

**ARAH PENGEMBANGAN BIOSISTEMATIKA DI INDONESIA**  
**(BIOSYSTEMATIC DEVELOPMENT PLANNING IN INDONESIA)**

**Soenartono Adisoemarto**  
*PUSLITBANG Bioteknologi*

**Yayuk R. Suhardjono**  
*PUSLITBANG Biologi*

**ABSTRACT**

To be able to see general picture of organism diversity, including their interrelationships, biosystematics is applied. Usefulness of these interrelationships is related to the positions of each of the units, which can be determined only by biosystematics. However, not too many biosystematicist are aware of the usefulness of these interrelationships. To reveal the interrelationships and hierarchy restructurization of the grouping is needed. There are two approaches proposed to do the restructurization : through concept of biosystematics and through biosystematics units.

The biosystematic units approach has been selected. In the short term program, identification of biosystematic categories with high priority is suggested to be selected as the units to be handled. In this respect, it is relevant to the management of agricultural pests and weeds, especially on rice. Special efforts must be given to biotype development, seasonal forms, complex species, and indication of evolutionary tendency of important species. The lack of data and information on these aspects will hinder the roles and function of biosystematics.

For long term program, the activities will be focused on the identification of groups and research aspects which support their biosystematic endeavour. The suggested high prioritized group is Pyralidae as rice pests, followed by soil insect of agricultural importance, fruit flies of the family Tephritidae, and horticultural, plantation and wood pests. For health aspect, focusing on sibling and complex species is needed, especially on the vectors of malaria and dengue haemorrhagic fever.

Short term program projection is the availability and adequacy of data for treatment in short period. For long term program the formulation for anticipating the impacts of the development on the selected groups. Both of these program projections are also needed by the educational institutions for planning and determining human resources needed for conducting the program.

*Key-words: Biosystematic, interrelationships*

**INTISARI**

Biosistematika sebagai mekanisme penataan makhluk berguna untuk melihat gambaran secara menyeluruh, meliputi kekerabatan dan hubungan masing-masing. Dengan dapat dilihatnya kekerabatan dan hubungan ini, manfaat dapat diambil dari tempat kedudukan masing-masing unit makhluk. Manfaat ini masih belum banyak disadari oleh biosistematikawan sendiri. Perlu adanya restrukturisasi pengelompokan makhluk agar hubungan kekerabatan dan hierarkinya terlihat dan dapat dimanfaatkan. Diperlukan pendekatan melalui konsep biosistematika dan unit-unitnya.

Jalur pendekatan yang dipilih ialah penanganan unit biosistematika. Dalam jangka pendek disarankan untuk menentukan kategori biosistematika dengan prioritas tinggi, yaitu pengelolaan hama dan gulma pertanian, terutama padi. Tekanan perhatian harus diberikan kepada perkembangan biotipe, bentuk musim dan jenis-jenis kompleks, indikasi gejala evolusi jenis-jenis penting. Bila segi-segi ini tidak ditangani dan informasi belum lengkap, maka biosistematika di Indonesia belum dapat memberikan sumbangannya.

Untuk jangka panjang diperlukan penentuan pilihan kelompok dan bidang penelitian yang menunjang penanganan biosistematikanya, Kelompok sasaran utama ialah Pyralidae sebagai hama padi. Tidak kalah pentingnya ialah serangga tanah yang mempunyai dampak besar pada pertanian. Kelompok lain lagi ialah hama buah dalam suku Tephritidae, serta hama-hama hortikultura, perkebunan dan kayu. Untuk bidang kesehatan harus dikonsentrasikan pada gejala jenis kembar dan kompleks pada kelompok penyebab malaria dan demam berdarah.

Proyeksi program untuk jangka pendek ialah kecukupan data untuk menentukan perlakuan dalam waktu singkat, dan untuk jangka panjang merumuskan antisipasi berdasarkan arah pengembangan yang sedang berlangsung. Dengan proyeksi tersebut dapat pula direncanakan pengembangan sumber daya manusia yang diperlukan dan perencanaan lembaga pendidikan dan pelatihan untuk menyediakannya.

Kata kunci: Biosistematika, hubungan kekerabatan

## PENDAHULUAN

Biosistematika merupakan disiplin dalam biologi yang membentuk mekanisme dalam menata makhluk hidup. Mekanisme ini dikembangkan karena disadari bahwa makhluk ini beraneka ragam, sehingga untuk dapat melihat gambaran secara menyeluruh diperlukan suatu penataan. Dengan terlihatnya gambaran keanekaragaman makhluk dan kekerabatannya, perlakuan manusia terhadap keanekaragaman makhluk ini dapat dirancang dengan memberikan keuntungan.

Penataan makhluk dengan biosistematika akan menghasilkan suatu klasifikasi, penempatan makhluk dalam kedudukan masing-masing. Dengan penempatan ini, dapat dilihat kekerabatan—hubungan antara yang satu dan yang lain—serta hierarki masing-masing. Hasil penataan seperti ini akan menguntungkan manusia, karena dengan melihat hubungan dan hierarkinya, manusia dapat memanfaatkan karakter hubungan antar-unit biosistematika yang tercermin dari susunan klasifikasi unit-unit yang bersangkutan. Rekonstruksi perkembangan keadaan suatu ciri, yang dapat digunakan untuk perluasan dan peramalan arahan serta inferensi proses perkembangan dapat dilihat dari klasifikasi yang menggambarkan filogeni (Maddison, 1994).

Sayang bahwa manfaat biosistematika

melalui penglihatan gambaran secara menyeluruh dan hubungan kekerabatan serta hierarkinya belum banyak disadari, bahkan oleh biosistematikawan sendiri, terutama di Indonesia. Pekerja biosistematika—sebagian besar—menganggap bahwa biosistematika berhenti/berujung pada pemberian nama yang benar dan penempatan unit pada posisinya yang—menurut biosistematikawan yang bersangkutan—benar. Biosistematikawan kurang dapat menunjukkan karakter hubungan kekerabatan dan hierarki unit biosistematika untuk dapat menonjolkan kepentingan susunan klasifikasi unit-unit ini bagi pemanfaatan aktual unit-unit yang bersangkutan. Kekurangan ini harus diatasi.

Ada keperluan untuk merestrukturisasi pandangan pengelompokan makhluk secara biosistematika, sehingga karakter hubungan kekerabatan dan hierarki yang tercermin dari klasifikasi dapat dilihat dengan nyata oleh ilmuwan lain dalam bidang biologi—atau bidang lain yang dapat bertumpu pada biosistematika—dan dapat dimanfaatkan untuk memberikan hasil yang dapat dirasakan. Masalahnya kini ialah bagaimana melakukan restrukturisasi tersebut sehingga dapat diikuti perkembangan global yang berlangsung dalam pembangunan. Ada dua jalur langkah yang dapat dilakukan :

1. menangani konsep biosistematika;
2. menangani unit-unit biosistematika.

Walaupun ada dua jalur, keduanya harus saling menjalin untuk menuju fokus yang sama. Penanganan konsep harus dapat memberikan dampak terhadap kepastian unit biosistemika, sedangkan, sebaliknya, penanganan unit biosistemika dapat memberikan masukan bagi penyempurnaan konsep biosistemika. Pengembangan konsep biosistemika harus diarahkan kepada tujuan pemanfaatan karakter yang tercermin dari klasifikasi untuk dikembangkan menjadi bahan ramuan dalam menggarap unit makhluk yang bersangkutan. Sebaliknya pula, unit-unit biosistemika yang ditangani harus dapat pula menjamin kemanfaatan penggarapan berdasarkan konsep yang dikembangkan.

Sumber daya dalam melaksanakan restrukturisasi tersebut bukan tidak terbatas. Oleh karena itu, perlu ditentukan prioritas, yang mencakup baik kategori (unit-unit) biosistemika maupun aspek restrukturisasi yang melibatkan lingkup peran dan fungsi. Kriteria dalam menentukan prioritas ini—untuk Indonesia—harus didasarkan kenyataan kondisi Indonesia, yaitu geografi fisik, pertumbuhan penduduk dan taraf ekonomi negara.

Indonesia terdiri atas lebih dari 17.000 pulau dengan tidak kurang dari 45 tipe ekosistem (Sastrapradja, dkk., 1989). Populasi Indonesia telah mencapai lebih dari 200 juta jiwa, keempat terbesar di dunia, tetapi taraf pendidikan rata-rata tidak terlalu jauh dari lapisan yang paling bawah. Sistem ekonomi yang kita anut masih pada ekonomi primer dan ekonomi sekunder pada taraf awal. Oleh sebab itu, pertanian yang dipraktekkan masih pada taraf moderat. Pada sektor lain seperti kehutanan, pembalakan dan perhutanan industri sedang berjalan.

Dengan kondisi alamnya, Indonesia menampung keanekaragaman yang tinggi. Di antara kelompok makhluk yang menyusun keanekaragaman ini ialah serangga. Kelompok makhluk ini sangat berperan dalam kehidupan

manusia. Walaupun demikian, penanganannya di Indonesia masih sangat terbatas hampir pada semua aspeknya. Dalam bidang pertanian, kehutanan dan kesehatan, serangga berperan berat dalam menentukan arah perkembangan bidang-bidang tersebut dan juga dampak kesejahteraan yang dikehendaki manusia. Oleh sebab itu, arah perkembangan biosistemika untuk membantu upaya menangani serangga dalam bidang-bidang prioritas tersebut menjadi titik pusat pembahasan dalam pemikiran ini.

### KRITERIA PRIORITAS DAN PROYEKSI

Di depan telah dikemukakan bahwa restrukturisasi dimaksudkan untuk dapat melihat dengan nyata karakter hubungan kekerabatan dan hierarki yang tercermin dari klasifikasi—dan dapat dimanfaatkan menjadi hasil yang dapat dirasakan. Dari dua jalur pendekatan, yaitu dengan menangani konsep biosistemika dan menangani unit-unit biosistemika, berdasarkan kondisi dan keperluan di Indonesia, serta agar dapat diperoleh hasil konkrit yang akan dicapai dengan restrukturisasi ini, pendekatan kedua, yaitu *penanganan unit-unit biosistemika* menjadi pilihan pembahasan di sini. Pendekatan yang lain, yaitu penanganan konsep biosistemika, akan dapat dilaksanakan dengan menggunakan masukan dari hasil pendekatan penanganan unit.

Karena besarnya permasalahan dan banyaknya bidang dan segi-segi yang harus ditangani dalam pengembangan ini, harus ditentukan prioritasnya. Berdasarkan kondisi dan pemilihan jalur pendekatan seperti yang dinyatakan di atas, berikut ialah strategi pelaksanaannya.

### JANGKA PENDEK

Untuk jangka pendek, dengan pendekatan penanganan unit-unit biosistemika, yang dilakukan meliputi penentuan kategori

biosistematika dengan prioritas tinggi. Pilihan kategori ini harus ditentukan karena unit/kelompok unit merupakan sasaran utama yang perlu mendapatkan perhatian untuk segera menangani masalah yang mendesak sesuai kondisi negeri. Pada taraf ini, kebutuhan potensial oleh pengguna adalah pengelolaan hama dan gulma pertanian.

Pertanian di Indonesia pada saat ini harus dieja *padi*. Di Indonesia, semua upaya dicurahkan untuk menyelamatkan komoditas nomor satu ini. Untuk taraf global, sudah lama berbagai pendekatan juga dipusatkan untuk menangani dan menyelamatkan komoditi utama dunia ini (Kiritani, 1979). Pengenalan hama-hama spesifik pada saat tertentu pada masa tanam dan ramalan pemunculannya merupakan masalah khusus dalam bidang ini. Kondisi lingkungan yang bagaimana menentukan munculnya hama merupakan masalah yang segera harus diatasi (atau pertanyaan yang segera harus dijawab).

Untuk beberapa jenis, identifikasi keanekaragaman sampai pada taraf genetika, misalnya biotipe, masih merupakan masalah focal. Sudah lebih dari 15 tahun permasalahan ini menjadi pembicaraan (Diehl dan Bush, 1974). Berikutnya, masalah biosistematika yang perlu diatasi ialah bentuk-bentuk musim atau jenis-jenis kompleks. Untuk padi, dalam segi ini, *Triporyza innotata* dianggap mengandung masalah biosistematika. Apakah jenis ini mempunyai beberapa bentuk musim atau jenis kompleks, belum diketahui dengan pasti. Gejala adanya indikasi perkembangan evolusi pada makhluk dalam menjawab perubahan lingkungan (atau peralihan faktor-faktor yang membentuk lingkungan) juga dideteksi pada beberapa jenis hama padi. Bila demikian, prosesnya akan mirip contoh klasik, yaitu *Biston betularia* (Wallace dan Srb, 1961) pada era revolusi industri di Inggris. Bila demikian, perkembangan selanjutnya dapat diramalkan. Ini semuanya memerlukan

penanganan biosistematika.

Di Indonesia belum ada penelitian yang bersungguh-sungguh dan konsisten/ajeg pada taraf di bawah jenis, khususnya jenis-jenis hama. Keadaan ini menghambat pemahaman terhadap dinamika evolusi jenis. Prosesnya tidak terdeteksi akibatnya ialah tidak adanya kesiapan dalam menghadirkan data atau informasi untuk perlakuan lebih lanjut. Inilah sebabnya biosistematika di Indonesia belum dapat banyak berbicara. Antisipasi dalam ilmu kelompok fauna belum dapat dilakukan.

### JANGKA PANJANG

Dalam jangka panjang perlu penentuan pilihan kelompok biosistematika dalam bidang penelitian yang menunjang penanganan biosistematikanya. Pengelolaan hama terpadu (PHT) merupakan program yang sudah dimulai sejak beberapa tahun yang lalu dan makin berkembang. Kelompok sasaran yang perlu mendapat titik pusat penanganan ialah suku Pyralidae (untuk komoditas utama padi) melibatkan aspek restrukturisasi dengan konsep biosistematika yang mencakup peran dan fungsinya.

Biasanya kelompok Pyralidae menuntut identifikasi marga yang memainkan peran menentukan dalam pertanian. Upaya ini akan memberikan dampak ganda (*multiple*). Pembinaan data, bahan acuan, koleksi dan keterlibatan banyak lembaga yang menangani masalah yang sama, akan menjadi kegiatan yang berkembang di mana-mana. Penjelajahan biosistematika modern akan memerlukan keterlibatan disiplin biologi lainnya seperti ekologi, genetika, fisiologi, biogeografi dan biokimia, dan bahkan pada taraf molekul. Penjelajahan ini dapat dilaksanakan dan mencapai tujuannya, dengan persyaratan bahwa biosistematikawan yang melaksanakannya ialah yang mempunyai sikap dan kegiatan berdasarkan kaidah biosistematika yang sebenarnya.

Kelompok lain yang perlu mendapat perhatian tinggi atau dosis yang layak ialah kelompok fauna tanah. Kelompok yang "sepi ing pamrih" ini sepi juga dalam perhatian penelitian. Pemahaman terhadap biosistematika fauna tanah akan mempunyai dampak yang menentukan dalam kemanfaatan dan pemanfaatan tanah. Peran dan fungsinya penting sekali dalam pertanian (Villani dan Wright, 1990; Stinner dan House, 1990). Ada yang menjadi hama, ada pula yang menjadi parasit. Fauna tanah juga berperan dalam kegiatan penyuburan tanah, bahkan dalam penyerbukan. Masih banyak peneliti yang harus mampu menentukan kelompok yang perlu ditangani dan aspek-aspek biologi yang mana yang harus dilibatkan sehingga penataan fauna tanah dalam klasifikasi dapat menunjukkan kekerabatan dan hierarki yang mencerminkan karakter klasifikasi untuk dimanfaatkan. Pemilihannya harus teliti dan menggunakan kriteria yang telah disebutkan di depan (geografi, pertumbuhan penduduk dan taraf ekonomi negeri).

Masih berdasarkan kriteria yang dikemukakan di depan, ada beberapa kelompok unit biosistematika yang perlu dijelajahi sampai taraf margin. Kelompok hama masih menduduki lapisan prioritas atas. Hama padi dan komoditas utama pertanian lain, misalnya rama-rama Noctuidae dan lalat buah Tephritidae, hama komoditas hortikultura, terutama kutu daun dan kutu sisik, serta kumbang Scaraboidae di kawasan perkebunan, merupakan kelompok berikutnya yang memerlukan penataan biosistematika. Masih mengenai hama, sedikit di luar pertanian, yang perlu ditangani dalam segi biosistematikanya ialah kelompok pengebor batang, terutama kumbang Scolytidae, khususnya anak-suku Scolytidae dan Platypodidae.

Dalam bidang kesehatan, serangga juga memainkan peran penting bagi manusia. Yang sangat mendesak ialah penanganan terhadap

vektor demam berdarah dan malaria. Tiga *prima donnae* yang perlu diperhatikan ialah *Aedes*, *Culex* dan *Anopheles*. Di sini masalah utama ialah adanya jenis-jenis kembar dan kompleks, misalnya yang terdapat pada *Anopheles gambiae* di Afrika (Wright, dkk., 1972).

Beranjak menuju kelompok yang menguntungkan, perhatian utama harus ditujukan kepada penghasil produk, secara khusus Apidae. Tanpa pemahaman terhadap keutuhan kelompok ini, pemanfaatannya tidak dapat bergerak terlalu jauh. Secara biosistematika, kelompok ini harus mendapat perhatian prima. Efisiensi produk tergantung sepenuhnya pada jenis dan perilaku jenis dalam habitatnya. Penggarapannya memerlukan biosistematika.

#### PROYEKSI PENENTUAN PRIORITAS

Proyeksi ini diarahkan untuk menentukan produk yang diharapkan sebagai berikut:

1. Dalam jangka pendek, data yang diperlukan untuk perlakuan segera terhadap jenis/kelompok jenis yang bersangkutan mencukupi. Analisis sudah dapat dilakukan untuk memberikan hasil yang berarti.
2. Dalam jangka panjang, data mungkin dapat digunakan untuk mengantisipasi apa yang akan terjadi, bila suatu perkembangan akan dilaksanakan.

Dengan proyeksi tersebut, bila program pengembangan dilakukan sesuai arah yang disarankan, akan dapat dikembangkan sumber daya manusia dalam spesialisasi takson sebagai berikut:

- lebih banyak pekerja biosistematika dengan pandangan yang lebih luas mengenai biosistematika modern, yang memahami sepenuhnya bahwa biosistematika bukan hanya berkaitan dengan spesimen mati, tetapi juga melibatkan individu-individu hidup dari seluruh populasi, dalam empat

dimensi, yaitu ruangan (3 dimensi) dan waktu (dimensi keempat), yang juga memerlukan pendekatan dari berbagai disiplin. Hal ini benar-benar diperlukan dalam kondisi perubahan lingkungan yang berlangsung cepat, dan kejadian ini berlangsung di Indonesia.

- efek multipel (*multiplier effects*), yaitu dengan adanya kegiatan biosistematika sesuai arahan dalam pengembangannya, akan dihasilkan lebih banyak perhatian terhadap tugas-tugas biosistematika dan pemahaman makna yang sebenarnya mengenai biosistematika, dengan demikian akan lebih banyak pekerja biosistematika yang dapat digalang.

Pengembangan seperti yang diuraikan di atas mempunyai implikasi yang harus mendapat perhatian tindak lanjutnya. Implikasi ini harus dirasakan oleh perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya untuk keperluan pelatihan dan penelitian. Pelatihan biosistematika harus dilakukan dalam *program penuh dan lengkap*. Program ini harus meliputi biologi dasar dan disiplin lain yang berkaitan, dan tidak meninggalkan taksonomi elementer (asas dan metode). Pemberian landasan ini akan sangat diperlukan dalam kegiatan spesialisasi biosistematika. Harus ditekankan bahwa biosistematika bukan hal-hal sebagai berikut:

- menemukan nama yang benar;
- mengatur spesimen secara rapi di dalam kotak penyimpanan mengikuti klasifikasi;
- menghafal nama dan klasifikasi takson tertentu.

Di samping itu, harus dipahami juga bahwa taksonomi dan biosistematika bukan suatu ilmu yang dapat menyelesaikan semua permasalahan dalam biologi. Taksonomi bukanlah kunci untuk pemecahan, akan tetapi sebaliknya, taksonomi dan biosistematika harus bekerja sama dengan disiplin-disiplin lain.

Ilmu itu berkembang, sehingga pusat kepentingan akan beralih tergantung pada perkembangannya dan kebutuhan terhadap ilmu. Pada awal perkembangan biologi, kebutuhan mengenal unit-unit hayati merupakan prioritas ilmu, khususnya biologi. Oleh sebab itu, taksonomi menempati latar depan. Kini kebutuhannya sudah berbeda. Perkembangan teknologi dan budaya manusia secara keseluruhan memerlukan disiplin lain. Para taksonomiwan dan biosistematikawan harus menyadari pergeseran nilai ini dan menyesuaikan posisinya sesuai perkembangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Diehl, S.R. and G.L. Bush. 1984. An evolutionary and applied perspective of insect biotypes. *Ann. Rev. Entomol.* 29:471-504.
- Kiritani, K. 1979. Pest management in rice. *Ann. Rev. Entomol.* 24:279-312.
- Maddison, D.R. 1994. Phylogenetic methods for inferring the evolutionary history and processes of change in discretely valued characters. *Ann. Rev. Entomol.* 39:267-292.
- Sastrapradja, D.S., S. Adisoemarto, K.Kartawinata, S.D. Sastrapradja dan Mien A. Rifai. 1989. *Keanekaragaman hayati untuk kelangsungan hidup bangsa*. Bogor, 1989.
- Stinner, B.R. and G.J. House. 1990. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Ann. Rev. Entomol.* 35:249-269.
- Villani, M.G. and R.J. Wright. 1990. Environmental influences on soil macroarthropod behavior in agricultural system. *Ann. Rev. Entomol.* 35:246-269
- Wallace, B. and A.M. Srb. 1961. *Adaptation*. Prentice-Hall, Inc. Eaglewood Cliff, New Jersey.
- Wright, J.W., R.F. Fritz and J. Haworth. 1972. Changing concepts of vector control in malaria eradication. *Ann. Rev. Entomol.* 17:75-102.w