Modul online sesi 14 sebelum UAS



**SARANA BERFIKIR ILMIAH**

Perbedaan utama antara manusia dan binatang terletak pada kemampuan manusia untuk mengambil jalan melingkar dalam mencapai tujuannya. Seluruh pikiran binatang dipenuhi oleh kebutuhan yang menyebabkan mereka secara langsung mencari obyek yang diinginkannya atau membuang benda yang menghalanginya. Sedangkan manusia yang paling primitif pun telah tahu mempergunakan bandringan, laso atau melempar dengan batu. Manusia sering disebut sebagai Homo faber yakni makhluk yang membuat alat; dan kemampuan membuat alat itu dimungkinkan oleh adanya berfikir ilmiah (pengetahuan).

Menurut Salam, berfikir ilmiah adalah proses atau aktivitas manusia untuk menemukan/mendapatkan ilmu. Berfikir ilmiah adalah proses berpikir untuk sampai pada suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Sedangkan menurut Jujun S.Suriasumantri, Berpikir merupakan kegiatan akal untuk memperoleh pengetahuan yang benar. Kemudian menurut Kartono, Berpikir ilmiah yaitu berpikir dalam hubungan yang luas dengan pengertian yang lebih komplek disertai pembuktian-pembuktian. Dan menurut Eman Sulaeman, Berfikir ilmiah merupakan proses berfikir/pengembangan pikiran yang tersusun secara sistematis yang berdasarkan pengetahuan-pengetahuan ilmiah yang sudah ada. Jadi, Berfikir secara ilmiah adalah upaya untuk menemukan kenyataan dan ide yang belum diketahui sebelumnya.

Untuk melakukan kegiatan ilmiah secara baik diperlukan sarana berfikir ilmiah. Tersedianya sarana tersebut memungkinkan dilakukannya penelaahan ilmiah secara teratur dan cermat. Penguasaan sarana berfikir ilmiah ini merupakan suatu hal yang bersifat imperatif bagi seorang ilmuwan. Tanpa menguasai hal ini maka kegiatan ilmiah yang baik tak dapat dilakukan.

Sarana ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuh. Pada langkah tertentu biasanya diperlukan sarana yang tertentu pula. Oleh sebab itu lah maka sebelum kita mempelajari sarana-sarana berpikir ilmiah ini seyogyanya kita telah menguasai langkah-langkah dalam kegiatan ilmiah tersebut. Dengan jalan ini maka kita akan sampai pada hakikat sarana yang sebenarnya sebab sarana merupakan alat yang membantu kita dalam mencapai suatu tujuan tertentu atau dengan perkataan lain, sarana ilmiah mempunyai fungsi-fungsi yang khas dalam kaitan kegiatan ilmiah secara menyeluruh.

Sarana berpikir ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuhnya. Pada langkah tertentu biasanya diperlukan sarana yang tertentu pula. Oleh sebab itulah maka sebelum kita mempelajari sarana-sarana berpikir ilmiah ini sebaiknya kita telah menguasai langkah-langkah dalam kegiatan langkah tersebut.

Berpikir menurut Salam adalah suatu aktivitas untuk menemukan pengetahuan yang benar atau kebenaran. Berpikir dapat juga diartikan sebagai proses yang dilakukan untuk menentukan langkah yang akan ditempuh.

Ilmu merupakan pengetahuan yang di dapatkan melalui metode ilmiah. Untuk melakukan kegiatan ilmiah secara baik perlu sarana berpikir, yang memungkinkan dilakukannya penelaahan ilmiah secara teratur dan cermat. Dalam *epistemologi*  atau perkembangan untuk mendapatkan ilmu, diperlukan adanya sarana berpikir ilmiah. Sarana berpikir ilmiah ini adalah alat bagi metode ilmiah dalam melakukan fungsinya secara baik. Jadi fungsi sarana berpikir ilmiah adalah membantu proses metode ilmiah untuk mendapat ilmu atau teori yang lain. Sedangkan tujuan mempelajari sarana ilmiah adalah untuk memungkinkan kita melakukan penelaahan ilmiah secara baik.

Sarana berpikir ilmiah ini dalam proses pendidikan kita merupakan bidang studi tersendiri. Artinya kita mempelajari sarana berpikir ilmiah ini seperti kita mempelajari berbagai cabang ilmu. Dalam hal ini kita harus memperhatikan dua hal.

**Pertama**, sarana ilmiah bukan merupakan ilmu dalam pengertian bahwa sarana ilmiah itu merupakan kumpulan pengetahuan yang didapatkan berdasarkan metode ilmiah. Seperti diketahui salah satu karakteristik dari ilmu umpamanya adalah penggunaan berpikir induktif dan deduktif dalam mendapatkan pengetahuan. Sarana berpikir ilmiah tidak mempergunakan cara ini dalam mendapatkan pengetahuannya. Secara lebih tuntas dapat dikatakan bahwa sarana berpikir ilmiah mempunyai metode tersendiri dalam mendapatkan pengetahuannya yang berbeda dengan metode ilmiah.

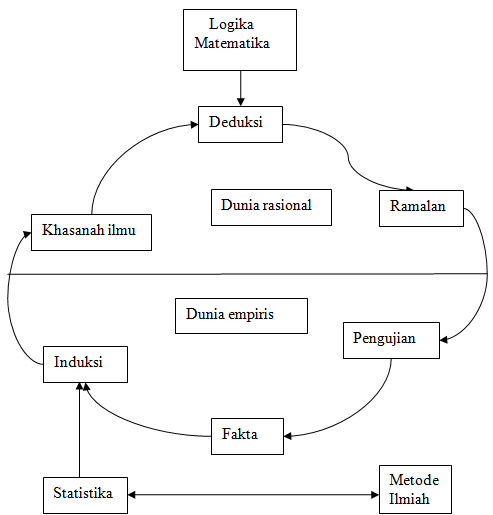
**Kedua**, tujuan mempelajari sarana ilmiah adalah untuk memungkinkan kita melakukan penelaahan ilmiah secara baik, sedangkan tujuan mempelajari ilmu dimaksudkan untuk mendapatkan pengetahuan yang memungkinkan kita untuk bisa memecahkan masalah kita sehari-hari. Dalam hal ini maka sarana berpikir ilmiah merupakan alat bagi cabang-cabang pengetahuan untuk mengembangkan materi pengetahuannya berdasarkan metode ilmiah. Atau secara lebih sederhana, sarana berpikir ilmiah merupakan alat bagi metode ilmiah dalam melakukan fungsinya secara baik. Jelaslah sekarang kiranya mengapa sarana berpikir ilmiah mempunyai metode tersendiri yang berbeda dengan metode ilmiah dalam mendapatkan pengetahuannya sebab fungsi sarana ilmiah adalah membantu proses metode ilmiah dan bukan merupakan ilmu itu sendiri.

Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik maka diperlukan sarana yang berupa bahasa, matematika, dan statistika. Bahasa mempunyai peranan penting sebagai alat komunikasi untuk menyampaikan jalan pikiran seluruh proses berpikir ilmiah. Matematika mempunyai peranan yang penting dalam berpikir deduktif. Statistika mempunyai peranan penting dalam berpikir induktif. Salah satu langkah ke arah penguasaan adalah mengetahui dengan benar peranan masing-masing sarana berpikir dalam keseluruhan proses berpikir ilmiah.

Berdasarkan pemikiran ini maka tidak sukar untuk dimengerti mengapa mutu kegiatan keilmuan tidak mencapai taraf yang memuaskan sekiranya sarana berpikir ilmiahnya memang kurang dikuasai.

Adapun sarana berpikir ilmiah adalah : bahasa, matematika dan statistika. Ketiga sarana berpikir ilmiah ini sangat berperan dalam pembentukan ilmu yang baru. Syarat suatu ilmu adalah bila ilmu itu sesuai dengan pengetahuannya dan sesuai dengan kenyataannya, atau dengan kata lain suatu ilmu itu berada di dunia empiris dan dunia rasional, seperti yang tertera pada bagan di bawah. Andaikan ilmu itu bergerak dari khasanah ilmu yang berada di dunia rasional, kemudian ilmu itu mengalami proses deduksi. Dalam proses deduksi ini, sarana berpikir ilmiah yang berperan adalahlogika dan matematika.

Di sini teori-teori  yang ada dapat dikaitkan dengan fenomena-fenomena sehingga terjadilah hipotesis atau dugaan, dalam hal ini disebut sebagai ramalan. Ramalan  ini perlu diuji melalui tahapan pengujian. Tahapan pengujian dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah. Dalam proses pengujian dilakukan pengumpulan fakta-fakta di lapangan atau di dunia empiris. Selanjutnya, dilakukan pengujian dengan berbantuan sarana berpikir ilmiah statistika, sehingga terjadi proses induksi untuk mendapat kasanah ilmu yang lain. Proses ini akan berulang terus, sehingga ilmu tersebut selalu berkembang untuk mendapatkan ilmu yang baru atau ilmu yang lain. Proses perkembangan ilmu ini berbentuk siklus yang dapat dilihat pada bagan sebagai berikut.



**B A H A S A**

**PERAN BAHASA DALAM SARANA BERFIKIR ILMIAH**

* Bahasa merupakan alat komunikasi verbal yang dipakai dalam seluruh proses berpikir ilmiah.
* Ciri-ciri bahasa di antaranya yaitu:
  1. Sistematis artinya memiliki pola dan aturan.
  2. Arbitrer (manasuka) artinya kata sebagai simbol berhubungan secara tidak logis dengan apa yang disimbolkannya.
  3. Ucapan/vokal. Bahasa berupa bunyi
  4. Sebagai simbol yang mengaju pada objeknya dan lain sebagainya.
* Adapun ciri-ciri bahasa ilmiah yaitu:
  1. Informatif yang berarti bahwa bahasa ilmiah mengungkapan informasi atau pengetahuan. Informasi atau pengetahuan ini dinyatakan secara eksplisit dan jelas untuk menghindari kesalah pahaman Informasi.
  2. Reproduktif adalah bahwa pembicara atau penulis menyampaikan informasi yang sama dengan informasi yang diterima oleh pendengar atau pembacanya.
  3. Intersubjektif, yaitu ungkapan-ungkapan yang dipakai mengandung makna-makna yang sama bagi para pemakainya
  4. Antiseptik berarti bahwa bahasa ilmiah itu objektif dan tidak memuat unsur emotif, kendatipun pada kenyataannya unsur emotif ini sulit dilepaskan dari unsur informatif.
* Kelemahan bahasa dalam menghambat komunikasi ilmiah yaitu :  
  Bahasa mempunyai multifungsi (ekspresif, konatif, representasional, informatif, deskriptif, simbolik, emotif, afektif) yang dalam praktiknya sukar untuk dipisah-pisahkan. Akibatnya, ilmuwan sukar untuk membuang faktor emotif dan afektifnya ketika mengomunikasikan pengetahuan informatifnya.
* Keunikan manusia bukanlah terletak pada kemampuannya berfikir melainkan terletak pada kemampuannya berbahasa. Oleh karena itu, Ernest menyebut manusia sebagai Animal Symbolycum, yaitu makhluk yang mempergunakan simbol. Bahasa Sebagai sarana komunikasi maka segala  yang berkaitan dengan komunikasi tidak terlepas dari bahasa, seperti berfikir sistematis dalam menggapai ilmu dan pengetahuan. Dengan kata lain, tanpa mempunyai kemampuan berbahasa, seseorang tidak dapat melakukan kegiatan berfikir secara sistematis dan teratur.

**M A T E M A T I K A**

**PERAN MATEMATIKA DALAM BERFIKIR ILMIAH**

* Untuk melakukan kegiatan ilmiah secara lebih baik diperlukan sarana berfikir salah satunya adalah Matematika. Sarana tersebut memungkinkan dilakukannya penelahaan ilmiah secara teratur dan cermat. Penguasaan secara berfikir ini ada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuh.  Matematika adalah bahasa yang melambaikan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Lambang-lambang matematika bersifat artificial yang baru mempunyai arti setelah sebuah makna diberikan kepadanya. Tanpa itu maka matematika hanya merupakan kumpulan rumus-rumus yang mati.
* Bahasa verbal mempunyai beberapa kekurangan yang sangat mengganggu. Untuk mengatasi kekurangan kita berpaling kepada matematika. Matematika adalah bahasa yang berusaha menghilangkan sifat kabur, majemuk dan emosional dari bahasa verbal. Umpamanya: kita sedang mempelajari kecepatan jalan kaki seorang anak maka objek kecepatan jalan kaki seorang anak dilambangkan x, dalam hal ini maka x hanya mempunyai arti yang jelas yakni kecepatan jalan kaki seorang anak. Demikian juga bila kita hubungkan kecepatan jalan kaki seorang ana  dengan obyek lain misalnya: jarak yang ditempuh seorang anak”yang kita lambangkan dengan y, maka kita lambangkan hubungan tersebut dengan z = y / x dimana z melambangkan “waktu berjalan kaki seorang anak”. Pernyataan z = y / x tidak mempunyai konotasi emosional, selain itu bersifat jelas dan spesifik.
* Peranan Matematika sebagai sarana berfikir ilmiah dapat menggunakan alat-alat yang mempunyai kemampuan sebagai berikut:
  + Menggunakan algoritma.
  + Melakukan manupulasi secara matematika.
  + Mengorganisasikan data.
  + Memanfaatkan symbol, table dan grafik.
  + Mengenal dan menenukan pola.
  + Menarik kesimpulan.
  + Membuat kalimat atau model matematika.
  + Membuat interpretasi bangun geometri.
  + Memahami pengukuran dan satuanya.
  + Menggunakan alat hitung dan alat bantu lainya dalam matematika, seperti tabel matematika, kalkulator, dan komputer.
* Kelebihan dan kekurangan matematika:
  + Kelebihan matematika adalah: tidak memiliki unsur emotif dan bahasa matematika sangat universal.
  + Kelemahan dari matematika adalah bahwa matematika tidak mengandung bahasa emosional (tidak mengandung estetika) artinya bahwa matematika penuh dengan simbol yang bersifat artifersial dan berlaku dimana saja.

**S T A T I S T I K A**

**PERAN STATISKA DALAM BERFIKIR ILMIAH**

Statistika mempunyai peranan penting dalam berpikir induktif. Konsep statistika sering dikaitkan dengan distribusi variabel yang ditelaah dalam suatu populasi tertentu. Statistika memberikan cara untuk dapat menarik kesimpulan yang bersifat umum dengan jalan mengamati hanya sebagian dari populasi yang bersangkutan. Statistika mampu memberikan secara kuantitatif tingkat ketelitian dari kesimpulan yang ditarik tersebut, yang pada dasarnya didasarkan pada asas yang sangat sederhana, yakni makin besar contoh yang diambil maka makin tinggi tingkat ketelitian tersebut dan sebaliknya.

* Statistika merupakan  sekumpulan metode dalam memperoleh pengetahuan   untuk mengelolah dan menganalisis data dalam mengambil suatu kesimpulan kegiatan ilmiah. Untuk dapat mengambil suatu keputusan dalam kegiatan ilmiah diperlukan data-data, metode penelitian serta penganalisaan harus akurat. Statistika diterapkan secara luas dan hampir semua pengambilan keputusan dalam bidang manajemen.  Peranan statiska diterapkan dalam penelitian pasar, produksi, kebijaksanaan penanaman modal, kontrol kualitas, seleksi pegawai, kerangka percobaan industri, ramalan ekonomi, auditing, pemilihan resiko dalam pemberian kredit dan lain sebagainya.
* Peranan Statistika dalam tahap-tahap metode keilmuan:
  + Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang akan diambil dari populas.
  + Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen..
  + Teknik untuk menyajikan data-data, sehingga data lebih komunikatif.
  + Alat untuk analisis data seperti menguji hipotesis penelitian yang diajukan.

Hubungan Antara Bahasa, Matematika dan Statistika Dalam Sarana Berfikir Ilmiah

Sebagaimana yang kita bahas sebelumnya, agar dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik, diperlukan sarana bahasa, matematika dan statistika. Bahasa merupakan alat komunikasi verbal yang dipakai dalam kegiatan berpikir ilmiah, dimana bahasa menjadi alat komunikasi untuk menyampaikan jalan pikiran tersebut kepada orang lain. Dan ditinjau dari pola berpikirnya, maka ilmu merupakan gabungan antara berpikir deduktif dan berpikir induktif. Matematika mempunyai peranan yang penting dalam berpikir deduktif, sedangkan statistika mempunyai peranan penting dalam berpikir induktif. Penalaran induktif dimulai dengan mengemukakan pernyataan yang memiliki ruang lingkup yang khas dan terbatas untuk menyusun argumentasi yang diakhiri dengan pernyataan yang bersifat umum, umpamanya kita mempunyai fakta bahwa kerbau mempunyai mata, lembu mempunyai mata, harimau mempunyai mata, dan gajah mempunyai mata. Dari pernyataan tersebut dapat ditarik bahwa semua binatang mempunyai mata. Statistik mempunyai peranan yang penting dalam berpikir induktif.

Sebaliknya deduktif, merupakan cara berpikir dimana dari pernyataan yang bersifat umum ditarik kesimpulan yang bersifat khusus, dengan memakai pola berpikir silogismus. Contohnya semua mahluk mempunyai mata (permis mayor), si bolan adalah seorang makluk (permis minor), jadi si bolan mempunyai mata (kesimpulan). Matematika adalah pengetahuan yang disusun secara deduktif. Matematika juga merupakan bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin disampaikan.

Kesimpulan

1. Untuk melakukan kegiatan ilmiah dengan baik diperlukan sarana berpikir ilmiah berupa bahasa, matematika dan statistika.  
2. Sarana berpikir ilmiah merupakan alat bagi metode ilmiah dalam melakukan fungsinya secara baik.  
3. Bahasa merupakan alat komunikasi verbal yang dipakai dalam seluruh proses berpikir ilmiah dimana bahasa merupakan alat berpikir dan alat komunikasi untuk menyampaikan jalan pikiran tersebut kepada orang lain  
4. Matematika melambangkan serangkaian makna dari pernyataan-pernyataan yang ingin kita sampaikan menjadi simbol-simbol.  
5. Statistika merupakan bagian dari metode keilmuan yang dipergunakan dalam mendiskripsikan gejala dalam bentuk angka-angka, baik melalui hitungan maupun pengukuran.