per tahun. WWF menyebutkan dalam lamannya bahwa kalau berdasar perkiraan minimal, maka jumlah organisme yang punah antara 200–2000 per tahun, sedangkan apabila berdasarkan perkiraan tertinggi antara 10.000–100.000 per tahun. Angka-angka ini, walaupun hanya perkiraan kasar dan dapat diperdebatkan, tetapi pada dasarnya dapat digunakan sebagai gambaran bahwa tingkat kepunahan organisme semakin tinggi. Tampaknya jumlah organisme yang punah lebih banyak daripada jumlah temuan jenis baru per tahunnya. Fenomena ini kalau kita lihat dalam perjalanan

sejarah biodiversitas tampaknya bukan hal yang aneh karena selama sejarah Bumi juga beberapa kali terjadi kepunahan besar (lihat Gambar 4). Hanya saja mungkin manusia merasa memiliki dan berhak mengatur semua jenis organisme yang ada dan akan merasa sangat kehilangan bila ada yang punah, maka muncul lah aktivitas konservasi sumber daya hayati. Aktivitas ini akan kita bahas di bagian berikut.

Hadirin yang saya hormati,

4. KONSERVASI

Konservasi dalam biologi (konservasi biologi atau biokonservasi) dapat diberi batasan sebagai suatu usaha atau tindakan yang dilakukan dan ditujukan untuk menjamin keberadaan atau kelestarian suatu objek biologi. Objek biologi di sini dapat diartikan sebagai suatu takson tertentu, baik di tingkat jenis atau pun tingkat di atasnya (marga dan suku), termasuk juga satuan-satuan taksonomi di bawah jenis atau spesies (misalnya anak jenis atau subspecies dan varietas). Termasuk dalam objek biologi adalah konservasi suatu ekosistem karena ketika melakukan tindakan konservasi ekosistem pasti juga melakukan konservasi komponen biologinya. Dalam biologi pada umumnya, objek biologi yang lestarian adalah suatu jenis organisme tertentu dengan alasan atau tujuan untuk melestarikan biodiversitas. Dengan kata lain konservasi biologi adalah pelestarian biodiversitas atau pelestarian keanekaragaman hayati.

Konservasi dapat dilakukan dengan motivasi dan tujuan yang berbeda, yaitu untuk menjamin kelestarian biodiversitas, ekologi, ekonomi, sejarah, social, dan estetika. Motivasi dan tujuan konservasi akan menentukan pemilihan objek biologi yang akan dilestarikan, walaupun harus juga diketahui bahwa mungkin saja setiap pilihan tidak memiliki batas yang tegas, jadi dapat bersifat tumpang tindih.

4.1 Kelestarian Biodiversitas

Suatu usaha konservasi untuk tujuan kelestarian biodiversitas harus menentukan salah satu di antara tiga pilihan. Masing-masing pilihan memiliki persyaratan khusus dan keunggulan serta kekurangannya. Ketiga pilihan kelestarian biodiversitas tersebut adalah: (1) biodiversitas masa lalu, (2) biodiversitas masa kini, (3) biodiversitas masa yang akan datang.

Melestarikan biodiversitas masa lalu pada dasarnya adalah melestarikan filogeni. Konservasi dengan tujuan melestarikan biodiversitas masa lalu atau melestarikan filogeni biasanya akan memilih jenis-jenis langka yang sudah sangat sulit berkembang, jenis organisme seperti ini biasanya adalah jenis monotipik. Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa takson monotipik pada umumnya bersifat endemik. Pelestarian takson monotipik memang dapat digunakan untuk mempelajari penyebab kepunahan, keberhasilan, atau kelangsungan hidup yang terjadi di masa lalu, tetapi sangat kecil atau bahkan tidak akan menyumbang keanekaragaman hayati di masa yang akan datang. Contoh melestarikan biodiversitas masa lalu adalah usaha pelestarian badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*), oranghutan (*Pongo pigmeus*), jalak bali (*Leucopsar roschildi*), dan lain-lain.

Lebih lanjut, melestarikan biodiversitas masa kini pada dasarnya adalah melestarikan struktur komunitas masa kini, untuk mempertahankan keadaan yang ada sekarang. Contoh usaha pelestarian biodiversitas masa kini yang paling mudah dikenal adalah dalam bentuk taman nasional. Terakhir adalah konservasi dengan tujuan untuk biodiversitas yang akan datang, aktivitas konservasi ini akan memilih organisme yang diketahui telah mampu melahirkan varian selama sejarah keberadaannya. Konservasi dengan tujuan biodiversitas masa yang akan datang jelas tidak akan memilih organisme monotipik karena takson monotipik jelas telah gagal melakukan diversifikasi. Jadi, yang dipilih adalah takson politipik. Takson politipik pada umumnya berjumlah banyak dan

tersebar di daerah geografi yang luas sehingga usaha konservasinya menjadi lebih mudah dan mungkin tidak perlu usaha khusus. Dalam usaha melestarikan biodiversitas masa yang datang, hal yang perlu dilakukan adalah hidup berdampingan dengan alam, membiarkan setiap pihak berkembang, menjaga jangan sampai terjadi eksploitasi berlebihan.

4.2 Pelestarian Ekologi

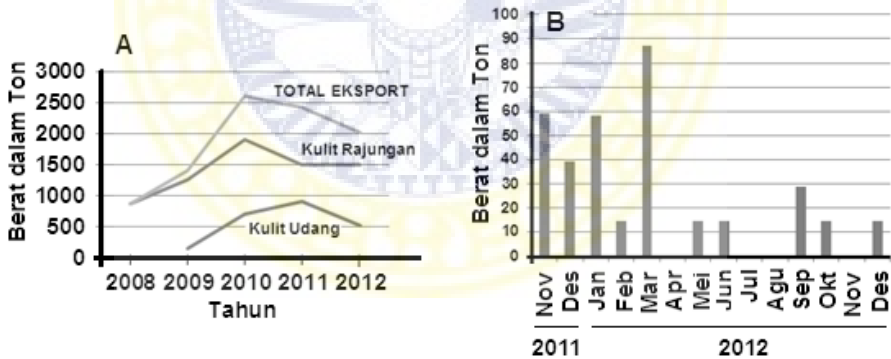
Pelestarian ekologi pada dasarnya mirip dengan pelestarian biodiversitas masa kini, jenis yang menjadi species kunci harus dipertahankan keberadaannya, tanpa memperhatikan apakah merupakan takson monotipik ataukah politipik. Akan tetapi, pelestarian jenis tertentu apabila caranya tidak tepat seringkali malah dapat membahayakan struktur komunitas di wilayah tersebut. Contohnya, pelestarian komodo yang merupakan predator di P. komodo, dengan maksud untuk menghindarkan kepunahannya, maka selalu diberi pasokan makanan. Perlakuan ini dapat menjadikan komodo malas berburu, apabila hal ini terjadi akan mengakibatkan populasi hewan mangsanya meningkat. Hal ini tentu menimbulkan masalah ketidakseimbangan struktur ekologi terutama ditinjau dari sudut piramida makanan. Masalah lebih rumit dapat muncul apabila hewan mangsa komodo ini merupakan hewan yang dapat menjadi hama tanaman budi daya, misalnya babi hutan.

4.3 Pelestarian berdasarkan Nilai Ekonomi, Sejarah, Sosial, dan Estetika

Konservasi dengan tujuan ekonomi, sejarah, sosial, dan estetika sama sekali berbeda dengan tujuan konservasi biodiversitas. Pemilihan jenis yang akan dilestarikan untuk tujuan ekonomi dan lain-lainnya tersebut tidak perlu mempertimbangkan filogeninya, dan fungsinya di ekosistem yang penting jenis tersebut memiliki nilai ekonomi, sejarah, social, dan estetika. Pertimbangan pemilihannya

semata-mata berdasar adakah manfaatnya bagi manusia, terutama manfaat yang dapat langsung dirasakan.

Konservasi untuk tujuan ekonomi pada dasarnya untuk menjaga supaya tidak terjadi eksploitasi yang berlebihan. Sekalipun objek biologinya bukan merupakan jenis yang langka tetapi perlu dijaga kelestariannya supaya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Sebagai contoh adalah hewan yang termasuk subfilum Crustacea seperti udang, kepiting dan rajungan, sekalipun bukan merupakan hewan langka tetapi tetap perlu dijaga kelestariannya sehingga masyarakat dapat memanfaatkannya secara berkelanjutan. Crustacea ini memiliki nilai ekonomi yang sangat luar biasa tinggi, bukan hanya dagingnya melainkan juga cangkangnya (eksoskeletonnya). Bila populasinya tidak terjaga baik maka akan berpengaruh dalam perdagangan juga, sehingga fluktuasi populasi juga dapat memengaruhi fluktuasi aktivitas perdagangan. Tentu saja fluktuasi populasi bukan satu-satunya faktor yang



Gambar 6. Fluktuasi berat ekspor kulit rajungan dan udang untuk berbagai penggunaan (A) dan khusus untuk pupuk (B). Fluktuasi oleh berbagai hal antara lain musim tangkap dan keadaan di negara tujuan karena cuaca dan kondisi lainnya seperti peraturan pemerintah, embargo dan sebagainya (Irawan 2013 berdasar data dari satu perusahaan di Sidoarjo).

mempengaruhi aktivitas jual beli tersebut. Fluktuasi besarnya nilai ekspor kulit udang dan rajungan dapat dilihat di Gambar 6, pada gambar ini hanya disajikan data dari satu perusahaan saja.

Budi daya Crustacea di Indonesia saat ini yang sudah berkembang dengan baik, dalam arti mulai dari penyediaan benih sampai penanganan pascapanen adalah udang, sedangkan kepiting masih bergantung pada hewan muda (juvenile) dari alam. Hal ini tentu juga berpengaruh terhadap kuantitas nilai eksportnya.

4.4 Langkah Pertama dalam Memilih Objek Biologi

Bagaimana pun manusia juga memerlukan tempat untuk hidup dan dengan demikian kita tidak dapat melakukan konservasi untuk setiap objek biologi. Dengan demikian ada tahapan dalam menentukan populasi objek biologi yang akan dikonservasi. Tahap pertama tentu menentukan jenisnya. Bila dalam kenyataannya jenis tersebut tersusun dari banyak populasi dan tersebar di berbagai lokasi maka harus ditentukan apakah semua populasi menjadi objek konservasi atau tidak. Bila semua populasi di berbagai lokasi menjadi objek konservasi tentu akan banyak lokasi yang tidak boleh diubah untuk kepentingan hidup manusia. Dalam hal ini maka perlu telaah dari bidang keilmuan biologi populasi dan terutama genetika populasi untuk menentukan apakah semua populasi tersebut sejenis atau tidak. Bila ternyata sejenis maka kemudian dapatlah dipilih lokasi yang akan dijadikan objek konservasi, sedangkan lokasi lain dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia. Namun bila ada lebih dari satu populasi yang berbeda maka tentulah lokasi yang akan ditentukan menjadi objek konservasi juga dapat lebih dari satu.

Hadirin yang saya hormati,

5. DOKUMENTASI BIODIVERSITAS

Murphy (1990) memberi batasan biologi konservasi sebagai berikut: *Biologi konservasi adalah suatu penerapan metode ilmiah klasik dengan tujuan untuk melestarikan keanekaragaman biologi*

(*biodiversitas*). Jadi, menurut batasan ini biologi konservasi bukanlah suatu ilmu murni. Suatu usaha atau aktivitas yang ditujukan semata-mata untuk mempelajari keberadaan suatu objek biologi bukanlah suatu tindakan biologi konservasi. Contoh yang diberikan oleh Murphy (1990) sangat jelas: Penelitian tentang spesies langka atau dilindungi bukan suatu usaha konservasi biologi apabila tidak secara khusus merancang untuk pelestariannya atau pelestarian ekosistem yang mendukung keberadaannya. Dengan demikian peliharaan hewan di suatu kebun binatang sebetulnya bukan usaha konservasi biodiversitas melainkan usaha mendokumentasikan biodiversitas. Hewan yang dipelihara di kebun binatang memang masih hidup dan juga dapat melakukan reproduksi, tetapi perannya dalam suatu ekosistem sudah tidak fungsi, walaupun sifat biologisnya masih ada. Sebagai contohnya, harimau ataupun komodo yang dipelihara di suatu kebun binatang dapat tetap hidup sehat dan beranak pinak serta masih mempertahankan sifat karnivor, tetapi perannya dalam ekosistem sebagai predator sudah tidak berfungsi. Demikian pula halnya hewan herbivor seperti kijang, banteng, dan sebagainya.

Dokumentasi biodiversitas dapat dilaksanakan dalam dua cara, pertama dalam bentuk hidup seperti pembangunan kebun binatang, kebun raya, kebun fauna dan sebagainya yang pada dasarnya adalah melakukan koleksi dalam bentuk hidup. Cara ke-2 yaitu pembangunan museum sejarah alam, atau museum zoologi, atau herbarium. Keberadaan museum atau koleksi di suatu universitas biasanya selalu ditanyakan bila akan melakukan kerja sama di bidang keanekaragaman hayati yang pernah saya terima selalu menanyakan jumlah koleksi yang dimiliki dan sistem katalognya.

Pada zaman sekarang semua informasi yang terdapat di dalam suatu makhluk hidup sangat mungkin dikoleksi dalam bentuk genom. Bukannya saya anti terhadap perkembangan biologi molekuler, tetapi koleksi genom hanyalah merupakan koleksi informasi dan tidak sama dengan mengoleksi individu apalagi fungsi individu dalam suatu ekosistem. Memang dengan kemajuan pengetahuan mungkin

saja pada suatu ketika usaha mempertahankan keberadaan suatu jenis organisme dilaksanakan dengan menggunakan teknik kloning atau “bayi tabung”. Meskipun demikian, apabila hal ini dilakukan sangat mungkin bahwa berbagai jenis organisme masih lestari, tetapi semuanya hasil kloning sehingga organisme hasil reproduksi alami menjadi sangat langka. Seandainya hal ini terjadi, maka yang dibayangkan oleh Sterling dalam makalah fiksinya yang dipublikasikan di majalah *Nature* (1999) akan menjadi kenyataan; dalam makalah tersebut dia membayangkan bahwa sekitar 300 atau 400 tahun yang akan datang memang populasi manusia memang masih ada dan banyak, tetapi hampir semuanya merupakan hasil kloning atau setidaknya semua bagian tubuhnya sudah merupakan hasil cangkokan dari organ yang dihasilkan di laboratorium. Satu-satunya orang yang masih dapat menyebut manusia asli sudah berusia hampir 400 tahun, itu pun beberapa bagian organnya sudah diganti dengan organ hasil kloning. Mungkinkah hal ini terjadi. Semoga kita semua tidak mengalami karena jika memang demikian, kita akan menjadi makhluk langka yang sangat mungkin merupakan objek konservasi dengan segala konsekuensinya.

Beberapa tindakan yang dapat menjaga dan mendokumentasikan kekayaan sumber daya hayati di wilayah geografi sekitarnya antara lain adalah sebagai berikut.

- Melakukan inventarisasi keanekaragaman hayati baik secara konvensional maupun modern. Hal ini tidak harus mencakup seluruh organisme, tetapi organisme tertentu saja, misalnya hewan laut atau pesisir terutama dari golongan Crustacea, mengingat pengetahuan masyarakat tentang golongan hewan ini masih kurang dibandingkan golongan hewan lain seperti ikan dan serangga. Universitas Airlangga memiliki tenaga ahli di kedua bidang tersebut.
- Membangun gedung museum sejarah alam atau setidaknya biodiversitas yang ada di sekitar Selat Madura. Pembangunan museum ini sangat perlu karena dalam kenyataannya Pemerintah

Daerah Jawa Timur atau Pemerintah Kota Surabaya juga belum memiliki museum sejarah alam yang mendokumentasikan kekayaan alam Jawa Timur. Museum sejarah alam ini merupakan sarana pengenalan dan pendidikan keanekaragaman hayati yang sangat praktis dan baik. Seharusnya Surabaya sebagai kota yang terletak di tepi Selat Madura memiliki museum keanekaragaman hayatinya.

- Untuk membangun koleksi flora dapat saja digunakan setiap atap bangunan atau lantai paling atas sebagai kebun koleksi bila memang lahan yang tersedia sangat sedikit. Pembuatan taman flora di atap juga dapat berfungsi sebagai penyejuk bangunan tersebut.

Tentu masih banyak model atau jenis tindakan lain. Semua tindakan tersebut tidak perlu dilakukan sendiri melainkan bekerja sama dengan pihak lain, misalnya bekerja sama dengan pemerintah daerah baik tingkat provinsi maupun kota.

Ada hal menarik bagi, setidaknya bagi saya, yaitu tidak ada data komprehensif tentang populasi dan keanekaragaman hayati di Selat Madura dan sekitarnya. Berdasar fenomena inilah penelitian yang dilakukan mahasiswa baik S1, S2, maupun S3 Biologi Lingkungan FST UA diarahkan ke wilayah tersebut dengan objek hewan yang terutama adalah dari anggota *subfilum Crustacea*.

Sebagaimana telah saya sebutkan di awal naskah ini tentang pentingnya pengenalan alam terutama keanekaragaman hayati dalam pengembangan pendidikan. Salah satunya adalah dengan membuat dokumentasi sejarah alam pada umumnya dan kekayaan hayati khususnya di wilayah Selat Madura dan sekitarnya, sebelum sumber daya hayati di wilayah selat tersebut punah atau bahkan selatnya yang hilang. Hilangnya selat ini bukan peristiwa yang tidak mungkin, karena menurut penelitian kelompok studi kami dengan menggunakan metode pengindraan jauh, Selat Madura semakin sempit. Penyempitan terjadi di beberapa lokasi dengan variasi kecepatan berbeda yaitu antara 1,9 m per tahun di Gresik, sampai

sekitar 30 m di Selobanteng. Bila hal ini terjadi tentu generasi sekarang tentulah secara moral ikut bertanggung jawab karena tidak menyimpan dokumentasi kekayaan alam untuk generasi penerus.

Universitas Airlangga memiliki tenaga ahli yang diperlukan dalam melaksanakan semua hal yang saya utarakan di atas. Dengan demikian UA sangat berpotensi dalam aktivitas pelestarian keanekaragaman hayati dalam pengembangan pendidikan anak bangsa

Hadirin yang saya hormati,

6. PENUTUP

Para hadirin yang saya hormati, pada bagian akhir dari pidato ini perkenankanlah saya menyampaikan rasa terima kasih saya kepada Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang mempercayai saya untuk melaksanakan amanah menjalankan tugas sebagai Guru Besar dalam Bidang Biologi Populasi dan Karsinologi di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Tentu saja kepercayaan tersebut atas rekomendasi dan usulan secara berturut-turut dari Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, disetujui oleh Dekan dan Senat Fakultas; dan selanjutnya disetujui oleh Rektor dan Senat Universitas Airlangga. Oleh karena itu, saya juga menyampaikan rasa terima kasih saya kepada Ketua Departemen Biologi FST, Dr. Alfiah Hayati; Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Prof. Win Darmanto, Ph.D; Senat Fakultas Sains dan Teknologi yang diketuai oleh Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspaningsih; Rektor UA, Prof. Dr. Fasich Apt; dan Ketua Senat Universitas Airlangga, Prof. Dr. Fendy Suhariadi, M.T., Psi.

Selain itu, rasa terima kasih juga saya sampaikan kepada Prof. dr. A. Marlinata yang ketika pada awal tahun 1981 menghadiri kongres Perhimpunan Anatomi Indonesia di Fakultas Biologi UGM, mengajak lulusan baru untuk berkarya di Bagian Biologi, BNS

Fakultas Kedokteran; kepada almarhum Prof, Abdulbasir, sebagai Ketua BNS pada waktu itu, atas undangannya untuk mengadakan wawancara dengan Kepala Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga; juga kepada almarhum Prof. IGN Amitaba, sebagai Ketua Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga pada waktu itu, yang telah bersedia mewawancarai saya serta menyatakan saya layak untuk bekerja di bagian tersebut; dan Prof. Soedoko Sidohoetomo sebagai Pembantu Dekan II Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga pada waktu itu yang menyatakan tidak keberatan menerima saya sebagai Asisten pada Bagian Biologi Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga. Saya juga menyampaikan terima kasih kepada Kawan-kawan di BNS pada umumnya dan di Bagian Biologi pada khususnya atas bantuan dan kerja samanya selama saya berkarya di sana.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada *civitas academica* di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, para karyawan dan para Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi. Mereka semua telah membantu dan menghantarkan saya menuju “puncak gunung yang maha tinggi” ini. Secara khusus ungkapan rasa terima kasih juga saya sampaikan kepada para Guru Besar di Fakultas Sains dan Teknologi, yaitu Prof. Dr. Agoes Soegianto, Prof. Win Darmanto, Ph.D., dan Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspaningsih karena telah secara agak sering menanyakan kapan saya mengusulkan kenaikan jabatan. Beliau bertiga cukup sopan untuk tidak memerintahkan saya secara langsung untuk segera memenuhi kekurangan guru besar di FST, walaupun secara akademik beliau bertiga telah jauh di atas saya, tetapi secara biologis saya lebih dulu ada di muka bumi ini.

Peristiwa penerimaan jabatan Guru Besar ini dapat terjadi pada diri saya sudah tentu karena saya pernah dilahirkan dan punya pengetahuan yang cukup dan ini berarti saya punya orang tua dan guru. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya secara khusus menyampaikan terima kasih yang sangat dalam kepada ibu

saya, almarhumah Endang Soegandi, beliau adalah seorang guru Taman Kanak-kanak dan pernah mendirikan beberapa Taman Kanak-kanak; ayah saya, almarhum R. Soeprapto, seorang Pegawai Kehutanan yang telah mengajari saya tentang keanekaragaman tumbuhan dan hewan di hutan dan fenomena alam lainnya. Semoga amal kebaikan dan ibadah beliau berdua diterima dan diridhoi Allah swt, serta dimaafkan segala kesalahannya. Tentu saja saya juga berterima kasih sekali kepada para guru saya di SD yang telah mendidik dan mengajari saya dalam hal budi pekerti, berhitung, menulis, dan membaca secara sistematis. Para guru di tingkat SMP yang mulai mengenalkan dunia peradaban di luar Indonesia dan alam semesta. Guru di SMA Muhammadiyah III Jakarta yang selain mengajarkan berbagai pengetahuan dalam Ilmu Pasti dan Alam, juga mengajarkan kehidupan bermasyarakat. Para dosen di Fakultas Biologi UGM yang mengajarkan prinsip-prinsip dalam sistem kehidupan termasuk menafsirkan fenomena alam, terutama sekali Prof. Drs. R. Radiopoetro, Drs. Soetjipta, M.Sc., Ir. Soeryo Sodo Adisewoyo, dan Drs. Soesilo yang semua telah almarhum. Pembimbing saya di Universitas Ehime, Dr. Koji Omori dan Prof. Dr. Nobuhiko Mizuno dalam mempelajari populasi berdasarkan prinsip ekologi. Pembimbing saya di Universitas Tohoku, yaitu Prof. Dr. Y. Fujio dan Prof. Dr. Akihiro Kijima dalam mempelajari fenomena populasi berdasar prinsip genetika, terutama mengenai pemisahan populasi dan mekanisme munculnya spesies.

Dalam sejarah hidup saya, kami sekeluarga pernah mengalami zaman yang secara duniawi tidak dapat dianggap nyaman. Akan tetapi, berkat peran orang tua dan saudara kandung yang semuanya kakak saya, zaman tersebut menjadi sangat berkesan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya juga ingin menyampaikan terima kasih saya kepada para kakak kandung saya, yaitu Harso Soeganto, B.Sc. (almarhum), Dra. Endang Astuti, Ir. Tejo Purnomo (almarhum), Puji Rahayu, Dr. Adi Nusantoro, Indray Lestari, B.Sc., Ir. Utari Damiaty, dan Drs. Winarso Goetomo.

Selama berkarya sebagai dosen saya juga mendapat banyak bantuan dari istri saya, baik secara spiritual maupun material. Oleh karena itu, di sini dan pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada istri saya Dra. Ita Budi Radiyanti, M.Eng., semoga Allah swt membalas dengan kebaikan yang jauh lebih sempurna. Kami menikah awal tahun 1992, berarti sudah 20 tahun lebih kami membangun dan membina rumah tangga dan kami memiliki dua orang anak, yaitu Hana Fitriani dan Muhammad Avisena. Semoga saya tetap dapat membina dan mendidik kedua anak saya tersebut dengan baik dan benar serta dapat pula menjadi contoh yang baik dengan harapan keduanya kelak dapat menjadi orang yang berguna bagi bangsa, negara, agama, dan umat manusia pada umumnya.

Pada akhirnya saya ingin menyampaikan dan mengingatkan terutama kepada diri saya sendiri bahwa semua yang ada di dunia ini milik Allah swt, termasuk jabatan Guru Besar ini. Saya hanya diberi amanah untuk menjalankan fungsinya saja. Oleh karena itu, apabila ternyata saya dianggap tidak dapat menjalankan amanah tersebut, maka saya tidak berkeberatan apabila jabatan tersebut diambil kembali dari saya dan dengan senang hati saya melepaskannya karena semua yang berasal dari Allah akan kembali kepada Allah swt. *Innalillahi wa inailaihi rojiun*. Walaupun demikian pada kesempatan ini saya meminta doa restu serta bantuan dan kerja sama dari Saudara sekalian sehingga saya dapat melaksanakan amanah, menjalankan tugas dengan baik dan benar dalam jabatan Guru Besar dalam bidang Biologi Populasi dan Karsinologi dan semoga dapat memberikan manfaat serta barokah bagi kita semua. Amin. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Irawan, B. 2013. *Karsinologi, dengan Penjelasan Deskriptif dan Fungsional*, dalam proses cetak).
- Irawan, B. 1994. Genetical Studies on the Zonation in a Single River in the Estuarine Crabs Species, *Chiromates dehaani*, *Helice tridens* and *H. japonica*
- Irawan, B., Indinah, dan Sudarmanto, H. 2000. Population Structure of Fresh Water Prawn *Macrobrachium sintangense* (de Mann) in Ranu Klindungan, Pasuruan East Java. The Proceeding of the JSPS – DGHE International Symposium on Fisheries Science in Tropical Area. Bogor - Indonesia. ISBN: 4-925135-10-4.
- Irawan. B., dan Soegianto, A. 2007. International Conference on Basic and Applied Sciences. The 5th Lustrum Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Airlangga University. ISBN: 978-979-16649-0-5.
- Murphy, D.D. 1990. Conservation Biology and Scientific Method. *Conservation Biology* 4(2): 203-204.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd ed. WB Saunders Company, Philadelphia.
- Rohde, R.A., and Muller, R.A. 2005. “Cycles in fossil diversity”. *Nature* 434: 208-210.
- Soedarti, Th., Irawan, B., Hariyanto, S., Moehammadi, N, dan Affandi, M. 2013. Ecological Evaluation Shoreline and Mangrove on the East Java North Coast (Madura Strait) Using Remote Sensing. Universiti Teknologi Malaysia (ICOWOBAS-RAFSS 2013
- Sterling, B. 1999. Homo sapiens declared extinct. *Nature* 402: 125.
- White, T.L., Adams, W.T., and Neale, D.B. 2009. *Forest Genetics*. CAB International.
- WWF: http://wwf.panda.org/about_our_earth/biodiversity/biodiversity.



RIWAYAT HIDUP

Identitas Pribadi

Nama : Dr. Bambang Irawan
NIP : 19550405198203 1 004
Tempat/Tanggal lahir : Purwodadi Grobogan, 5 April 1955
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status Perkawinan : Kawin
Nama Istri : Ita Budi Radiyanti
Nama Anak : Hana Fitriani (Fasikom Universitas Indonesia)
Muhammad Avisena (SMA 1, Sidoarjo)
Pekerjaan : Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
Golongan/Pangkat : IV/B (Pembina Tk. I)
Jabatan Fungsional : Guru Besar dalam Bidang Ilmu Biologi Populasi dan Karsinologi
Jabatan Struktural : Ketua Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga
Alamat Kantor : Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Kampus C UNAIR, Mulyorejo, Surabaya
Telp./Faks. : 031 5926804
Alamat Rumah : Jl. Merak No. 71. REWWIN, Waru, Sidoarjo
Telp. : 031 8540647
Nama Ayah Kandung : R. Soerapto (almarhum)
Nama Ibu Kandung : Endang Soegandi (almarhum)
Nama Ayah dari istri : Budaya Kartorajo (almarhum)
Nama Ibu dari istri : Sri Hartini (almarhum)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Pendidikan Dasar dan Menengah

- 1961–1967 : SD BOPKRI I, Gondolayu, Yogyakarta
1968–1970 : SMP Negeri XII, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan
1971–1973 : SMA Muhammadiyah III, Kebayoran Baru Jakarta Selatan

Pendidikan Tinggi

- 1974–1978 : *Baccalaureus Biologiae*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
1978–1981 : Sarjana Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
1989–1990 : Master of Science, Universitas Ehime, Matsuyama, Jepang
1991–1994 : Doktor, Universitas Tohoku, Sendai, Jepang

Riwayat Kepegawaian

- 1 Oktober 2006 : Pembina Tk. I (IV/B)
1 Oktober 2002 : Pembina (IV/A)
1 April 1998 : Penata Tk. I (III/D)
1 April 1995 : Penata (III/C)
1 April 1988 : Penata Muda Tk. I (III/B)
1 April 1985 : Penata Muda (III/A)
1 Maret 1982 : Calon Pegawai Negeri Sipil

Riwayat Jabatan Fungsional di Universitas Airlangga Surabaya

- 1 April 2013 : Guru Besar dalam Bidang Ilmu Biologi Populasi dan Karsinologi di Fakultas Sains dan Teknologi
1 Mei 2002 : Lektor Kepala dalam Mata Kuliah Biologi di Fakultas MIPA
1 Januari 2001 : Lektor dalam Mata Kuliah Biologi di Fakultas MIPA

- 1 Desember 1997 : Lektor Madya dalam Mata Kuliah Biologi di Fakultas MIPA
- 1 Januari 1995 : Lektor Muda dalam Mata Kuliah Biologi di Fakultas MIPA
- 1 April 1988 : Asisten Ahli di Fakultas MIPA
- 1 April 1986 : Asisten Ahli di Fakultas MIPA
- 1 Maret 1982 : Asisten Ahli Madya di Fakultas Kedokteran

KARYA ILMIAH

Naskah Akademik (*Academic papers*)

1. Genetical Studies on the Zonation in a Single River in the Estuarine Crabs Species, *Chiromates dehaani*, *Helice tridens* and *H. japonica* (Disertasi).
2. Studies on Interspecific Relationships between *H. tridens* and *H. japonica* (Decapoda: Grapsidae) in Relation to Salinity and Desiccation Tolerance (*Master thesis*).
3. Masyarakat Burung di Muara Sungai Progo, Yogyakarta (Skripsi Sarjana Biologi).
4. Frekuensi Gen Sistem Golongan Darah ABO di Kotamadya Yogyakarta tahun 1976. (*Baccalaureat paper*).

Publikasi di Jurnal ilmiah dalam 3 tahun terakhir

1. Rihadini, R.S., Soedarti, T. Irawan, B. 2012. Community structure of waterbirds in several type of wetland utilization in East Coast of Surabaya. *Berk. Penel. Hayati*. 18: 25–30.
2. Puspita, C., Moehammadi, N., Irawan, B. 2012. Study on the habitat preference of *Diadema setosum* in Bama Cost Baluran National Park. *Berk. Penel. Hayati*. 18: 19–23.
3. Minarputri, N., Moehammadi, N., Irawan, B. 2012. The profil of Bama Beach based on the substrate, the presence of seagrass, coral lifefrom, and Echinodermata. *Berk. Penel. Hayati*. 17: 205–210.
4. Swastikaningrum, H., Hariyanto, S., dan Irawan, B. 2012.

Keanekaragaman jenis burung pada berbagai tipe pemanfaatan lahan di kawasan muara Kali Lamong, perbatasan Surabaya - Gresik. *Berk. Penel. Hayati*. 17: 131–138.

5. Ardiansyah, S., Irawan, B., dan Soegianto, A. 2012. Effect of cadmium and zinc in different salinity levels on survival and osmoregulation of white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone). *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*. 45: 291–302.
6. Soegianto, A., Moehammadi, N., Irawan, B., Affandi, M., dan Hamami. 2010. Mercury concentrations in edible species harvested from Gresik coast, Indonesia and its health risk assessment. *Cah. Biol. Mar.* 51: 1–8.

Buku dan Bookchapter

1. Soegianto, A., Irawan, B., Affandi, M., dan Hamami. 2012. Bioaccumulation of Heavy Metals in Aquatic Animals Collected from Coastal Waters of Gresik, Indonesia; in *Coastal Environments: Focus on Asian regions*, ed.: Subramanian, V. Springer. 144–154.
2. Irawan, B. 2010. Genetika; penjelasan mekanisme pewarisan sifat. Airlangga University Press, Surabaya. xix, 318 hlm.
3. Irawan, B. 2008. Genetika Molekuler. Airlangga University Press, Surabaya. xxvi, 249 hlm.
4. Hariyanto, S., Irawan, B., dan Soedarti, T. 2008. Teori dan Praktek Ekologi. Airlangga University Press. xi, 176 hlm.
5. Irawan, B. (dalam proses pencetakan, 2013). Karsinologi; *dengan penjelasan deskriptif dan fungsional*. Airlangga University Press, Surabaya.

ORGANISASI

1. Anggota Perhimpunan Biologi Indonesia cabang Jawa Timur.
2. Ketua Redaksi Berkala Penelitian Hayati Vol. 1 (1996) – Vol. 17 (2012).