

Pertemuan 2

Susilowati, M.Pd

- What's science?
- Characteristic of science
- Path way of knowledge

- To understand what science is, just look around you. What do you see? Perhaps, your hand on the mouse, a computer screen, papers, ballpoint pens, the family cat, the sun shining through the window *Science is, in one sense, our knowledge of all that — all the stuff that is in the universe: from the tiniest subatomic particles in a single atom of the metal in your computer's circuits, to the nuclear reactions that formed the immense ball of gas that is our sun, to the complex chemical interactions and electrical fluctuations within your own body that allow you to read and understand these words.*

- *science is also a reliable process by which we learn about all that stuff in the universe.*

However, science is different from many other ways of learning because of the way it is done.

Science relies on testing ideas with evidence gathered from the natural world.

Science is complex and multi-faceted, but the most important characteristics of science are straightforward:

- Science focuses exclusively on the natural world, and does not deal with **supernatural** explanations. Examples: after life exists
- Science is a way of learning about what is in the natural world, how the natural world works, and how the natural world got to be the way it is. It is not simply a collection of **facts**; rather it is a path to understanding.
- Scientists work in many different ways, but all science relies on testing ideas by figuring out what expectations are generated by an idea and making **observations** to find out whether those expectations hold true.

Lanjutan....

- Accepted scientific ideas are **reliable** because they have been subjected to rigorous testing, but as new evidence is acquired and new perspectives emerge these ideas can be revised.
- Science can only answer in terms of natural phenomena and natural processes. **Examples: When we ask ourselves questions like, What is the meaning of life? and Does the soul exist?**
- Science doesn't just take place in laboratories. You can have fun with and make use of science in everyday life.

Science checklist

Science checklist: How scientific is it?

- Focuses on the natural world
- Aims to explain the natural world
- Uses testable ideas
- Relies on evidence
- Involves the scientific community
- Leads to ongoing research
- Benefits from scientific behavior

Lanjutan.....

- Science asks questions about the natural world
Science studies the natural world. This includes the components of the physical universe around us like atoms, plants, ecosystems, people, societies and galaxies, as well as the **natural** forces at work on those things. In contrast, science cannot study **supernatural** forces and explanations.

Lanjutan....

- Science as a collective institution aims to produce more and more accurate natural explanations of **how the natural world works, what its components are, and how the world got to be the way it is now**
- scientific research is undertaken with the explicit goal of solving a problem or developing a **technology**, and along the path to that goal, new knowledge and explanations are constructed. For example, a chemist might try to produce an antimalarial drug synthetically and in the process, discover new methods of forming bonds that can be applied to making other chemicals. Either way (so-called "**pure**" or "**applied**" research), science aims to increase our understanding of how the natural world works.

Lanjutan.....

- Only **testable ideas** are within the purview of science. For an idea to be testable, it must logically generate specific expectations — in other words, *a set of observations that we could expect to make if the idea were true and a set of observations that would be inconsistent with the idea and lead you to believe that it is not true.*

LANJUTAN....

- Performing such tests is so important to science because in science, the *acceptance* or *rejection* of a scientific idea depends upon the *evidence* relevant to it — not upon dogma, popular opinion, or tradition. In science, ideas that are not supported by evidence are ultimately rejected. And ideas that are protected from testing or are only allowed to be tested by one group with a vested interest in the outcome are not a part of good science.

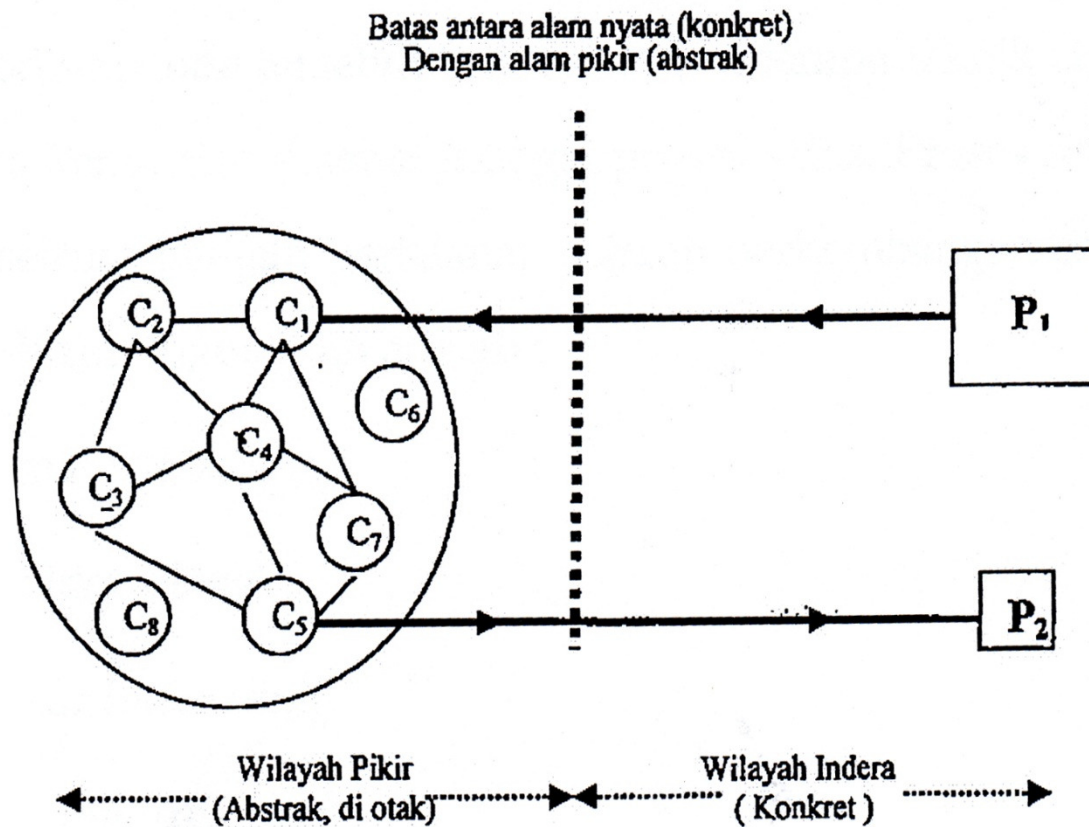
Karakteristik sains sebagai Ilmu

- Objek sains (aspek *ontologi*)
- Cara memperoleh sains (aspek *epistemologi*)
- *Produk sains*
- Kecenderungan perkembangan sains
- Kegunaan sains (aspek *aksiologi*)

Objek sains

- Setiap benda punya struktur tertentu
- Benda alam terdiri dari *living thing* dan *non living thing*
- *M.H* mempunyai fenomena kehidupan: gerak, metabolisme, reproduksi, tumbuh, peka terhadap rangsang
- Benda alam merupakan organisasi yang hierarkis, partikel sub atom, atom, molekul, protoplasma, sel, jaringan, organ, sistem organ, individu, populasi, komunitas, ekosistem, biosfer, planet, tata surya, galaksi, alam semesta.

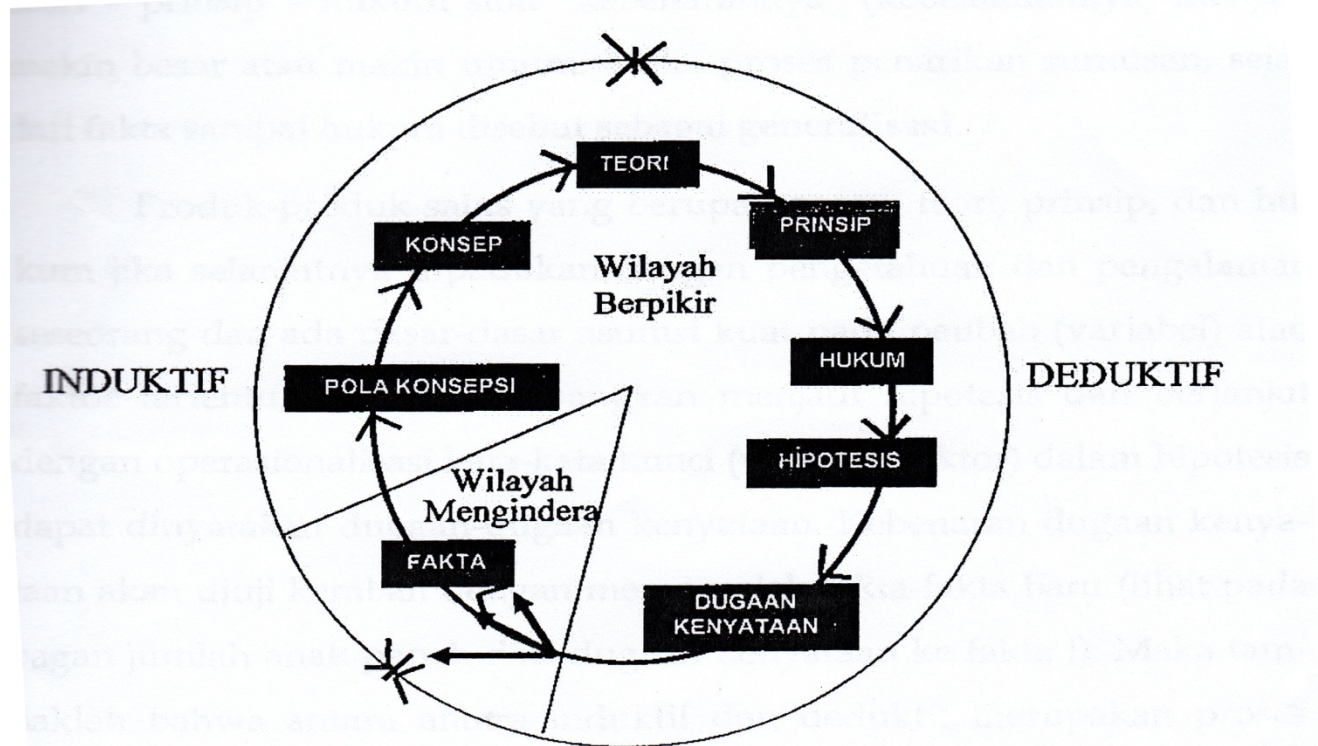
Cara perolehan sains



Gb.2.. Persepsi Manusia terhadap Alam, menurut Margenau

- Sains ditemukan oleh manusia berawal sebagai persepsi (tanggapan) terhadap alam, yakni benda-benda alam dan fenomena yang ditunjukkannya.
- Benda alam dilambangkan P1, C1-C8 adalah bangunan pengetahuan yang ada dalam otak manusia
- Apa yang dibawa ke otak, selanjutnya diolah dalam bentuk mencari hubungan dengan konstrak yang telah ada membentuk pernyataan tentang benda alam (P2)

PRODUK SAINS (*science as body of knowledge*)



Gbr 3. Proses Induktif - Deduktif dalam Sains menurut Frank

Pengetahuan > < ilmu pengetahuan??



- ❖ Pengetahuan adalah segala sesuatu yang diketahui oleh umat manusia.
- ❖ Pengetahuan yang dimiliki seseorang sangat bervariasi, tergantung umur, pengalaman, pendidikan, dsb
- ❖ Pengetahuan sangat berguna bagi manusia, yaitu untuk memecahkan berbagai masalah yang dihadapi.
- ❖ Ilmu (pengetahuan) adalah pengetahuan yang diperoleh secara ilmiah, melalui metode ilmiah

CARA MEMPEROLEH PENGETAHUAN

Cara memperoleh pengetahuan

Pengetahuan diperoleh dengan cara bermacam-macam, mulai dari cara kuno s.d. cara modern.

1. Cara kuno memperoleh pengetahuan

a. Cara coba-coba (*trial and error method*).

Cara ini dilakukan dengan:

- mencoba cara pemecahan sesuatu masalah,
- bila cara tersebut gagal, digunakan cara lain, dan
- bila cara kedua itupun gagal, diganti dengan cara yang lain lagi, dan seterusnya
- sampai diperoleh cara yang dapat memecahkan masalah yang dihadapi.

Contoh:

pengetahuan tentang cara:

- peyembuhan penyakit dengan berbagai jamu,
- mendidik anak.
- pewarnaan kain dengan kulit kayu tertentu.

b. Cara otorita atau kekuasaan.

- **Otorita tradisi, pemimpin masyarakat dan agama, pemerintah, atau ahli ilmu tertentu digunakan menularkan pengetahuan kepada masyarakat.**
- **Masyarakat dengan suka rela menerima pengetahuan yang diberikan pemegang otorita;**

Contoh:

pengetahuan tentang cara:

- **menanam padi dan tumbuhan lainnya,**
- **mengawetkan hasil panen,**
- **hidup sehat,**
- **bermasyarakat,**
- **penyembuhan penyakit.**

c. Berdasarkan pengalaman pribadi.

- **Untuk memecahkan masalah yang dihadapi, seseorang menggunakan cara-cara tertentu.**
- **bila cara tersebut berhasil, orang cenderung mengguna-kannya untuk memecahkan masalah lain yang serupa.**
- **pengalaman terdahulu selalu dicoba untuk memecah-kan masalah yang dihadapi kemudian.**
- **bila cara tersebut gagal, orang memperbaikinya atau mencari cara lain untuk memecahkannya.**
- **Pepatah mengatakan bahwa pengalaman merupakan guru yang baik.**

Contoh:

- **pengetahuan tentang cara menanam tanaman,**
- **pengetahuan tentang sandang, pangan, dan perumahan**

d. Melalui deduksi dan induksi

- **cara-cara melahirkan pemikiran tidak langsung, melalui proposisi, kemudian dicari hubungannya sehingga dapat dibuat suatu kesimpulan.**
- **pembuatan kesimpulan melalui proposisi dari sesuatu yang umum ke khusus, disebut deduksi.**
- **pembuatan kesimpulan melalui proposisi dari sesuatu yang khusus ke umum, disebut induksi.**

1) Deduksi

- **Deduksi adalah cara menarik kesimpulan dari hal yang umum ke hal yang khusus.**
- **Proses berpikir, dengan anggapan sesuatu yang benar secara umum pada kelas tertentu, juga benar pada semua peristiwa yang terjadi dalam kelas itu.**

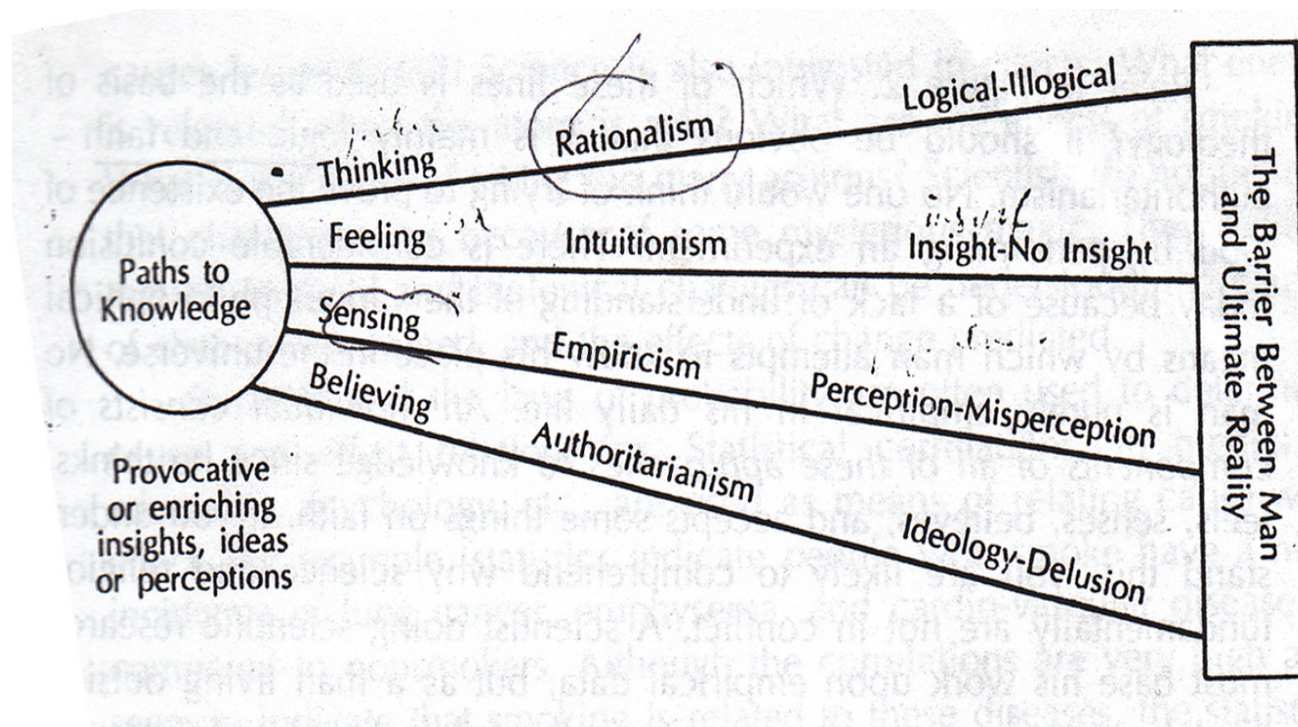
2) Induksi

- ❖ proses berpikir memperoleh kesimpulan yang berlangsung dari hal khusus ke hal umum.**
- ❖ pembuatan kesimpulan bertolak dari pengalaman indera berbentuk objek khusus yang banyak,**
- ❖ disimpulkan dalam bentuk konsep yang memungkinkan seseorang memahami gejala.**

Contoh:

- besi menghantarkan listrik;**
- kuningan menghantarkan listrik;**
- tembaga menghantarkan listrik;**
-**
- emas menghantarkan listrik**
- besi, kuningan, tembaga,, emas adalah logam.**
- jadi, semua logam menghantarkan listrik.**

Path way of knowledge



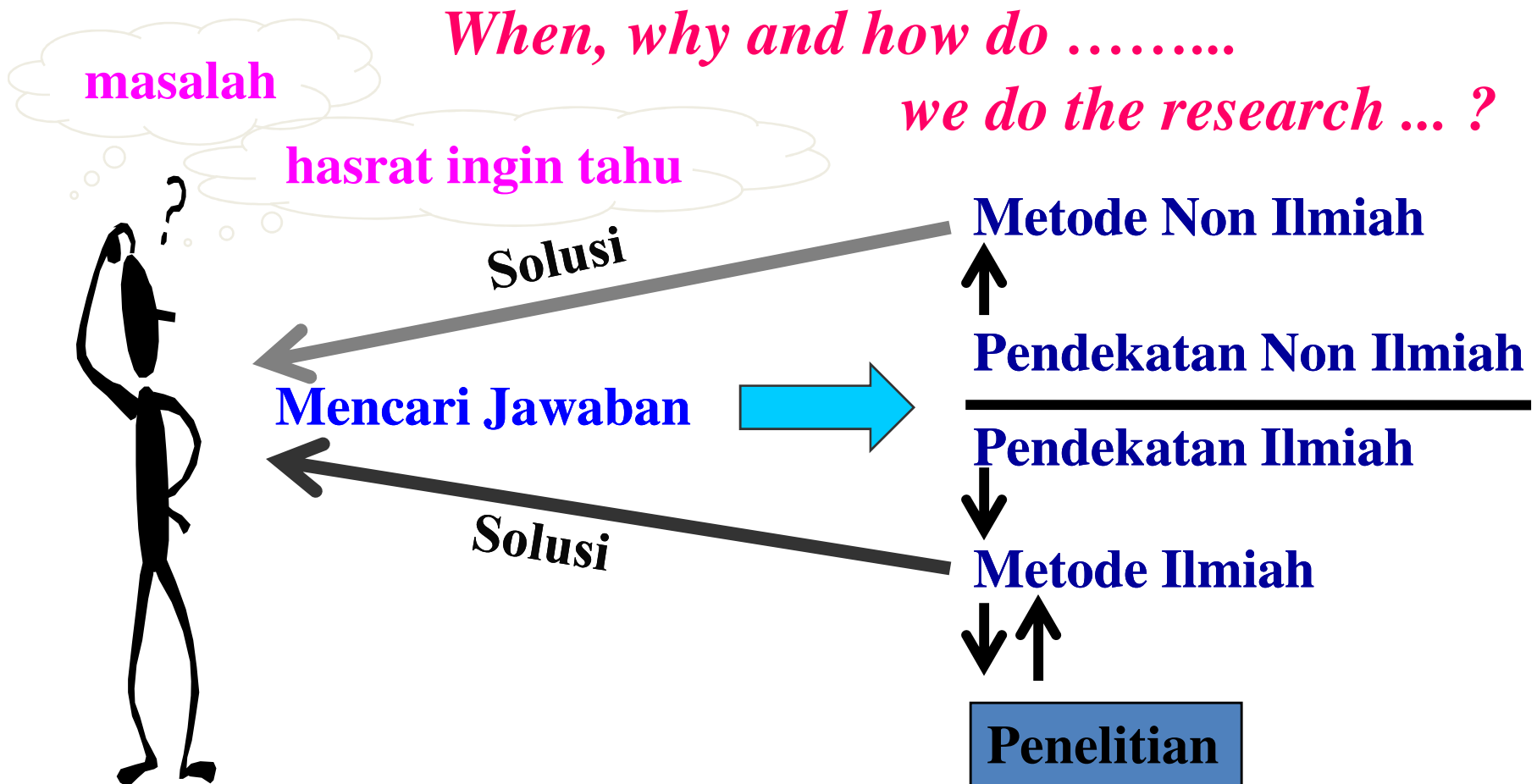
- 1. *THINKING* → *Rationalism*
- 2. *FEELING* → *Intuitionism*
- 3. *SENSING* → *Empiricism*
- 4. *BELIEVING* → *Authoritarianism*

(Sund & Trowbridge, 1973: 6).

tugas

- Identifikasi persoalan yang termasuk persoalan science?
- Kemudian diskusikan dengan teman sebelahnya?
- Laporkan hasilnya.

IMETODE ILMIAH & PENELITIAN



I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

Contoh :

“Amir sakit perut selama seminggu”

Pendekatan Ilmiah :

- Cari data di lapangan
Amir makan apa ?
- Periksa ke dokter
- Tes laboratorium
- Pengobatan
- Kesimpulan :
Amir Keracunan

Pendekatan Non Ilmiah :

- Pergi ke dukun
- Penyembuhan
- Kesimpulan :
Amir kena guna-guna dari
temen/musuhnya

I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

Pendekatan Ilmiah :

- Perumusan masalah jelas dan spesifik
- Masalah merupakan hal yang dapat diamati dan diukur secara empiris
- Jawaban permasalahan didasarkan pada data
- Proses pengumpulan dan analisis data, serta pengambilan keputusan berdasarkan logika yang benar
- Kesimpulan siap/terbuka untuk diuji oleh orang lain

Contoh :

- Penggunaan Metode Ilmiah

Pendekatan Non Ilmiah :

- Perumusan kabur atau abstrak
- Masalah tidak selalu diukur secara empiris dan dapat bersifat supranatural/dogmatis
- Jawaban tidak diperoleh dari hasil pengamatan data di lapangan
- Keputusan tidak didasarkan pada hasil pengumpulan dan analisis data secara logis
- Kesimpulan tidak dibuat untuk diuji ulang oleh orang lain

Contoh :

- Penggunaan akal sehat, prasangka, intuisi, penemuan secara kebetulan dan coba-coba, pendapat otoritas ilmiah dan pikiran kritis



Apa Perbedaannya ?

I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

Fungsi Ilmu Pengetahuan :

- Untuk menerangkan gejala
- Untuk memahami hakekat gejala
- Untuk meramalkan kejadian yang akan datang
- Untuk mengendalikan gejala

Ciri Ilmu Pengetahuan :

- Mempunyai obyek kajian
- Mempunyai metode pendekatan
- Disusun secara sistematis
- Bersifat “universal” (legitimated)

I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

Apakah “Metode Ilmiah” itu ?

Metode Ilmiah adalah mekanisme atau cara mendapatkan pengetahuan dengan prosedur yang didasarkan pada suatu struktur logis yang terdiri atas tahapan kerja :

- adanya kebutuhan obyektif
- perumusan masalah
- pengumpulan teori
- perumusan hipotesis
- pengumpulan data/informasi/fakta
- analisis data
- penarikan kesimpulan

→ disebut daur *logico-hypothetico-verifikatif*

I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

Contoh sederhana :

Induktif :

Tumbuhan akan mati (khusus)

Hewan akan mati (khusus)

Manusia akan mati (khusus)

Kesimpulan : Semua makhluk hidup akan mati (umum)

Deduktif :

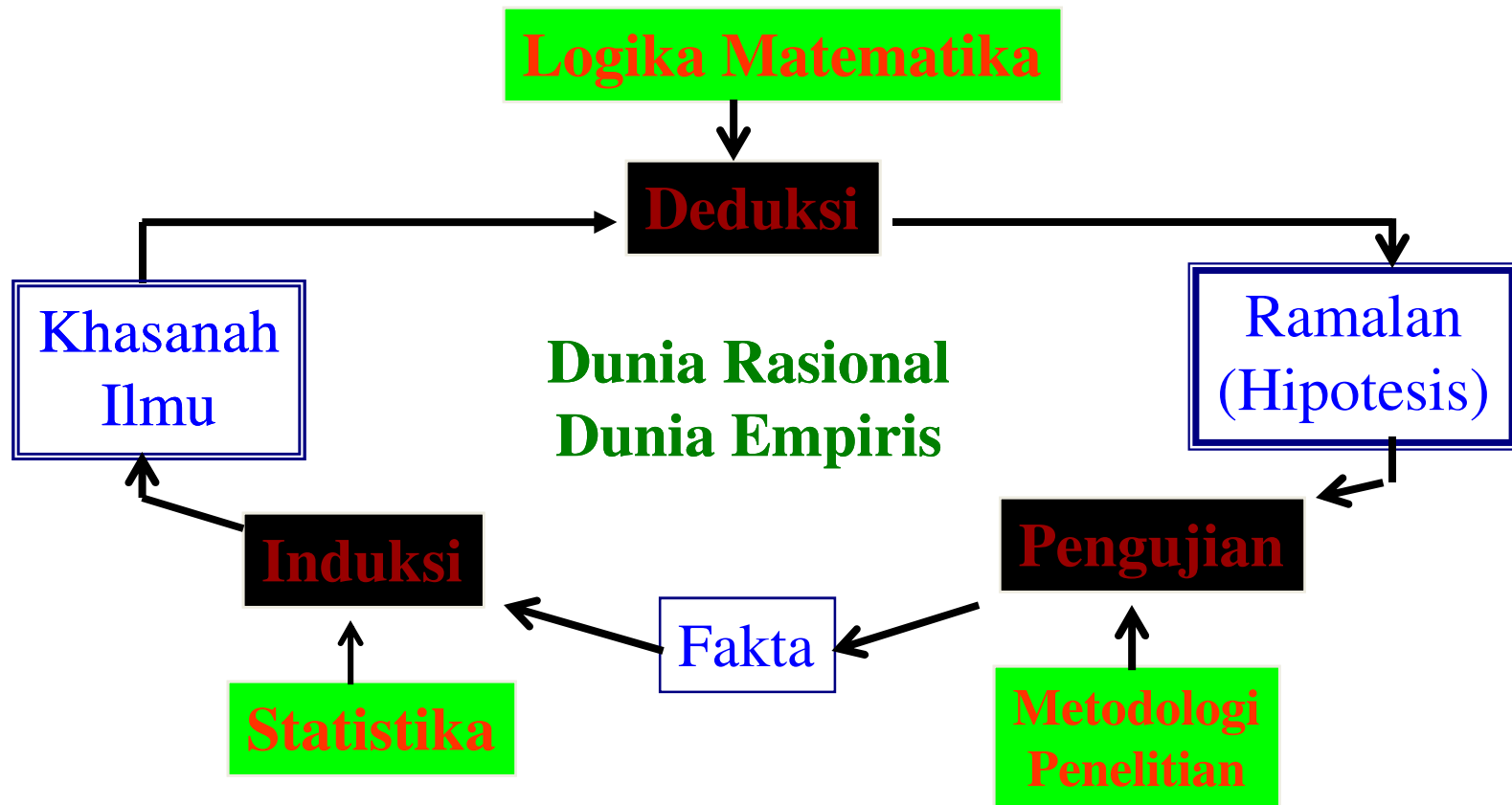
Semua manusia akan mati (umum)

Aris adalah manusia (khusus)

Kesimpulan : Aris akan mati (khusus)

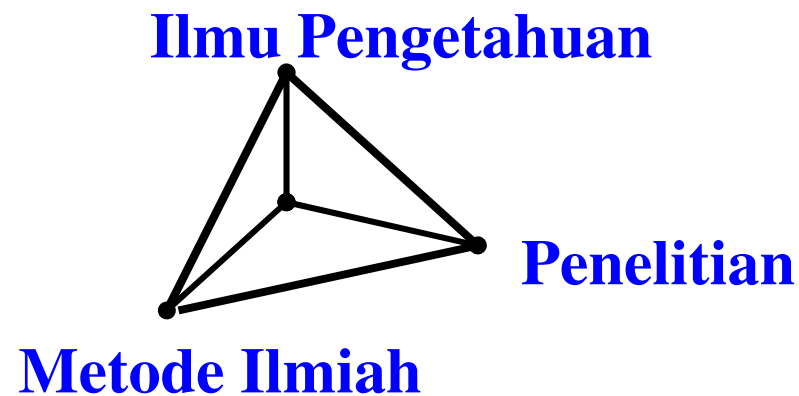
I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

Sarana Berpikir Ilmiah



I. ILMU PENGETAHUAN, METODE ILMIAH & PENELITIAN

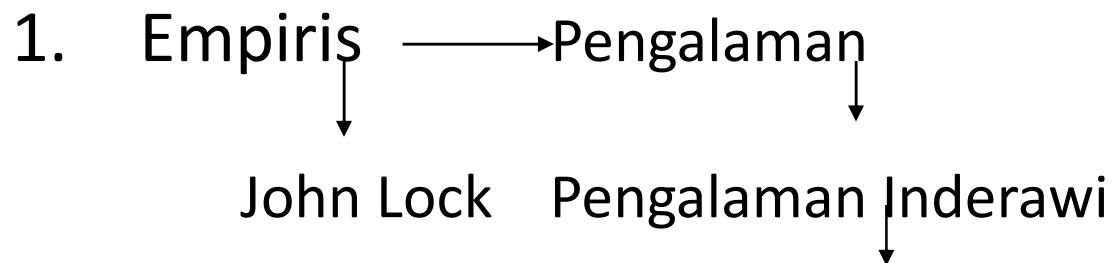
Metode Ilmiah menjadi kerangka dasar kegiatan penelitian, dimana didalam penelitian akan berisi penerapan metode ilmiah



**Bagan Keterkaitan
Ilmu Pengetahuan, Metode Ilmiah dan Penelitian**

III. Metode Untuk Memperoleh Ilmu Pengetahuan melalui :

- Cara memperoleh Ilmu Pengetahuan melalui :



- Melihat
- Merasa
- Mendengar

- Menurut Jhon Locke Akal manusia sewaktu lahir
Buku catatan yang kosong (Tabula rasa)

Pengetahuan diperoleh melalui catatan pengalaman inderawi

Melalui — Pengetahuan & Membanding ide-ide yang diperoleh dari pengindraan. Refleksi dari pengalaman selama ini .



2. Rasionalisme → Sumber Peng. berasal dari akal

↓
Pengalaman hanya sebagai perangsang pemikiran

↓
Kebenaran hanya diperoleh dari dalam pikiran

↓
Diperoleh dengan akal budi saja
bapak

Rasionalisme → Descartes

Akal- Budi Dipaham :


↓
Memakai Teknik Deduktif

a. Dapat mengenal kebenaran

b. Proses penalaran

3. Fenomenalisme → Emanuel Kant

- Ilmu Diperoleh dari fenomena hubungan sebab – akibat.
- Kant membedakan 4 macam pengetahuan :
 - a. Analisa Apriori — Pengetahuan yg tdk tergantung pengalaman
 - b. Sintesis Apriori — Pengetahuan yg dihasilkan dari penyelidikan akal.
 - c. Analitis Posterior — Pengetahuan yg dihasilkan dari pengalaman
 - d. Sintetis Posterior — Pengetahuan yang dihasilkan dari penyelidikan empiris

4. Intuisionalisme Ilmu yg diperoleh dari intuisi pengalaman dan akal  dibawah suatu intuisi manusia.

5. Metode Ilmiah Ilmu yg diperoleh dgn suatu prosedur atau metode tertentu dgn mengabungkan pengalaman dan akal sebagai pendekatan bersama.

□ Metode Ilmiah untuk Mengembangkan Ilmu mempunyai Unsur :

- a. Hub. Antara kejadian secara sistematis.
- b. Hipotesa : Kesimpulan/ saran sementara yg memerlukan verifikasi.
- c. Dukungan Hipotesa : Dari Hasil pengamatan.
- d. Prediksi / Asumsi : Ramalan dari kejadian yang akan ditemukan . Kejadian dari fenomena alam bersifat probabilitas.