



PROSIDING

Seminar Nasional Biologi dan Pembelajaran Biologi

Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya dalam menunjang Pembelajaran Biologi

26 Oktober 2017



**UNIVERSITAS PATTIMURA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

ISBN 978-602-18237-1-2

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARAN BIOLOGI 2017

“Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya
dalam menunjang Pembelajaran Biologi”

Ambon, 26 Oktober 2017



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PATTIMURA
2017**

Pembicara Utama

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIOLOGI DAN PEMBELAJARAN BIOLOGI 2017

“Biodiversitas Kepulauan Maluku dan Pemanfaatannya dalam menunjang Pembelajaran Biologi”

Gedung Student Centre, FKIP Universitas Pattimura, Ambon 26 Oktober 2017

Konsep Industri Berbasis Budaya di Wilayah Kaya Sumberdaya Alam

Prof. Dr. Sutiman B. Sumitro
(Guru Besar Biologi Sel Universitas Brawijaya Malang)

Pendahuluan

Kondisi alam Indonesia luar biasa kaya, sumber daya alam yang tersimpan di perut bumi, di laut, berbagai macam hewan dan tumbuhan dapat hidup subur. Saat ini manusia memiliki problematika hidup yang semakin sulit dan kompleks di segala bidang termasuk bidang kesehatan karena menjauh dari alam dan kurang bersyukur terhadap karunia anugerah kekayaan alam.

Selama ribuan tahun sejarah bangsa ini hidup dalam harmoni dengan alam yang telah menyediakan segalanya untuk kebutuhan manusia, termasuk untuk pengobatan. Alam bekerja berdasarkan konsep yang sangat canggih, telah diciptakan Allah melalui perhitungan yang sangat-sangat cermat. Sayangnya manusia sering memiliki konsep sendiri terhadap hakekat alam terutama ketika berurusan dengan upaya pemanfaatan sumber daya alam untuk kehidupannya. Fakta bahwa pengetahuan manusia jauh lebih sederhana dari konsep penyelenggaraan alam sering tidak disadari dan bahkan cenderung menganggap segala sesuatu yang bersifat alami adalah sebuah konsep primitif atau tradisional yang perlu diilmiahkan agar memiliki daya manfaat yang lebih baik.

Di jaman modern ini, sains mendominasi hampir semua sendi kehidupan

Di jaman modern ini, sains mendominasi hampir semua sendi kehidupan manusia saat ini. Dampak dominasi sains ini antara lain adalah penghargaan kita yang cenderung kurang terhadap segala sesuatu yang merupakan warisan luhur nenek moyang, seperti misalnya kretek dan Jamu. Konotasinya kretek dan Jamu adalah produk manusia masa lalu yang dianggap tidak "cerdas".

Di Indonesia ada upaya saintifikasi Jamu, namun sayangnya saintifikasi warisan leluhur ini dilakukan dengan pendekatan *analitik-reduksionistik* yang dicirikan dengan membatasi diri pada analisis kimia senyawa-senyawa bioaktif yang dianggap paling memberikan khasiat bagi kesembuhan atau kesehatan. Akibat dari pendekatan saintifikasi ini adalah upaya yang semula ingin mengapresiasi justru menghasilkan depresiasi atau penistaan, karena kegiatan ilmiahnya hanya sebatas mengetahui, mengisolasi satu atau beberapa senyawa yang dianggap berkhasiat, kemudian menguji daya serta tingkat toksisitasnya. Pikiran seperti ini adalah cara orang memperoleh obat dalam industri farmasi. Akibatnya penjelasannya cenderung parsialistik dan tidak memuaskan karena lepas dari konsep jamu yang kompleks dan holistik.

Perlu disadari bahwa alam sangat kompleks, senyawa-senyawa yang dianggap bioaktif sesungguhnya tidak pernah bekerja sendiri dan bahkan memiliki varian yang sangat kompleks yang berada dan bekerja dalam situasi saling interaksi dan interkoneksi. Upaya mengisolasi dan membatasi pada hanya pada beberapa senyawa aktif tersebut mungkin benar hanya di benak tapi tidak ada di alam nyata.

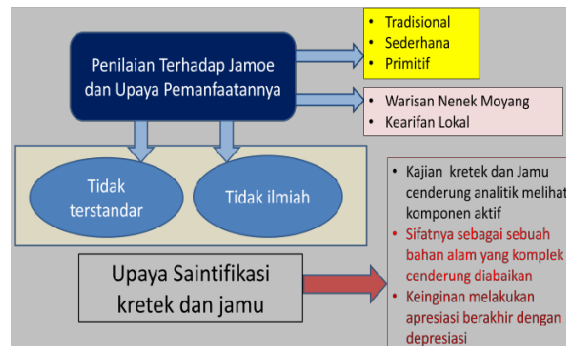
Dalam sains, alam yang kompleks dan rumit tidak dapat serta merta dipahami melalui nalar sehingga perlu pendekatan berfikir yang intinya adalah penyederhanaan yang sistematis untuk dapat memenuhi kaidah ilmiah. Sains menuntut observasi inderawi sehingga perlu penyesuaian untuk menjamin setiap kajian dapat terukur, distandarkan, diperbandingkan, dikelompokkan, dan dicari hubungan satu dengan lainnya dengan cara yang sederhana sesuai dengan kapasitas nalar manusia. Cara berfikir yang *analitik-reduksionistik* ini penuh asumsi, cenderung fokus, sempit dan parsialistik ini menghasilkan pikiran yang seringkali hanya benar di benak manusia, dan tidak ada di kenyataan.

Pemanfaatan Sains untuk mendorong industri berbasis budaya, mungkinkah?

Sains adalah alat komunikasi yang sangat baik dan artinya segala sesuatu bila memperoleh penjelasan ilmiah, dapat mudah diterima, sehingga pengetahuan manusia jenis ini, secara dominan menjadi pertimbangan yang dianggap handal untuk melakukan tindakan ataupun membuat kebijakan. Dalam jaman global ini tak pelak telah banyak terjadi pemanfaatan sains untuk berbagai kepentingan khususnya di bidang perdagangan global. Saat ini di aspek pemasaran di bidang industri makanan maupun obat-obatan, termasuk rokok dan jamu sudah lazim bila produk mereka didukung oleh kajian ilmiah. Kajian-kajian ini memberikan penjelasan nalar dan bukti data ilmiah sehingga produk-produk mereka dapat mudah menembus pasar dan dapat menjadi latar belakang kebijakan pihak yang berwenang. Situasi ini berjalan selama lebih dari tiga decade, memberikan nuansa justifikasi, dan membenaran atau penyalahan. Namun demikian perlu disadari bahwa kebenaran ilmiah adalah kebenaran relative yang dapat berubah bila ada temuan dengan pandangan, metoda atau pun data baru yang dianggap lebih baik.

Warisan karya leluhur bersifat dekat dengan alam dan apa adanya seperti jamu dan kretek dipikirkan dengan kesadaran fenomena alam yang kompleks. Secara ilmiah terkesan penuh dengan misteri dan cenderung bersifat non-linear, sehingga saintifikasi karya leluhur yang dibangun dengan cara bernalar linear sederhana (*analitik-reduksionistik*) inderawi perlu dikritisi dan disikapi dengan hati-hati karena agar dapat lebih mendekati konsep leluhur serta mengurangi unsur kesalahan informasi dan simpulan. Di alam, sesungguhnya segala sesuatu sudah disediakan di sekitar kehidupan manusia.

Fakta ini dapat diamati di dunia hewan yang secara insting akan memakan tanaman-tanaman di sekitarnya. Kita sering melihat kucing yang termasuk pemakan daging kadang memakan daun dan rumput, atau pun berjemur di matahari pagi. Pengamatan kehidupan dari perilaku hewan seperti inilah salah satu sumber pengetahuan pengobatan oleh orang-orang dari Negara timur.



Gambar 1: Mengilustrasikan nasib kretek dan jamu ketika ditinjau dari sisi sains secara analitik-reduksionistik. Kegiatan apresiasi berupa saintifikasi berakhir dengan depresiasi atau penistaan

Upaya saintifikasi warisan pikiran leluhur berakhir dengan penistaan

Di jaman sekarang cara memperoleh pengetahuan ketimuran seperti di atas kalah populer dengan cara analitik-reduksionistik sains yang dikembangkan di barat. Sains yang dikembangkan dengan cara bernalar dan kebenarannya dibuktikan melalui fakta berupa data hasil pengamatan empiris (bersifat inderawi). Kegiatan analitik-reduksionistik menghasilkan pengetahuan tentang komponen bioaktif yang dianggap sebagai komponen yang dapat dikembangkan jadi obat. Akibatnya upaya apresiasi berupa saintifikasi jamu, sering berakhir dengan penemuan obat sehingga berakhir dengan penistaan atau depresiasi jamu karena masuk industri farmasi.

Secara prinsip penggunaan konsep senyawa bioaktif sebagai senyawa tunggal dalam pemanfaatan bahan alam memungkinkan adanya standarisasi dan uji dengan jaminan reproduibilitas yang tinggi, sehingga memudahkan untuk kualifikasi komoditas dalam konsep bisnisnya. Upaya kehati-hatian dilakukan dengan menetapkan dosis yang lebihpresisi.

Di negara Negara megabiodiversitas upaya seperti ini sesungguhnya amat merugikan. Obat tradisional termasuk kretek dan jamu yang sulit distandarisasi menjadi terpinggirkan. Lebih dari itu, bila jamu hanya diwakili oleh komponen bahan bioaktifnya, ini mendorong upaya isolasi bahan tunggal yang memungkinkan dibuat secara sintetik. Cerita selanjutnya umumnya adalah industri farmasi di negara-negara maju dapat membuat bahan baku sendiri dan tidak lagi tergantung kita sebagai pemilik megabiodiversitas.

Dengan latar belakang situasi tersebut di atas, dan dengan semangat ingin mengapresiasi warisan leluhur bangsa, kami kelompok studi Nano Biologi mengembangkan pemikiran ilmiah yang lebih komprehensif untuk melengkapai kajian-kajian analitik-reduksionistik yang selama ini banyak dilakukan. Maksudnya adalah agar tidak salah dalam menafsirkan warisan pemikiran leluhur. Pendekatan berfikir yang yang kita tambahkan adalah pemikiran yang dalam kurun sepuluh tahun terakhir mulai berkembang yaitu pendekatan “complexity science” dan “nano science”.

Setiap obat sesungguhnya memiliki sifat racun dan setiap racun memiliki potensi sebagai obat. Dengan demikian pendaya-manfaatan bahan sebagai obat dan racun tergantung kecukupan pengetahuan kemansiannya. Saat ini dengan pengetahuan *nano sains* yang merupakan bidang ilmu baru berasal dari pengetahuan pengembangan ilmu bahan (*material sciences*) orang menjadi tersadar bahwa alam yang kompleks tidaklah hanya dapat dipikirkan dengan cara *analisis-reduksionistik* ketika ingin menarik daya manfaatnya. Komponen-komponen tunggal hasil isolasi dan analisa bahan alam ternyata tidak saja memiliki keragaman yang disebut dengan “enantiomer”, namun juga tubuh manusia sesungguhnya terlalu kompleks bila dipelajari dengan cara sains barat saat ini yang *analitik-reduksionistik*.

Ketika manusia menemukan gen pembawa sifat, saat itu orang percaya bahwa semua hal tentang manusia dapat digambarkan dengan obyek kajian yang jauh lebih sederhana berupa molekul DNA, RNA dan protein. Bahka pemerintah Amerika Serikat, puluhan tahun yang lalu membuat proyek raksasa yang disebut “*human genom project*” yang memiliki misi memahami peran genom manusia terkait dengan kesehatan dan penyakit. Hasilnya adalah pengetahuan sains barat berkembang dengan sangat pesat diikuti dengan kegiatan bisnis terkait dengan tema *Biologi Sintetik*. Berbagai konsep tentang gen manusia muncul, seperti konsep epigenetik yang berusaha menjelaskan pengaruh faktor luar dan perilaku yang ternyata diturunkan. Hal ini mengindikasikan bahwa ternyata di tingkat DNA pun molekul masih memiliki perilaku yang kompleks dan tidak sederhana untuk dipahami dan dimengerti. Dalam pandangan *Complexity Science*, sistem kehidupan ternyata memiliki ciri kompleksitasnya di masing-masing jenjang.

Cara berfikir holistik dengan obyek biologis dimungkinkan dengan Nano Science

Pengembangan ilmu-ilmu hayati dengan menyertakan kajian interaksi antar komponen seperti yang dilakukan di bidang ilmu bahan melalui *nano Science* merupakan jalan berfikir yang menginspirasi untuk mengembangkan pemanfaatan biodiversitas kita, tidak dengan cara hanya mengisolasi bahan bioaktifnya dan memanfaatkannya sebagai senyawa tunggal, namun juga mempelajari bagaimana perilaku interaksi struktur tiga dimensi komponen bioaktif dan senyawa lainnya ketika berada dalam posisi alamiahnya. Sifat dan khasiat bahan alam tentu berbeda antara ketika berada sendirian sebagai isolat dengan ketika bersama dengan komponen lain dalam sistem hidup. Sampai sekarang, karakter kimiawi dan fisikawi bahan bioaktif umumnya dipelajari di laboratorium sebagai senyawa tunggal. Selanjutnya ketika mempelajari khasiat jamu yang mengandung senyawa bioaktif tersebut, rancangan eksperimen untuk menilai daya khasiatnya dianggap cukup diwakili oleh senyawa tunggal hasil isolasi.

Dunia sains barat, di dalam Ilmu Gizi tidak membedakan telur mentah dengan telur matang, karena keduanya mengandung komponen kimiawi yang sama. Ilmu Gizi tidak mempertimbangkan bahwa telur mentah dapat dierami induk ayam menjadi anak ayam sedangkan telur matang tidak mungkin jadi anak ayam. Dalam kebiasaan masyarakat Jawa, telur mentah tidak dipertimbangkan sebagai aspek gizi namun sebagai jamu terkait dengan pemeliharaan kesehatan. Dalam perspektif jamu dipertimbangkan sebagai fenomena holistik, bahan-bahan dalam jamu sesungguhnya saling bertinteraksi dan secara ilmu kimia diketahui memiliki struktur *enantiomerik* yang berbeda dengan bahan isolatnya. Di sinilah seharusnya kita sebagai pemilik Mega Biodiversitas mengembangkan pengetahuan tidak semata dengan mengandalkan ilmu Sains Barat yang selama ini dipakai untuk mengembangkan obat-obatan.

Pemikiran ilmiah untuk berbagai karya leluhur

Dari problematika depresiasi kretek dan jamu di atas, pendekatan berfikir dalam rangka mensyukuri karunia Illahi tersebut perlu dilakukan. Di sini pula upaya apresiasi konsep pemikiran nenek moyang yang umumnya bernuansa holistik diharapkan dapat mengembalikan peran anugerah mega biodiversitas yang kita miliki untuk kesejahteraan dengan cara yang lebih sederhana dan murah.

Secara filosofis, dekat dengan alam lebih menjamin keberlangsungan kehidupan dan lebih sederhana dalam teknologi penyediaan bahan maupun aplikasinya. Kita perlu menggairahkan banyak peneliti kearah upaya ini, dan mendorong dapat menghindarkan diri dari terperangkap pada pemikiran dan warna kehidupan saintifik yang menjauhkan manusia dari alam. Karena sifatnya yang kompleks, bahan alam perlu dikaji dengan pendekatan yang berbeda dengan yang selama ini dilakukan. Pendekatan *nano sains* dan transdisipliner merupakan pilihan cara kajian. Dalam hal ini berarti memerlukan pemikiran melebihi kajian bidang ilmu-ilmu hayati yang selama ini dilakukan. Bidang ilmu hayati seperti Biologi, kedokteran, pertanian, peternakan dan lain sebagainya perlu menyertakan disiplin ilmu lain yang selama ini tidak pernah dipikirkan, yaitu bidang Fisika Modern. Sifat bahan alam dan fenomena senyawa tunggal yang ternyata memiliki keragaman bentuk dan strukturnya menunjukkan kajian pada skala atom dan sub atom.

Penutup

Kita perlu lebih mengintegrasikan pembelajaran bidang *hard science* (Biologi, Kimia dan Fisika) untuk mempersiapkan generasi ke depan lebih mampu memikirkan pengembangan konsep selaras dengan budaya berfikir hoklistik masyarakat timur. Kekayaan sumber daya hayati mendorong pemikiran bidang ilmu hayati untuk mengembangkan konsep lintas disiplin. Selama ini kajian bidang Ilmu-ilmu Hayati didominasi oleh Biologi dan Kimia, dan ada *gap* dengan disiplin Fisika Modern. Sifat kajiannya yang *transdisiplin* dapat dilakukan di level interaksi molekuler untuk pemahaman mekanisme kerja bahan alam yang kompleks dan bersifat non kimiawi. Interaksi antar molekul yang dimaksud seperti resonansi magnetik, kelistrikan dan lainnya selama ini luput dari perhatian dan cenderung diabaikan, walaupun sesungguhnya mereka berperan dalam kompleksitas interaksi bahan alam dan penyelenggaraan proses hidup. Di kalangan perguruan tinggi studi multi disiplin dan transdisiplin ini sudah menjadi bagian dari kriteria pelaksanaan pendidikan Pasca Sarjana yang diatur dalam KKNI. Di sinilah pengembangan konsep pendidikan harus dilakukan.