

# **TUNTUTAN BIOLOGI SEBAGAI BASIC SCIENCE DALAM MENJAWAB TANTANGAN PERKEMBANGAN ILMU SERTA MENGEJAWANTAHKANNYA DALAM KURIKULUM**

**Disampaikan di Seminar Nasional: From Basic Science to Comprehensive Education.**

**UIN Alauddin Makassar 26 Agustus 2016**

**Bambang Irawan**

**Program Studi Biologi, FST,**

**Universitas Airlangga**

**SURABAYA**

**[bamir1955@yahoo.co.id](mailto:bamir1955@yahoo.co.id)**

## **1. PENGANTAR**

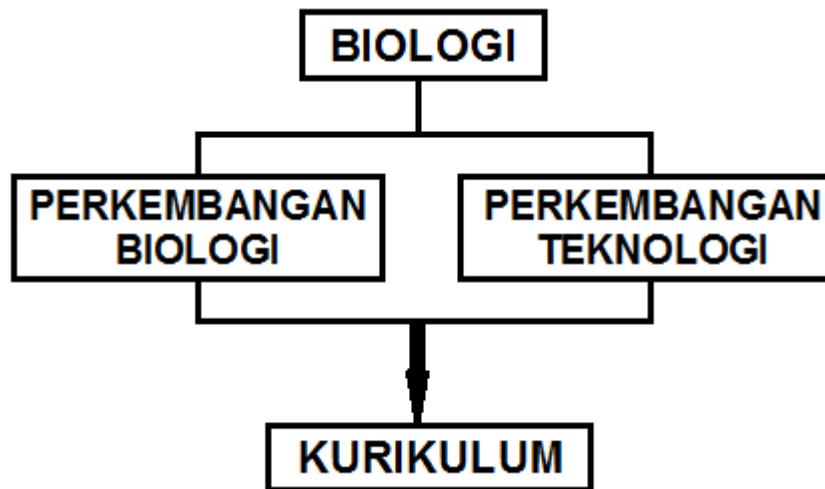
Maksud dari judul makalah ini adalah apa yang harus dilakukan ahli biologi sebagai ilmu dasar agar tetap berperan dalam di jaman sekarang dengan kondisi ilmu dan teknologinya telah, sedang dan, akan tetap berkembang pesat. Jadi bukan biologi yang dituntut melainkan orang-orang yang beraktivitas di bidang keilmuan biologilah yang dituntut untuk menunjukkan perannya di jaman sekarang. Peran atau manfaat biologi sebagai satu ilmu sangat bergantung pada orang yang menggunakan prinsip dan konsepnya, tanpa orang-orang ini yaitu, yang sering kali disebut ahli, biologi tetap akan tersimpan di dalam arsip, baik arsip konvensional maupun arsip modern.

Sebagaimana bidang keilmuan yang lain, biologi sebagai salah satu ilmu dasar juga mengalami perkembangan. Jadi kalau ditinjau dari sisi perkembangan ilmu sebetulnya tidak ada masalah dengan biologi itu sendiri, yang dapat dijadikan masalah adalah ketika diajarkan ke sistem pendidikan formal dengan berbagai jenjang pendidikan formal atau dengan kata lain bagaimana bentuk, susunan dan tujuan kurikulum untuk masing-masing tingkat. Permasalahan lain yang mungkin dapat timbul adalah adanya kesenjangan informasi antara bahan ajar biologi dan kenyataan adanya produk teknologi baik yang berkaitan dengan makhluk hidup secara langsung seperti misalnya kloning dan bayi tabung, maupun yang tidak berkaitan dengan makhluk hidup secara langsung termasuk produk sintesis, model-model sistem kehidupan mulai dari tingkat molekuler sampai ekosistem sehingga seolah-olah pelajaran biologi yang secara konvensional menggunakan atau mengamati makhluk hidup sudah tidak diperlukan lagi. Bila dugaan ini yang digunakan maka ada tiga rumusan masalah atau *problematics* dengan posisi yang berbeda, masalah dalam biologi itu sendiri dan masalah hubungan biologi dengan perkembangan pengetahuan tentang teknologi saat ini dalam posisi yang sejajar dan, masalah kurikulum disposisi yang berbeda, sebagai mana dapat dilihat di Gambar 1.

Berdasarkan informasi tersebut di atas maka pembahasan kita menjadi terarah untuk menjawab tiga rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perkembangan biologi sampai saat ini?
2. Apa peran biologi di masa sekarang dalam kaitannya dengan perkembangan ilmu dan teknologi lainnya?

3. Bagaimana mengemas biologi dalam suatu kurikulum di masa mendatang?



**Gambar 1.** Biologi dalam kaitannya dengan perkembangan ilmu dan teknologi serta kurikulum.

Sebagaimana telah kita pahami bersama bahwa teknologi memiliki dasar keilmuan yang disebut ilmu dasar atau *basic science*, sedangkan ilmu dasar tersebut ada dan berkembang karena ada filsafat. Agar tidak menimbulkan kesalahpahaman, maka sebelum kita membahas ketiga permasalahan di atas dalam rangka mencari jawabannya, sangat diperlukan untuk menyamakan persepsi tentang istilah-istilah atau terminologi utama yaitu filsafat, teori, ilmu dasar, biologi, teknologi dan, kurikulum.

## **2. BATASAN-BATASAN**

Ada beberapa istilah yang harus kita samakan pengertian dan pemahamannya sebelum melanjutkan ke pembahasan lebih lanjut yaitu hubungan antara ilmu dasar dan teknologi. Istilah atau terminologi tersebut adalah filsafat, teori, ilmu dasar, ilmu terapan, teknologi dan kurikulum.

### **2.1. Filsafat**

Filsafat pada dasarnya adalah aktivitas otak untuk berpikir secara sistematis dan terarah. Filsafat berbeda dengan melamun, sebab melamun adalah kegiatan otak yang juga berarti berpikir namun tidak sistematis dan tidak pula terarah. Filsafat memiliki tiga unsur utama yang harus dipikirkan yaitu ontologi, epistemologi dan, aksiologi.

### **2.1. Teori**

Salah satu produk aktivitas berpikir adalah teori. Teori adalah satu set konsep (hasil pemikiran), batasan dan, saran yang menggambarkan pandangan sistematis dengan cara

menjelaskan hubungan antar variabel, dengan tujuan untuk menjelaskan dan memprediksi suatu fenomena (Kerlinger, 1973).

Batasan tersebut di atas membahas tiga hal, yaitu:

- 1) Teori adalah satu set proposisi (saran) yang tersusun dari variabel yang saling berhubungan dan memiliki batasan yang jelas. Hal ini berarti menjelaskan semua variabel yang terkait pada suatu fenomena dan bentuk hubungan antar variabel-variabel tersebut.
- 2) Teori adalah satu set hubungan antar variabel yang apabila beroperasi/berjalan akan menggambarkan suatu fenomena berdasarkan variabel-variabel yang terkait pada fenomena tersebut secara sistematis. Hal ini berarti menjelaskan akibat atau dampak yang terjadi bila variabel pada fenomena tersebut beroperasi, dengan demikian dapat memprediksi apa yang akan terjadi.
- 3) Teori menjelaskan satu fenomena. Ini adalah tujuan akhir dari suatu teori yaitu menjelaskan secara tuntas dan menyeluruh dari suatu fenomena.

Bila satu teori telah banyak dibuktikan dengan berbagai data maka akan menjadi prinsip dari satu ilmu atau hukum.

## **2.2. Sains**

Sains (ilmu pengetahuan) adalah satu subjek yang digunakan untuk menjelaskan satu fenomena tertentu dengan satu penjelasan logis yang disebut teori. Sains dapat digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan teori yang menjadi dasar dari sains tersebut. Namun pemecahan permasalahan oleh sains berbeda dengan pemecahan masalah dalam aritmatika. Kerlinger (1973) menjelaskan bahwa dalam aritmatika yang dicari adalah penjelasan umum untuk semua masalah (problem), sedangkan dalam sains pemecahan masalah dilakukan dengan menjelaskan sifat dan bentuk hubungan antar variabel yang berpengaruh dalam munculnya masalah tersebut. Dalam sains jawaban atau penjelasan yang dicari adalah penjelasan umum yang meliputi dan menghubungkan berbagai informasi.

Berdasarkan hal tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan utama ilmu pengetahuan (sains) adalah penyusunan teori untuk menjelaskan fenomena alam. Sains bukan untuk memperbaiki kualitas manusia (Kerlinger, 1973). Walaupun dengan memiliki teori dalam sains tersebut kualitas manusia dapat meningkat. Contoh penerapan sains yang tidak membawa kebaikan secara langsung misalnya dalam cerita fiksi yaitu Dr. Frankenstein yang membuat monster dan, Dr. Jekyll yang memunculkan Mr. Hyde (Kerlinger, 1973).

## **2.3. Sain Terapan (*Applied Science* atau Ilmu terapan)**

Ilmu terapan adalah subjek atau studi untuk keperluan praktis. Ilmu terapan merupakan lawan kata atau kondisi yang berlawanan dari teoritis. Dalam kaitannya dengan ilmu dasar yang salah satu di antaranya adalah biologi, ilmu terapan ini kadang-kadang juga disebut ilmu lanjutan (*advance science*). Contoh dari ilmu terapan dalam biologi ini adalah ekologi, sehingga ada yang berpendapat bahwa ekologi bukan bagian dari biologi melainkan lanjutan dari biologi.

## **2.4. Teknologi**

Teknologi adalah studi atau penggunaan ilmu terapan (*applied sciences*) atau peralatan mekanik. Penggunaan ilmu ini terutama dalam kaitannya dengan kepentingan umat manusia yaitu untuk membuat hidup lebih mudah dan lebih membahagiakan ataupun menyenangkan.

## **2.5. Kurikulum**

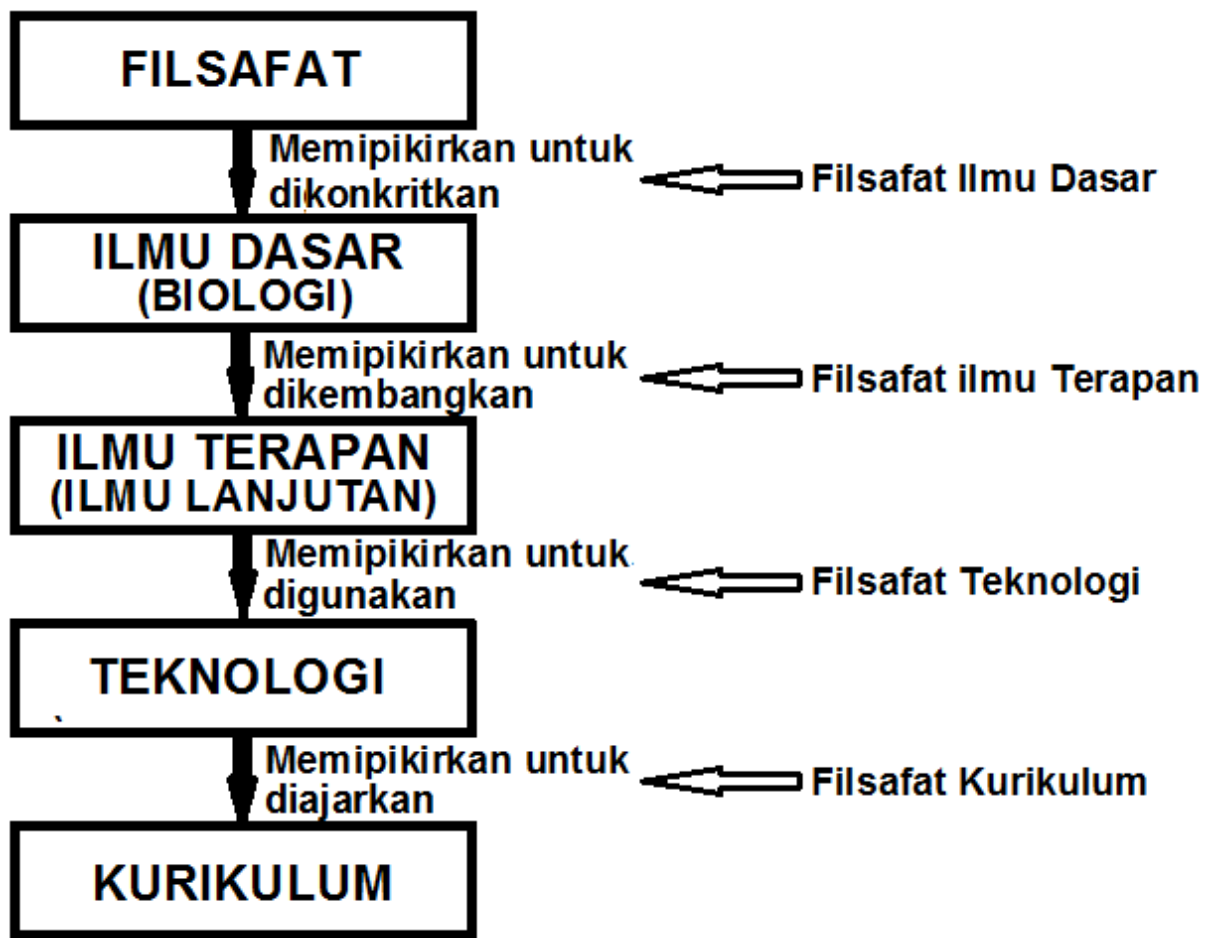
Secara bahasa istilah kurikulum berasal dari Kosta kata bahasa Latin (*Curriculum*) yang artinya antara lain adalah: 1. Jalan atau larinya; 2. Gelanggang atau lapangan perlombaan; 3. Kereta balap.

Dalam kaitannya dengan proses belajar mengajar kurikulum adalah satu set sarana untuk mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan. Tujuan pendidikan adalah membuat peserta didik memiliki pengetahuan atau kemampuan tertentu yaitu yang disebut capaian pembelajaran (*Learning Outcome: LO*) tertentu. Satu set sarana ini meliputi perencanaan, penyusunan dan penyediaan materi pembelajaran dan, evaluasi hasil pembelajarannya.

## **3. KAITAN ANTAR KOMPONEN**

Tujuan makalah ini adalah membahas keterkaitan antar ilmu dasar, perkembangan teknologi dan kurikulum. Namun asal dari suatu ilmu adalah aktivitas berpikir atau filsafat, jadi pada bagian ini akan dibahas pula kaitan antar kelima komponen di atas yaitu filsafat, teori, ilmu dasar, ilmu terapan, teknologi dan, kurikulum. Hubungan ini juga merupakan tahapan pemikiran dari filsafat sampai kurikulum sebagaimana disajikan pada Gambar 2.

Ketika seseorang berpikir tentang suatu fenomena maka muncullah hasil pemikiran yang menjelaskan hubungan antar variabel pada fenomena tersebut yang apabila hasil penjelasan tersebut disusun secara sistematis dan teratur disebut teori. Dengan teori ini ia akan dapat menjelaskan suatu fenomena lainnya dengan cara menghubungkan antar variabel yang diamati dan muncullah ilmu pengetahuan atau sains. Namun sains ini masih bersifat teoritis sehingga perlu dipikirkan untuk dikembangkan atau diterapkan, maka muncullah ilmu terapan. Ketika ilmu terapan ini akan digunakan harus dipikirkan caranya, maka muncullah teknologi. Ketika seluruh hasil aktivitas manusia ini akan diajarkan kepada seseorang maka diperlukan suatu perangkat untuk menyampaikannya, perangkat ini dinamakan kurikulum. Pengembangan dari aktivitas berpikir sampai ke tahapan teknologi tentulah memerlukan pemikiran yang cermat. Pemikiran yang cermat ini merupakan hasil dari suatu aktivitas berpikir juga, oleh karena itu filsafat akan selalu mengikuti terus perkembangan ilmu dan penerapan dari filsafat itu sendiri dalam bentuk tindakan nyata.



**Gambar 2.** Tahapan perkembangan pemikiran dari filsafat sampai kurikulum.

#### **4. ILMU DASAR DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI**

Sebagaimana telah disampaikan di atas bahwa ilmu dasar (sebagaimana ilmu pada umumnya) adalah suatu subjek atau pengetahuan sistematis yang digunakan untuk menjelaskan fenomena tertentu dan penjelasan ini berdasarkan suatu teori; sedangkan teori adalah pandangan pemikiran secara sistematis untuk menjelaskan suatu fenomena dan memprediksinya dengan cara menjelaskan hubungan antar variabel yang diasumsikan berpengaruh atau ada pada fenomena tersebut. Jadi ilmu dasar bergantung pada teori, teori bergantung pada berbagai variabel. Variabel sendiri merupakan suatu parameter yang dapat berubah. Perubahan variabel menghasilkan suatu informasi baru. Suatu informasi yang berkaitan dengan teori yang akan dibangun disebut data. Dengan demikian dapatlah dikatakan bahwa kebenaran suatu ilmu bergantung pada ketepatan teori, ketepatan teori bergantung pada ketepatan (akurasi) dan ketelitian (presisi) data, data itu sendiri didapatkan dari kumpulan informasi. Informasi dan data dikoleksi dan dipilih dengan suatu cara atau alat yang berdasarkan teknologi yang tersedia.

##### **4.1. Dampak perkembangan Teknologi terhadap Ilmu Dasar**

Dari rangkaian penjelasan di atas tampak adanya kaitan antara ilmu dasar dan teknologi yang tersedia. Perkembangan teknologi yang sesuai memungkinkan terkumpulnya data yang lebih akurat dan lebih teliti. Dampak dari perkembangan teknologi ada beberapa kemungkinan seperti berikut ini:

- 1) Tidak berdampak pada teori yang sudah ada.
- 2) Memperkuat (mengokohkan) teori yang sudah ada atau sudah mapan.
- 3) Menghasilkan teori yang lebih rinci.
- 4) Merombak teori yang sudah ada.

Kita akan membahas keempatnya satu persatu.

#### **4.1.1. Tidak Berdampak pada Teori yang Sudah Ada**

Suatu teknologi dapat saja tidak berdampak pada teori yang sudah ada karena teknologi tersebut:

- 1) Tidak berkaitan baik langsung ataupun tidak dengan pengumpulan dan seleksi informasi yang diperlukan.
- 2) Teknologi tersebut tidak digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan
- 3) Teknologi tersebut digunakan untuk mengumpulkan data namun hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengumpulan dan seleksi informasi, tidak meningkatkan akurasi dan presisinya.

#### **4.1.2. Memperkuat Teori yang sudah mapan**

Teknologi dapat memperkuat teori yang sudah mapan sebab teknologi baru yang digunakan menghasilkan data yang lebih akurat dalam mendukung teori yang sudah ada. Namun harap dipahami bahwa data yang lebih akurat tidak selalu mendukung teori yang sudah ada, bahkan mungkin malah merombaknya. Berikut ini adalah contoh kasus dari teknologi yang mendukung teori yang sudah mapan.

##### **1) Kasus 1: Teori sel**

Teori sel yang dikenalkan oleh *Schwan* yang menyatakan bahwa setiap organisme tersusun dari sel dikembangkan ketika metode pewarnaan sel dan teknologi optik masih sederhana. Sekarang metode pewarnaan dan teknik mikroskopik lainnya telah berkembang sangat jauh dibandingkan dengan abad, namun semuanya menunjukkan dengan lebih jelas bentuk dan struktur sel. Jadi teknologi yang berkaitan dengan teknik mikroskop tidak mengubah, malah memperkuat teori bahwa organisme tersusun dari sel (dengan asumsi bahwa batasan organisme tetap sama).

##### **2) Kasus 2: Mekanisme pewarisan sifat.**

Sebelum Mendel melakukan pengamatan terhadap hasil penyerbukan silang tanaman *eris*, telah diketahui bahwa ada sifat yang diwariskan hanya saja mekanisme pewarisannya tidak diketahui dengan jelas. Setelah Mendel merumuskan prinsip pewarisan sifat dan setiap sifat ditentukan oleh sesuatu yang disebut alel, maka mekanisme pewarisan sifat menjadi semakin jelas.

Mendel mempelajari sifat menurun dengan melakukan penyerbukan, walaupun sederhana memindahkan polen dari satu bunga ke bunga lain individu merupakan suatu teknologi. Teknologi perkawinan silang mungkin sudah ditemukan sebelum

Mendel melakukan penyerbukan silang, namun belum digunakan untuk menjelaskan suatu teori.

### **3) Kasus 3: Sitogenetika**

Mendel tidak menjelaskan di mana alel berada dan bagaimana mekanisme pemisahannya. Ketika teknologi yang berkaitan dengan sitologi berkembang dan mekanisme pembelahan sel dipelajari sampai tingkat kromosom, maka jelaslah bahwa alel berada di dalam kromosom. Teknologi mikroskopik yang berkembang ini tidak mengubah teori pewarisan sifat, tetapi menguatkan teori yang sudah ada.

#### **4.1.3. Menghasilkan teori yang lebih rinci**

Berkembangnya teknologi PRC dan rekayasa genit untuk mempelajari gen dalam hal tertentu tidak mengubah teori mekanisme pewarisan sifat, juga tidak mengubah bahwa suatu fenotip ditentukan oleh gen bahkan menguatkannya dengan bukti bahwa fenotip adalah hasil ekspresi gen.

#### **4.1.4. Merombak Teori yang sudah Mapan**

Dengan berkembangnya teknologi yang berkaitan dengan genetika molekuler ternyata pewarisan sifat tidak selalu mengikuti hukum Mendel yaitu gen-gen yang terdapat pada mitokondria, disamping juga menjelaskan mekanisme interaksi antar gen.

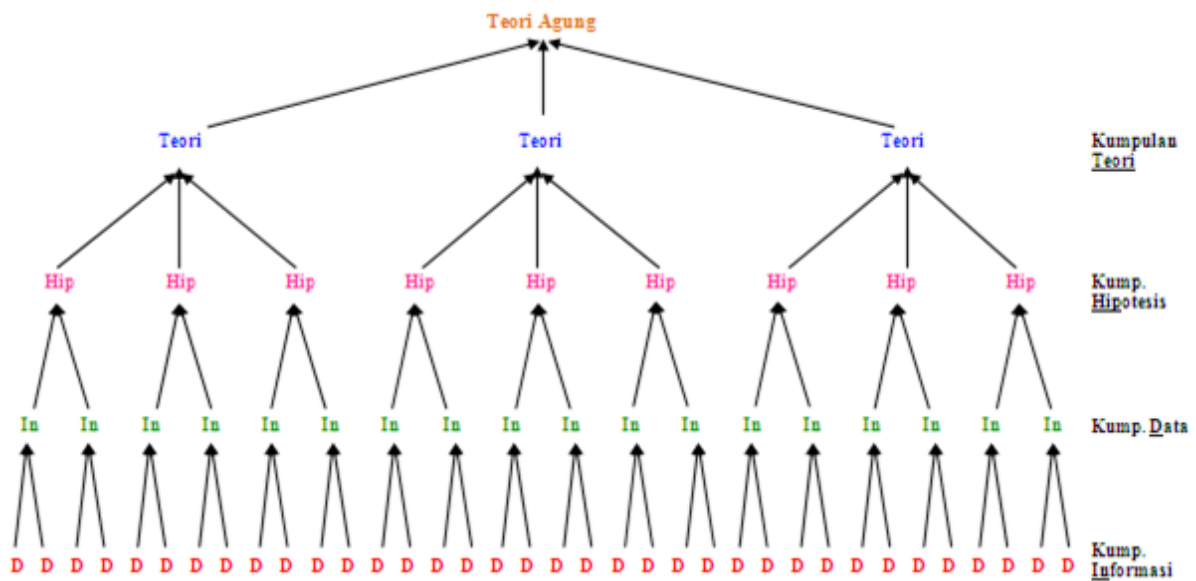
### **4.2. Tuntutan Terhadap Para Biologiwan Terhadap Perkembangan Teknologi**

Di sini pertanyaan yang dapat dikemukakan adalah dengan semakin berkembangnya teknologi bagaimana sikap para biologiwan. Permasalahan ini sebetulnya sangat mudah bila kita memperhatikan dua hal yaitu:

- 1) sifat dasar dari suatu ilmu,
- 2) fungsi teknologi yaitu sebagai sarana untuk mengumpulkan informasi dan menyeleksi data

#### **4.2.1. Sifat dasar ilmu**

Perkembangan suatu ilmu didasarkan pada tersedianya data, berdasarkan kumpulan data yang tersedia disusun hipotesis. Berdasarkan hipotesis yang ada disusunlah suatu prediksi untuk menjelaskan suatu fenomena, prediksi berdasarkan hipotesis ini harus diuji, baik secara observasional maupun secara eksperimental dalam bentuk aktivitas penelitian yang terencana. Penelitian ini menghasilkan data baru dan dari data baru ini dapat disusun hipotesis yang lebih kompleks, atau dapat pula hipotesis yang sudah ada ditolak atau pun diperbaiki. Selanjutnya langkah yang sama akan terulang secara berkelanjutan secara terus menerus. Pada posisi teratas dari tahapan ini akan muncul suatu teori, namun demikian teori juga bukan merupakan sesuatu yang mutlak dan tidak dapat berubah. Teori juga dapat mengalami perubahan atau bahkan runtuh seperti misalnya teori *generatio spontanea* yang kemudian diganti posisinya oleh teori *omne vivum ex ovo* untuk menjelaskan keberadaan organisme. Rangkaianannya secara sederhana tanpa melibatkan adanya bergantian, dapat dilihat di Gambar 2.



Dari penjelasan di atas jelaslah bahwa suatu ilmu atau lebih tepatnya suatu teori atau hipotesis akan berkembang dengan tersedianya data yang lebih lengkap dan lebih teliti (akurat). Seorang ilmuwan harus bersikap terbuka terhadap data yang akurat dan dengan sendirinya harus pula bersikap dapat menerima perubahan hipotesis atau pun teori selama ada data valid (akurat dan teliti) yang mendukungnya.

#### 4.2.2. Fungsi pokok teknologi adalah untuk mengumpulkan data

Sebagaimana telah disampaikan di atas bahwa teknologi terutama dalam kaitannya dengan suatu ilmu adalah untuk mengumpulkan data atau menyediakan data secara lebih akurat dan teliti. Bila ternyata data yang dikumpulkan dengan teknologi baru ternyata lebih akurat dan teliti maka hipotesis ataupun teori yang telah ada dapat mengalami salah satu dari tiga kemungkinan berikut ini (juga lihat Gambar 4):

- 1) Tidak berubah
- 2) Menjadi lebih kuat
- 3) Berubah atau mengalami modifikasi.

**Gambar 3.** Hubungan data, hipotesis dan teori tampak tersusun berjenjang. Kumpulan data dapat menjadi informasi, kumpulan informasi dapat menjadi hipotesis dan hipotesis dapat menjadi teori. Tentu saja bila semuanya valid (disalin FST UNAIR, 2015 dengan perubahan).





**Gambar 4.** Posisi data baru terhadap data, hipotesis atau teori yang sudah ada (FST UNAIR, 2015).

#### **4.3. Tidak ada Masalah Prinsip antara Ilmu Dasar dan Perkembangan Teknologi**

Dari pembahasan di atas, mulai dari awal sampai sub bab 4, tampak bahwa sesungguhnya tidak ada masalah penting atau yang bersifat prinsip yang ditimbulkan oleh perkembangan teknologi terhadap ilmu dasar. Hal ini karena ilmu dasar, sebagaimana ilmu lainnya, sangat mungkin berubah dengan ditemukannya data baru yang lebih akurat dan teliti. Satu-satunya yang dapat menjadi masalah adalah pada individunya, yaitu orang yang “memiliki” ilmu tersebut namun tidak paham terhadap sifat dinamis dari ilmu itu sendiri. Masalah ini tentulah harus diatasi dengan cara mendidik seseorang menjadi paham ilmu, bukan sekedar menjadi penerima informasi tentang ilmu tersebut.

Untuk membentuk seseorang menjadi paham sifat ilmu tentulah harus dilakukan pendidikan terhadapnya, untuk keperluan ini harus disusun suatu kurikulum yang bertujuan untuk menghasilkan seorang yang memiliki sikap sebagai ilmuwan, bukan sekedar ahli dalam bidang keilmuan tertentu. Secara praktis dapatlah dikatakan, jangan membuat seorang sekedar tahu tentang segala macam permasalahan dan jawabannya dalam bidang biologi, namun juga harus tahu tentang dinamikanya perkembangan teori dalam biologi. Dengan demikian dapat bersikap terbuka bila ada pendapat baru. Terbuka tidak berarti langsung menerima, namun bersedia menguji terhadap pendapat baru tersebut. Bila datanya mendukung maka pendapat tersebut diterima dan bila tidak ada data yang mendukung maka harus ditolak atau direvisi. Jadi tidak langsung menerima atau pun langsung menolak pendapat baru.

#### **4.4.**

### **5. PENGEJAWANTAHAN DALAM KURIKULUM**

Sebagaimana telah disampaikan di atas bahwa kurikulum adalah satu set sarana untuk mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan (capaian pembelajaran atau LO tertentu). Dalam pembicaraan kita di sini dan saat ini, capaian pembelajaran yang diinginkan adalah lulusan yang paham ilmu dasar dan dapat menerima perkembangan teknologi dan dengan demikian memiliki sikap dan tindak tanduk atau pola pikir sebagai seorang ilmuwan. Untuk mencapai tujuan ini tentulah peserta didik harus dilatih sedemikian rupa sehingga terbiasa menggunakan pola pikir ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian pola pikir dan perilaku ilmiah harus dikenalkan dalam kehidupan sehari-hari, keduanya biasanya dinyatakan dalam istilah metode ilmiah. Metode ilmiah ini harus dikenalkan dalam kehidupan sehari-hari, bukan hanya dalam kelas atau lingkungan kampus, atau lebih sempit lagi di dalam laboratorium. Hal ini tidaklah sulit, sebab sering kali kita telah melakukannya tanpa sadar dan lebih utama telah melakukan unsur-unsur langkah ilmiah namun tidak menyusunnya secara sistematis.

### **5.1. Penyeragaman Metode ilmiah dalam kehidupan sehari-hari**

Untuk memudahkan memahami perilaku ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, di bagian ini akan disampaikan contoh-contohnya. Namun sebelumnya, sangat baik apabila kita mengingat lebih dahulu tahapan-tahapan dalam mengambil keputusan secara ilmiah dalam tindakan sehari-hari. Sifat dari keputusan atau tindakan ilmiah adalah:

- 1) Harus berdasarkan perhitungan atau prediksi yang objektif. Objektif artinya hanya berdasarkan kenyataan yang ada tanpa melibatkan perasaan, naluri, emosi dan pendapat pribadi ataupun opini.
- 2) Prediksi ilmiah harus dikemukakan berdasarkan hipotesis yang telah disusun.
- 3) Hipotesis harus disusun berdasarkan data yang valid.
- 4) Data yang valid disaring dari informasi yang akurat.
- 5) Informasi dapat tersedia bila telah dilakukan observasi.

Jadi langkahnya adalah melakukan observasi, mendapatkan informasi, menyaring menjadi data, menyusun hipotesis, melakukan kalkulasi atau prediksi berdasarkan hipotesis yang telah disusun dan, terakhir membuat keputusan tentang tindakan yang akan dilakukan. Observasi dapat dilakukan dengan salah satu atau semua unsur indra kita (Mak, dik., 2010). Semua hal ini telah biasa kita lakukan dalam kehidupan sehari-hari sebagaimana juga telah disampaikan oleh Mak, dik (2010). Namun kita tidak pernah menyadari bahwa langkah-langkah ini bila disusun secara sistematis merupakan metode ilmiah, sebab tidak dikenalkan. Ketika menjalankan kurikulum dengan capaian pembelajaran lulusan yang memiliki karakter seorang ilmuwan maka harus dilatih untuk berpikir ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Pada bagian berikut ini dibahas beberapa contoh pemecahan masalah sehari-hari yang biasa dikerjakan dalam kehidupan sehari-hari.

### **5.2. Contoh Metode Ilmiah dalam Kehidupan Sehari-hari.**

Contoh bertindak dan mengambil keputusan secara ilmiah dalam kehidupan sehari-hari yang disampaikan di sini bersifat nyata dan dapat diuji kebenarannya

#### **1) Kasus 1: Makan sebelum pergi dengan moda transportasi pesawat udara.**

Pak Salam berencana pergi ke luar pulau dengan pesawat pagi hari dari bandara Juanda dan harus menghemat sebab anggarannya terbatas. Pertanyaannya (problem) adalah apakah makan pagi di rumah ataukah di bandara.

**Observasi:** Pak Salam telah beberapa kali pergi dengan pesawat dan selama ini telah mengamati bahwa makanan di bandara harganya jauh lebih mahal lima kalinya dibandingkan di luar bandara.

**Informasi:** Perbandingan harga makanan di bandara dan di luar bandara.

**Data:** Harga makanan di bandara jauh lebih mahal sampai lima kalinya dibandingkan harga di luar bandara.

**Hipotesis:** Biasanya dalam menyusun hipotesis dibuat lebih dahulu asumsi. Dalam kasus ini asumsinya adalah: harga semua makanan di bandara sama dan Bandara Juanda memiliki karakter seperti bandara lainnya. Jadi hipotesis yang dikemukakan adalah:

**Bila bandara Juanda kondisinya seperti bandara lainnya,  
maka harga makanan di Bandara Juanda lebih mahal lima  
kali lipat dibandingkan di luar bandara.**

**Prediksi:** Makan pagi di bandara Juanda akan memerlukan biaya lebih banyak atau tidak menghemat.

**Keputusan:** Sebelum ke Bandara harus makan lebih dahulu agar menghemat biaya.  
bandara

## 2) Kasus 2: Ada bahan busuk di dalam rumah.

Bahan makanan atau bahan organik bila membusuk akan menimbulkan bau yang menyengat tidak enak (bau busuk).

**Observasi:** Tercium bau busuk di kamar tamu.

**Informasi:** Ada sesuatu yang telah membusuk.

**Data:** Bau busuk menyengat berarti adalah bahan organik yang telah membusuk.

**Hipotesis:** Bila ada bau busuk di ruang tamu, berarti ada sisa makanan yang telah membusuk di ruang tamu.

**Prediksi:** Ada makanan terjatuh atau tumpah di tempat yang tersembunyi.

**Keputusan:** Harus dilakukan pembersihan di ruang tamu.

## 6. PENUTUP

Dari serangkaian pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa seorang biologiwan dan ilmuwan pada umumnya tidak perlu risau dengan perkembangan teknologi, sebab perkembangan teknologi dapat memperbaiki teori yang telah ada sehingga menjadi lebih valid. Sikap sebagai ilmuwan dapat diajarkan dengan contoh kehidupan sehari-hari. Dalam kaitannya dengan permasalahan yang disampaikan di atas adalah bahwa dalam kenyataannya sejak dahulu biologi berkembang karena ada perkembangan teknologi; di masa yang akan datang, biologi akan tetap berperan dalam kehidupan umat manusia dengan memanfaatkan teknologi yang lebih canggih; dalam kurikulum, pendidikan biologi dapat dikemas juga contoh-contoh peristiwa biologi dalam kehidupan sehari-hari beserta perilaku ilmiahnya.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Kerlinger, F. M. 1973. *Foundations of Behavioral Research*. 2<sup>nd</sup> ed. New York University. Hal.: 8 – 11.
- Mak, D. K., Mak, A. T., dan Mak, A. B. 2009. *Solving Everyday Problems with the Scientific Method; thinking like a scientist*. World Scientific, New Jersey. Xiii, 220 hal.
- Muhadjir N. 2011. *Metodologi Penelitian; paradigma positivisme objektif logika bahasa Plato, Chomskyist, Hegelian & Hermeneutik paradigma studi Islam matematika recursion-, set-theory & struktural equation modeling dan mixed*. Edisi VI pengembangan. Penerbit Rake Sarasin, Yogyakarta. Xxxiv, 555 hal.
- Ranjabar, J. 2014. *Dasar-dasar Logika*. Alfabeta, cv, Bandung. 268 hal.
- Prent, K., Adisubrata, J., dan Poerwadarminta, W. J. S. 1969. *Kamus Latin Indonesia*. Penerbit Kanisus, Semarang. Hal.: 211.

## SEMINAR DI UIN ALAUDIN MAKASAR

**TEMA SEMINAR** : From Basic Science to Comprehensive Education.

**Topik makalah BBI** : Tuntutan Biologi sebagai basic science dalam menjawab tantangan perkembangan ilmu serta mengejawantahkannya dalam kurikulum