



METODE, PROSES, SIKAP DAN IMPLIKASI ILMIAH

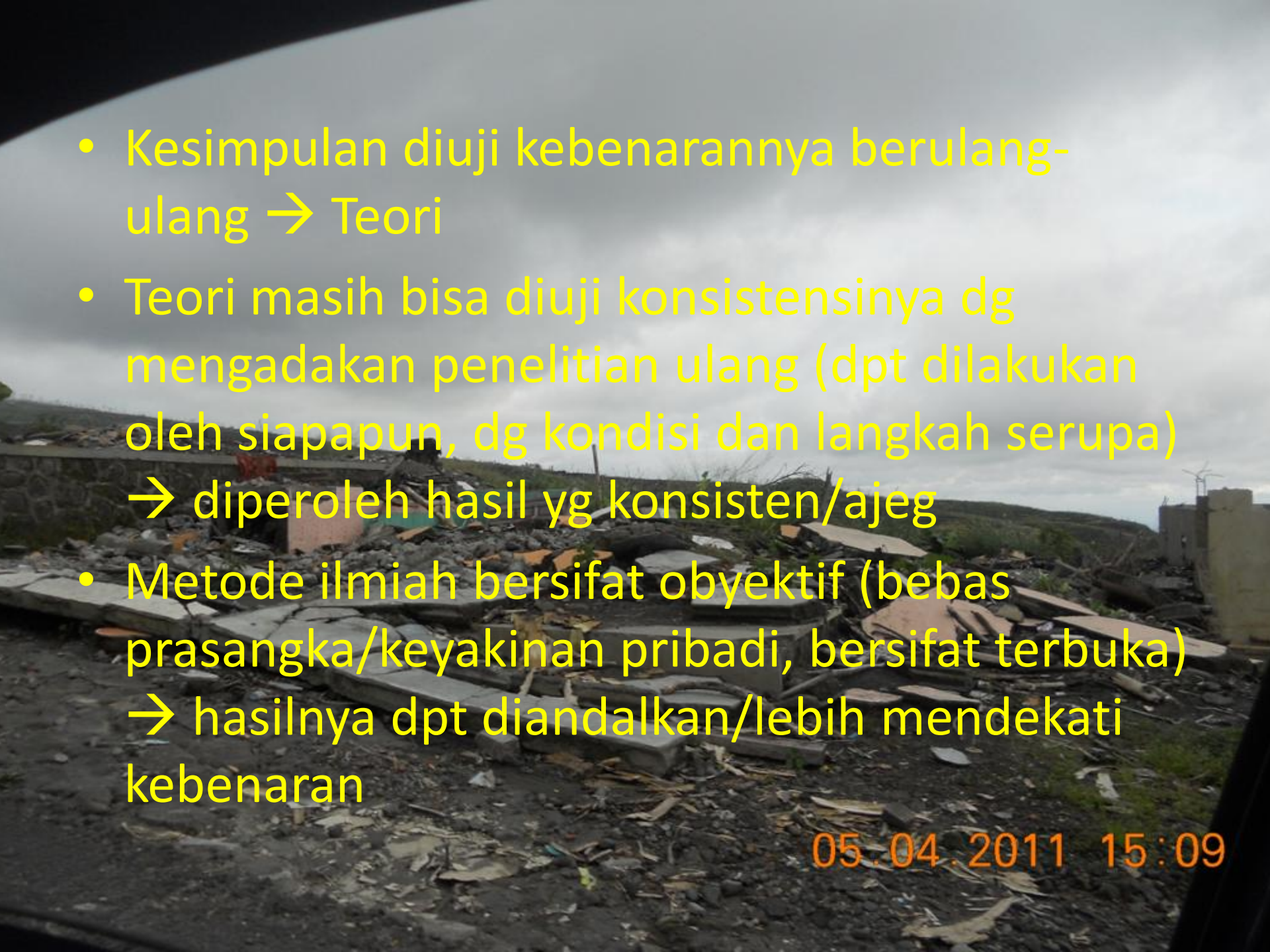
Topik ke-3

05.04.2011 15:09

A. Metode Ilmiah Sebagai Dasar IPA

- Metode ilmiah sbg pangkal kelahiran IPA
Berawal dr kelemahan penalaran deduktif (abstrak dan lepas dr pengalaman) dan penalaran induktif (hanya berdasar pd pengamatan panca indera) → dipadukan → metode/pendekatan ilmiah
- * Metode ilmiah dilakukan dg kegiatan penelitian ilmiah => dilakukan scr sistematis, terkontrol, berdasar data2 empiris → kesimpulan

05.04.2011 15:31

- 
- Kesimpulan diuji kebenarannya berulang-ulang → Teori
 - Teori masih bisa diuji konsistensinya dg mengadakan penelitian ulang (dpt dilakukan oleh siapapun, dg kondisi dan langkah serupa) → diperoleh hasil yg konsisten/ajeg
 - Metode ilmiah bersifat obyektif (bebas prasangka/keyakinan pribadi, bersifat terbuka) → hasilnya dpt diandalkan/lebih mendekati kebenaran

05.04.2011 15:09

- Jadi, himpunan pengetahuan dpt disebut ilmu pengetahuan jika cara memperolehnya dg metode ilmiah (penggabungan antara penalaran deduktif/rasionalisme dan induktif/emprisme) => termasuk juga IPA (objeknya adl gejala2 alam, dikumpulkan melalui metode ilmiah, utk kesejahteraan manusia)

05.04.2011 15:31

B. Proses/Langkah-langkah Metode Ilmiah

1. Penemuan dan perumusan masalah

- Masalah: segala pertanyaan yg hrs dicari pemecahannya
- Masalah timbul karena ada kesenjangan antara harapan dan kenyataan
- Kepekaan thd kesenjangan yg terjadi mempengaruhi kemudahan seseorang menemukan masalah => dipengaruhi oleh latar belakang pendidikan, ketertarikan dan perhatian
- Utk mempermudah memecahkan masalah → ada pembatasan ruang lingkup permasalahan

05.04.2011 15:15

2. Pengkajian pustaka

- Untuk memperoleh teori2 yg bersifat umum utk memecahkan masalah kita yg bersifat khusus (ada penalaran deduktif)
- Harus pintar memilih teori2 yg sesuai/tepat utk mendekati permasalahan yg telah dirumuskan

05.04.2011 15:09

3. Perumusan kerangka berpikir

- Harus mempunyai pola berpikir yg runtut dan sistematis => utk mengantarkan pada hipotesis (kesimpulan sementara) yg rasional
- Langkah ini mencerminkan deskripsi alur pikir yg runtut sampai pd pemecahan masalah yg akan dilakukan → dapat dg mudah diikuti oleh orang lain

15.06.2011 10:26

4. Pengajuan hipotesis

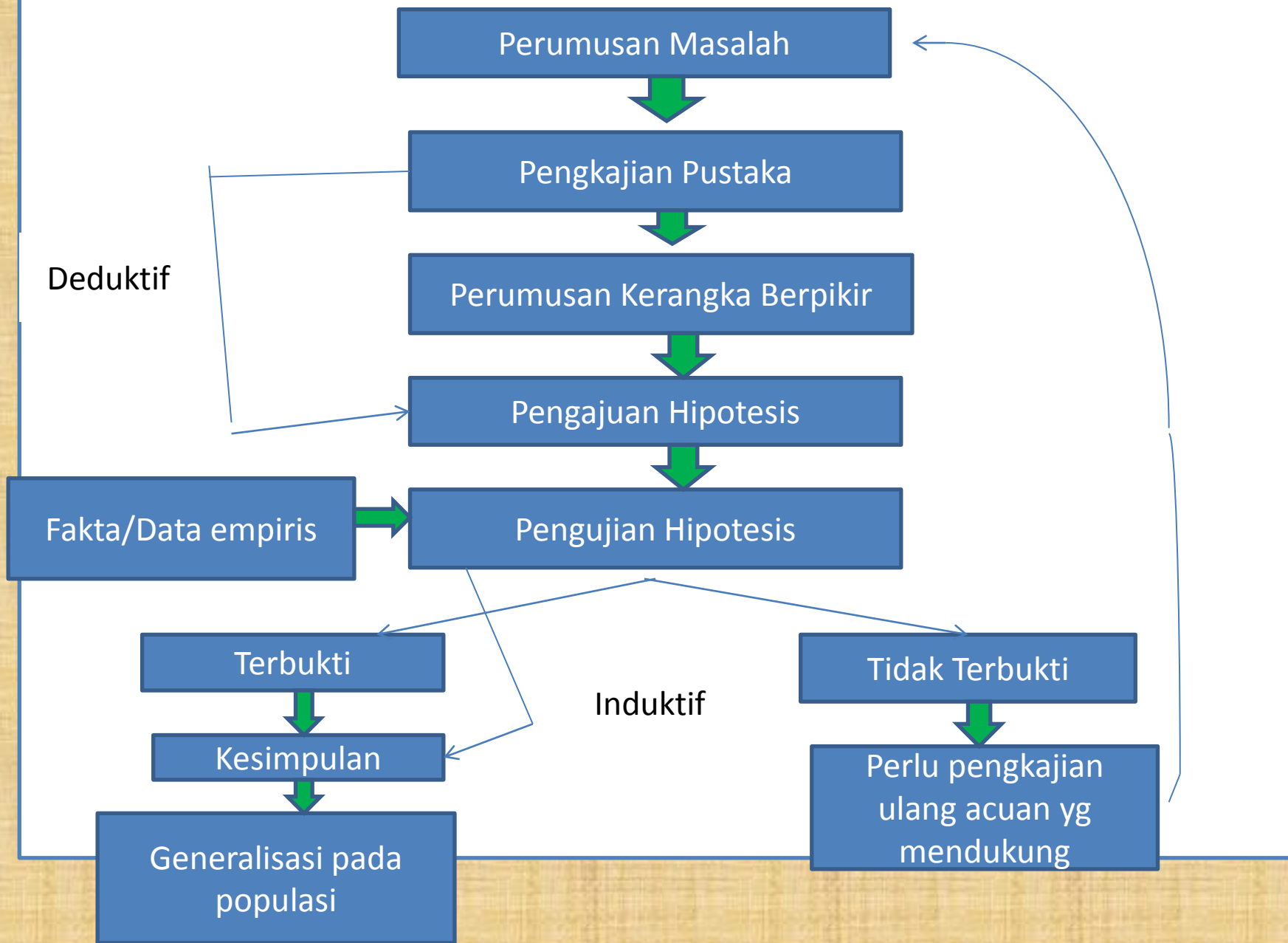
- Hipotesis: kerangka pemecahan sementara yg menjelaskan hubungan antara unsur2 yg membentuk suatu kerangka permasalahan
- Disusun berdasar teori2 yg diacu, secara deduktif
- Jika kerangka berpikir runtut dan sistematis → mempermudah menyusun hipotesis

15.06.2011 10:30

5. Pengujian hipotesis

- Merupakan usaha mengumpulkan fakta2 (berupa data2 empiris) yg relevan dg deduksi hipotesis.
- Jika fakta2 tdk sesuai → hipotesis salah/ditolak
- Jika fakta2 sesuai dg konsekuensi hipotesis → hipotesis benar → Teori ilmiah (proses induktif) → Pengetahuan baru → dpt digunakan sbg premis utk menelaah gejala2 lainnya

15.06.2011 10:26



C. Keterbatasan dan Keunggulan Metode Ilmiah

- Dalam menerapkan langkah per langkah dlm metode ilmiah tdk selamanya memperoleh hasil yg diharapkan
Contoh: data empiris yg diperoleh tdk selamanya mendukung kebenaran hipotesis/ bertentangan => krn panca indera pd saat pengamatan mpy keterbatasan → tetap ada peluang kesalahan kesimpulan yg diambil berdasarkan metode ilmiah
=> semua kesimpulan ilmiah/kebenaran ilmu (termasuk IPA) bersifat tentatif (dianggap benar selama blm ada kebenaran ilmu yg dpt menolak kesimpulan itu)

15.06.2011 10:07

- Kesalahan kesimpulan jg dpt disebabkan kesalahan dlm melakukan penalaran deduktif (teori yg diacu tdk cukup kuat → kerangka berpikir tdk tepat → hipotesis tdk terbukti)
- Kelemahan yg lain: metode ilmiah tdk bisa menjangkau kesimpulan yg bersangkutan dg baik buruk suatu sistem nilai, seni dan keindahan/estetika, dan tentang adanya Tuhan. Sistem nilai dan nilai keindahan adl sangat subyektif.

15.06.2011 10:26

- Kelebihan/keunggulan metode ilmiah adalah dapat menumbuhkan/menanamkan **SIKAP ILMIAH**
- Karena ilpeng (IPA) mpy ciri khas: objektif, metodik, sistematis dan berlaku umum → orang yg selalu berhubungan dg ilpeng akan terbimbing utk mengembangkan sikap ilmiah



Indikator sikap ilmiah

15.06.2011 10:29



- **Indikator sikap ilmiah:**

1. Mencintai kebenaran yg obyektif dan bersikap adil
2. Menyadari bhw kebenaran ilmu tdk absolut
3. Tdk percaya pd takhyul, astrologi maupun untung2an/spekulasi
4. Memiliki rasa ingin tahu yg banyak
5. Tdk berpikir berdasarkan prasangka
6. Tdk mudah menerima suatu kesimpulan tanpa ada bukti2 yg nyata
7. Optimis dlm menghadapi dan memecahkan masalah
8. Teliti dlm berpikir dan bertindak
9. Berani menyatakan kesimpulan yg menurut keyakinan ilmiahnya adl benar

15.06.2011 10:29

D. Implikasi Ilmiah

1. Perkembangan IPA, didukung dg sifat2 IPA:

a. Relatif

Fakta (=deskripsi suatu fenomena/gejala) mrp kenyataan ttg sesuatu yg setiap saat akan sama. Ttp, terkadang fenomena yg sama dpt dideskripsikan berbeda, tergantung sudut pandang/persepsi si perumus => RELATIF

Contoh:

- Fakta matahari terbit
- Fakta pohon bergerak

15.06.2011 10:30

b. Dinamis

Karena diperoleh melalui tahap2 metode ilmiah, dan setiap saat orang melakukan kegiatan ilmiah → setiap saat akan ditemukan dan dirumuskan konsep/prinsip/hukum/teori baru => Dinamis → berkembang semakin pesat (tapi harus ingat kemanafaatannya)

15.06.2011 10:34



c. Tentatif

Produk IPA masih terbuka kesempatan utk diuji kebenarannya => kebenaran produk IPA tsb bersifat sementara (TENTATIF)

d. Terbuka

Proses IPA berlangsung terus sampai batas waktu yg tdk dpt ditentukan => produk2 IPA yg baru setiap saat bermunculan

=> Dalam IPA terdapat mekanisme kontrol yg bersifat terbuka utk dpt diuji kembali oleh siapapun, di manapun dan kapanpun

15.06.2011 11:29



e. Objektif

Selalu terlepas dr kebenaran probadi => bersifat objektif, dilihat dan dipahami siapa saja sama, tdk menimbulkan persepsi yg berbeda.

f. Netral

Pada dasarnya siapapun dpt menggunakannya (tidak SARA), tetapi pemanfaatannya tetap harus diarahkan dan dikendalikan dg pertimbangan nilai2 kemanusiaan → tdk membahayakan kehidupan

15.06.2011 10:37

- Meskipun produk IPA bersifat netral, ttp keputusan utk melakukan atau tdk melakukan eksperimen, keputusan memilih fakta yg diperlukan => tdk bebas dari nilai → perlu nilai kemanusiaan yg luhur agar arah perkembangan dan pemanfaatan IPA ke arah yg benar. (contoh: kasus Nobel, kloning manusia)
- Jadi, netral, maksudnya adl temuan2 IPA tdk dpt diukur dr baik-buruk, indah-jelek menurut “kacamata” manusia.

15.06.2011 10:45

g. Universal

Kebenaran produk IPA berlaku umum bagi siapapun, di manapun dan kapanpun, selama belum ada produk baru yg menyanggah/memperbaikinya.

Juga dlm hal kebebasan utk menggunakan produk IPA sbg dasar dlm melakukan kegiatan ilmiah/eksperimen lebih lanjut (jika ingin membuktikan/memperbaiki dg produk baru)

15.06.2011 10:50

h. Sistematis – Metodik

Produk IPA yg sudah ada maupun yg baru akan dikembangkan selalu memenuhi sifat sistematis (langkah2nya berdasarkan metode ilmiah) dan metodik (pengujian kebenarannya melalui langkah2 yg runtut sesuai pola pikir metode ilmiah)

15.06.2011 10:51

2. Ruang Lingkup IPA dan Perkembangannya

IPA harus dipandang sbg cara berpikir utk memahami alam, melakukan penelitian, dan sbg kumpulan pengetahuan.

IPA pd hakekatnya merupakan:

- a) Kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*) = hasil penemuan dan kreativitas ilmuwan selama berabad-abad dikumpulkan dan disusun scr sistematis → dikelompokkan sesuai bidang kajian (biologi, fisika, kimia, dll)

15.06.2011 11:29

- Kumpulan pengetahuan dapat berupa:
(1) Fakta (kebenaran/keadaan suatu objek/benda, menunjukkan apa yg dpt diamati)

Fakta IPA dpt diidentifikasi berdasar 2 kriteria: dpt diamati scr langsung; dan dpt ditunjukkan/didemonstrasikan setiap waktu (tp ingat: tdk semua fakta dpt didemonstrasikan setiap waktu)

15.06.2011 11:40

(2) Konsep: abstraksi dr kejadian2, objek2, atau fenomena yg memiliki sifat2/atribut2 tertentu.

Contoh: konsep tentang simbiosis

(3) Prinsip dan hukum => dianggap sinonim
=> dibentuk dr fakta2 dan konsep2, bersifat lebih umum ttp juga berkaitan dg fenomena yg dapat diamati

(4) Teori => utk sesuatu yg tdk dapat diamati scr langsung, misalnya: teori Darwin

Ingat: suatu teori tdk pernah berubah mjd fakta atau hukum, ttp tetap bersifat tentatif sampai terbukti benar atau direvisi

15.06.2011 12:30

(5) Model: **representasi/ wakil dari kondisi nyata atau dari sesuatu yg tdk dpt kita lihat**

=> membantu utk memahami suatu fenomena alam, serta menjelasskan dan memahami suatu teori.

15.06.2011 12:28

b) Cara Berpikir (*A Way of thinking*)

- Para ilmuwan didorong oleh rasa ingin tahu dan hasrat utk memahami fenomena alam => ide2 dan penjelasan ttg fenomena alam disusun dlm pikiran
- Juga ada rasa percaya bhw hukum2 alam dpt disusun dari hasil observasi dan dijelaskan melalui pikiran dan alasan

15.06.2011 12:46

c) Cara Penyelidikan (*A Way of Investigating*)

IPA memberikan ilustrasi ttg pendekatan2 yg digunakan dlm menyusun pengetahuan Objek dan kejadian alam hrs diselidiki melalui eksperimen dan observasi, dicari penjelasannya melalui proses pemikiran → mendapatkan alasan/argumentasinya
Jadi, pemahaman ttg “proses” (cara/metode memperoleh informasi ilmiah, menguji dan memvalidasi) mrp hal penting dlm IPA

15.06.2011 12:44

d) Ruang Lingkup IPA

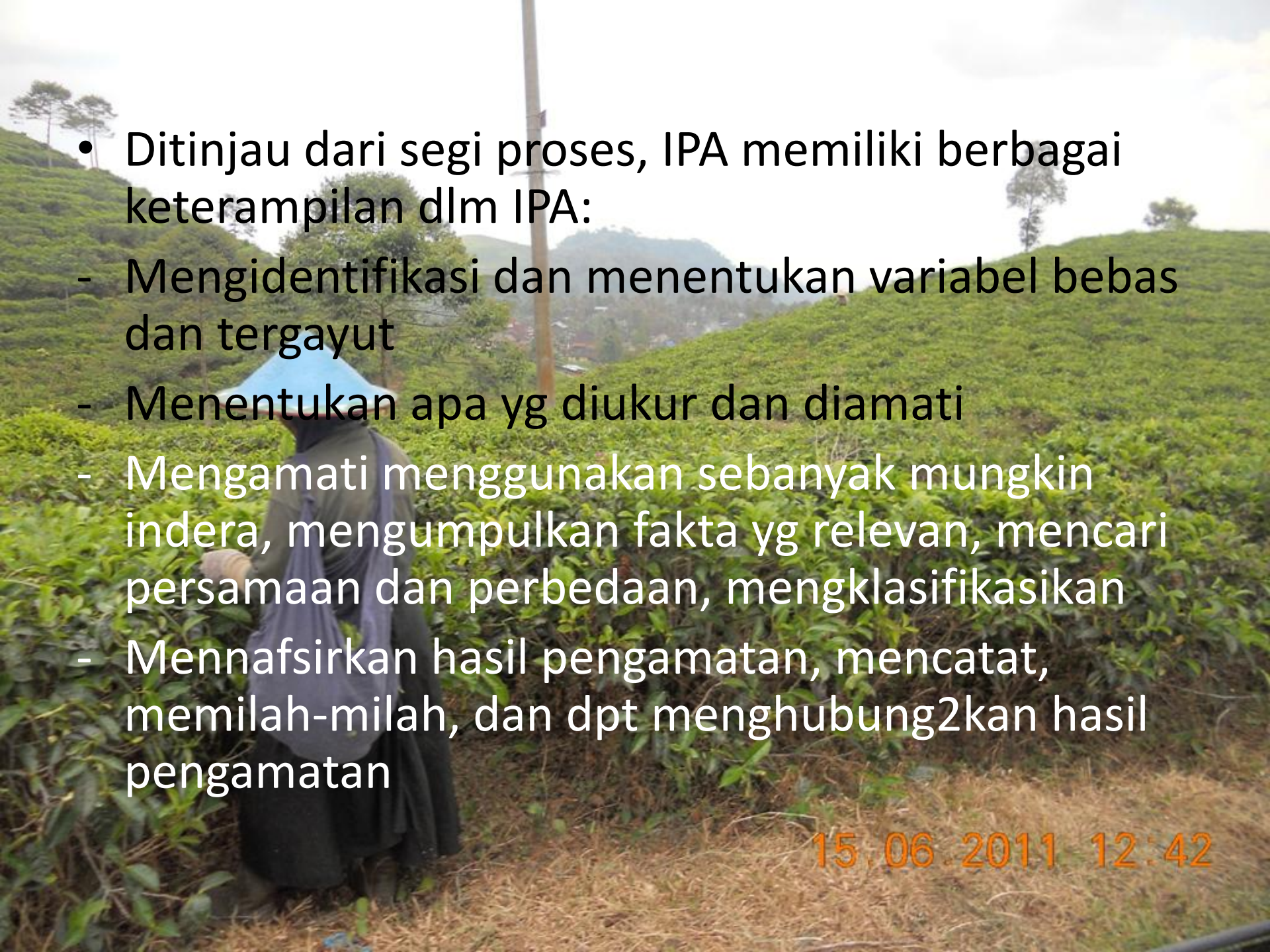
- IPA kualitatif => tidak bisa menjawab pertanyaan yg bersifat kausal (hubungan sebab akibat), hanya bisa menjawab pertanyaan tentang hal2 yg faktual
- IPA kuantitatif => kesimpulan ditarik berdasarkan induksi (eksperimen) dan deduksi (perhitungan matematik dan statistik) => IPA modern
- Contoh: sapi lebih besar daripada kuda → seberapa besarnya? → dg bahasa matematika: misalnya 1,5 kali lebih berat

15.06.2011 11:28

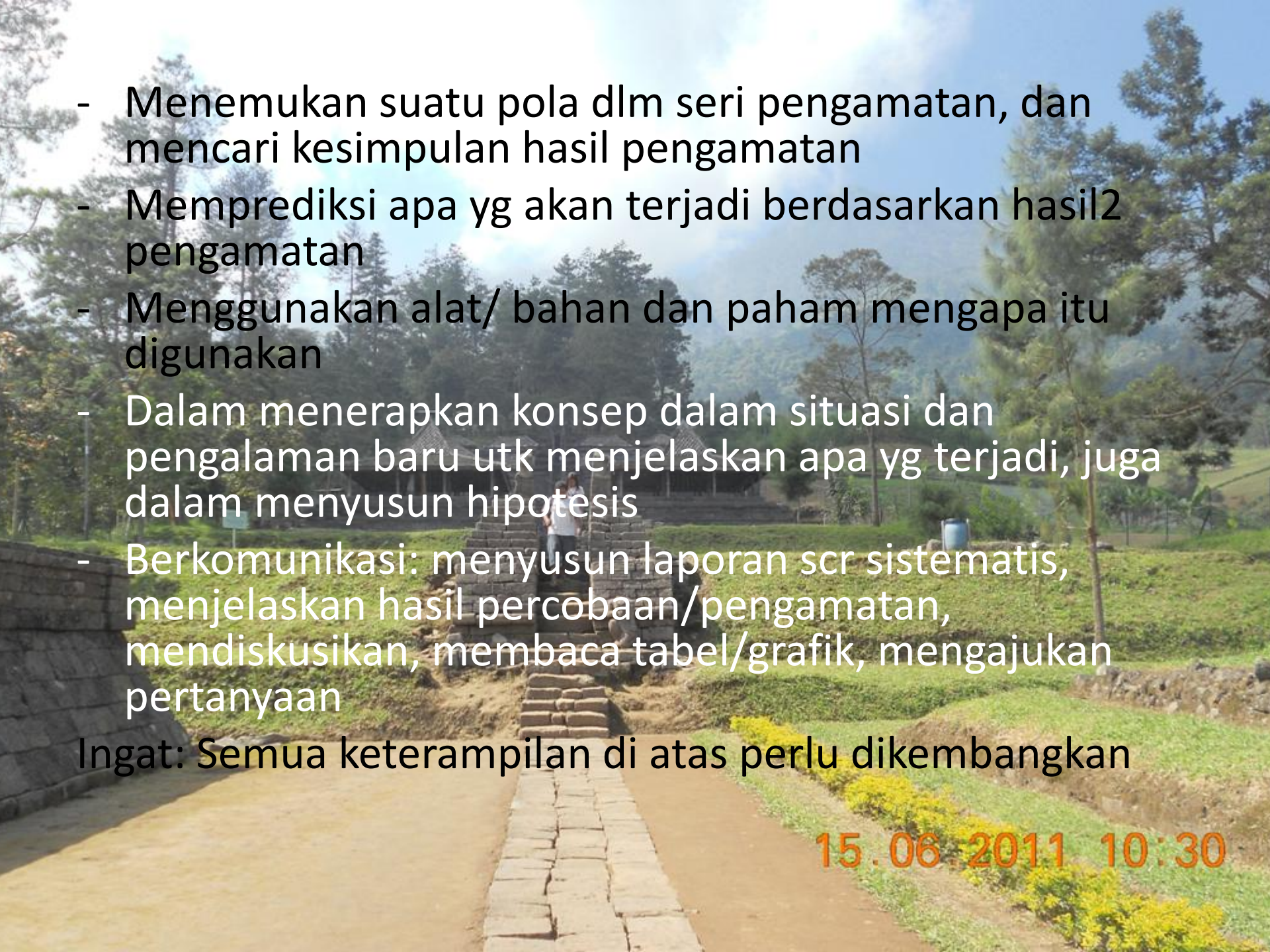
Jadi, sifat kuantitatif matematika membantu meningkatkan daya prediktif dan kontrol thd IPA (dan ilmu secara umum)

Perlu diingat: jangan mendewakan matematika, krn tetap perlu bahasa verbal sbg sarana berpikir ilmiah, misalnya utk menjelaskan angka2 dlm tabel.

15.06.2011 12:40

- 
- A woman wearing a blue hijab and a black dress is seen from behind, working in a tea plantation. She is standing in a field of green tea bushes on a hillside. In the background, there are more tea fields, a utility pole, and some trees under a cloudy sky. The text of the slide is overlaid on the image.
- Ditinjau dari segi proses, IPA memiliki berbagai keterampilan dlm IPA:
 - Mengidentifikasi dan menentukan variabel bebas dan terikat
 - Menentukan apa yg diukur dan diamati
 - Mengamati menggunakan sebanyak mungkin indera, mengumpulkan fakta yg relevan, mencari persamaan dan perbedaan, mengklasifikasikan
 - Mennafsirkan hasil pengamatan, mencatat, memilah-milah, dan dpt menghubungkan hasil pengamatan

15.06.2011 12:42

- 
- Menemukan suatu pola dlm seri pengamatan, dan mencari kesimpulan hasil pengamatan
 - Memprediksi apa yg akan terjadi berdasarkan hasil2 pengamatan
 - Menggunakan alat/ bahan dan paham mengapa itu digunakan
 - Dalam menerapkan konsep dalam situasi dan pengalaman baru utk menjelaskan apa yg terjadi, juga dalam menyusun hipotesis
 - Berkomunikasi: menyusun laporan scr sistematis, menjelaskan hasil percobaan/pengamatan, mendiskusikan, membaca tabel/grafik, mengajukan pertanyaan

Ingat: Semua keterampilan di atas perlu dikembangkan

15.06.2011 10:30