

FST 5

HUKUM SAINS (SCIENTIFIC LAW) dan
HUKUM ALAM (NATURAL LAW)

Dr. Musringudin, M. Pd

SPs UHAMKA

- Postulat – anggapan dasar yang tidak memerlukan verifikasi empiris namun harus dapat dipertanggungjawabkan secara analisis kritis.
- Objek forma – cara pandang
- Objek materia – objek yang dipandang
- Asumsi adalah anggapan dasar tentang realitas objek yang menjadi pusat perhatian penelaahan sains.

TIGA PAHAM TENTANG GEJALA ALAM

1. **Paham Determinisme** memandang bahwa semua gejala alam mengikuti hukum alam yang universal.
2. **Paham Pilihan Bebas** memandang bahwa hukum alam itu tidak ada karena setiap gejala merupakan akibat dari pilihan bebas.
3. **Paham Probabilistik** memandang bahwa ada tingkat keumuman (universalitas) gejala alam tetapi hanya berupa peluang atau probabilistik.

ASUMSI ADANYA HUKUM ALAM DALAM SAINS

- Paham determinisme, pilihan bebas, dan probabilitas merupakan akibat asumsi adanya hukum alam (natural law) dalam sains.
- Sains mengasumsikan bahwa ada hukum alam yang mengatur berbagai peristiwa alam.
- Hukum alam adalah pola kejadian yang diikuti oleh sebagian besar peserta, gejalanya berulang kali, dapat diamati, yang tiap kali hasilnya sama.

Catatan:

Apa bedanya hukum alam dengan hukum Tuhan (sunatullah)? →
Allah Maha Kuasa

HUKUM SAINS = HUKUM ALAM

Hukum sains yang sifatnya probabilistik ternyata berlaku untuk sains sosial (social sciences) maupun sains kealaman (natural sciences).

Dalam fisika (sains kealaman) seperti pengaruh panas terhadap pemuaian logam dilandasi asumsi ***ceteris paribus*** (semua faktor lain dianggap sama). Kalau asumsi tersebut tidak dipenuhi maka hasilnya tidak jauh beda dari sains sosial.

Catatan:

Temuan Max Planck (1900) tentang Teori Quantum, Niels Bohr (1913) tentang Prinsip Komplementer, dan Werner Heisenberg (1927) tentang Prinsip Indeterminasi menyimpulkan bahwa kausalitas dalam fisika sifatnya tidak deterministik tetapi probabilistik.

Kasimpulan: tidak ada kepastian dalam hidup, yang ada adalah pilihan.

TIDAK ADA KEPASTIAN DALAM HIDUP TETAPI BANYAK PILIHAN

Kita pilih mana?

1. Hidup ini tanpa tujuan yang pasti (absurd)?
2. Hidup ini semua kacau balau (chaos)?
3. Hidup ini mencerminkan ketentuan Allah (sunnatullah)?
4. Pilihan lain?

“Dengan menerima bahwa situasi, kondisi, dan faktor-faktor lain yang berbeda dari satu orang ke orang lain merupakan kenyataan yang berada di luar kontrol kita yang sering kita namakan *nasib*”.

KESESUAIAN PAHAM (DETERMINISME, KEHENDAK BEBAS, DAN PROBABILISTIK) DENGAN BIDANG ILMU (PENGETAHUAN)

- Paham Determinisme ingin memahami hukum yang berlaku universal → sesuai dengan ilmu filsafat dan ilmu agama.
- Paham Pilihan Bebas ingin memahami kejadian yang bersifat khas → sesuai dengan ilmu seni.
- Paham Probabilistik ingin memahami sebagian besar anggota (peserta) → sesuai dengan ilmu sains.

KEPASTIAN dan KEMUNGKINAN

Tidak ada kepastian dalam sains, yang ada adalah peluang (kemungkinan, probabilistik).

- Kalau saudara kuliah di S3 ada peluang jadi doktor. → Berapa persen peluangnya? Banyak faktor yang mempengaruhinya.
- Menurut ramalan Badan Meteorologi dan Geofisika peluang untuk hujan besok adalah 0,80. → Mengapa tidak dapat membuat ramalan yang pasti? Banyak faktor yang tak dapat dikontrol.

Kepastian hanya disimpulkan oleh agama.

- Semua makhluk yang bernyawa pasti mati.
- Hari kiamat pasti terjadi.

Kalau tidak percaya, tunggu saja sampai semua makhluk yang bernyawa mati, dan tunggu saja sampai datangnya hari kiamat.

KASIMPULAN SAINS dan PELUANG

- Kesimpulan sains didasarkan pada teori peluang.
- Besarnya peluang didasarkan atas uji statistika inferensial.
- Uji inferensial menghasilkan taraf signifikansi.
- Tingginya taraf signifikansi menandakan keakuratan penelitian.

KESIMPULAN SAINS dan PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Kesimpulan sains dapat dijadikan rujukan pengambilan keputusan.

Tingginya taraf kepercayaan hasil penelitian dan orgensinya pengambilan keputusan serta informasi lain yang terkait akan memantapkan pengambilan keputusan.

Informasi yang berlebihan dapat membingungkan pengambil keputusan.

Diskusi:

- Apakah semua keputusan harus didasarkan atas kesimpulan sains?
- Contoh keputusan pendidikan?

Generik ke Spesies

- Pengetahuan awal bersatu secara utuh-bersifat mistis dalam menanggapi kehidupan-memungkinkan disusunnya “ilmu”, “moral”, dan “seni”.
- Ilmu dikembangkan berdasarkan pemikiran keagamaan, termasuk “seni” dikaitkan dengan upacara keagamaan.
- Fase selanjutnya “ilmu” mencoba melepaskan diri dari sifat mistis ke rasional.
- Pada tahap rasional “ilmu” ingin menafsirkan gejala alam sebagaimana adanya tanpa dikaitkan dengan dogma agama dan moral.
- Secara konsep ilmu tidak bisa sepenuhnya terbebas dari moral kecuali dalam penafsiran metafisik dan epistemology.

Dari Spesialisasi ke Federasi

- Pemisahan ilmu dari agama dan moral secara ekstrem membawa kita pada posisi yang dilematis.
- Ilmu berkembang pesat jika tanpa dibatasi pemikiran dogmatis.
- Di sisi lain ilmu berkembang tanpa kendali jika dipisahkan dari agama dan moral. Ilmu bukan sebagai alat mencapai tujuan tetapi ilmu sudah menjadi tujuan itu sendiri.
- Situasi dilematis: peradaban membutuhkan ilmu dan teknologi, namun ilmu dan teknologi membawa kegagalan dalam hidup kita dan ketidakpastian dalam hari depan manusia.
- Bagaimana caranya kita mengutuhkan kembali pengetahuan tanpa mengorbankan otonomi dan kemajuan yang telah dicapai selama ini?

TERIMA KASIH

FST 6

LOGIKA DEDUKTIF dan LOGIKA INDUKTIF

Dr. Musringudin, M. Pd
SPs UHAMKA

KEUNGGULAN MANUSIA ATAS MAKHLUK LAIN

Kemampuan Berpikir Nalar

Harimau adalah makhluk yang secara fisik lebih kuat daripada manusia dan dapat berpikir tetapi tidak dapat mengalahkan manusia karena harimau tidak dapat berpikir nalar.

Catatan:

Salah satu alasan manusia dijadikan khalifah Allah di muka bumi mungkin karena kemampuannya berpikir nalar untuk membedakan antara yang benar dengan yang salah, antara yang baik dengan yang buruk, dan antara yang indah dengan yang jelek. →Dengan nalar manusia dapat mengembangkan SAINS dan TEKNOLOGI.

HAKIKAT PENALARAN

- Penalaran adalah aktivitas berpikir secara teratur dengan menggunakan pola berpikir tertentu.
- Melamun juga berpikir tetapi bukan berpikir nalar.
- Berdusta adalah aktivitas berpikir nalar untuk menyembunyikan dustanya.
- Penalaran dalam kegiatan keilmuan ditujukan untuk menemukan pengetahuan yang benar, baik, dan indah.
- Alat berpikir nalar adalah logika (logika deduktif dan logika induktif).
- Logika adalah alat untuk menarik kesimpulan secara sahih (valid).

FUNGSI PENALARAN

- Untuk menarik kesimpulan secara sahih (valid).
- Untuk mengkomunikasikan pengetahuan atau temuan penelitian secara verbal maupun tulisan. Berdasarkan pembicaraan atau tulisan kita dapat menilai apakah aktivitas berpikirnya nalar atau tidak.
- Untuk memperbanyak pengetahuan. Sifat multiplikatif dari penalaran membuat ilmu jadi berkembang. → Mungkinkah terjadi pengurangan pengetahuan? Dalam kondisi apa pengetahuan menjadi berkurang? → Ada pepatah “berita bertambah, kiriman berkurang”. Mengapa?
- Dengan penalaran kita mampu mengetahui hal-hal yang tidak terjangkau oleh panca indra.

PENALARAN dan KEPERCAYAAN

- Kepercayaan merupakan dasar bagi semua pengetahuan manusia selama hidup dan berkehidupan.
- Pengetahuan sains disusun secara sistematis dan akumulatif karena kita percaya bahwa pengetahuan sains itu berguna dalam kehidupan. → Temuan baru berbasis temuan sebelumnya. → Riset harus berbasis riset sebelumnya.
- Kita menggunakan logika deduktif dan induktif karena kita percaya bahwa logika akan membawa pada kesimpulan yang benar dalam menyusun pengetahuan.

TEORI SAINS dan KEBENARAN

- Penjelasan yang diberikan terhadap gejala alam dalam bentuk teori sains tidak menjamin bahwa teori itu benar.
- Teori sains selalu datang dan pergi silih berganti.

Catatan:

Kalau teori sains selalu berubah bagaimana kita mempercayainya?
→ Cintailah sains dengan bijaksana.

Mempercayai kebenaran sains tidak secara mutlak tetapi secara pragmatis untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari.

Cintailah dunia dengan bijaksana karena dunia itu fana.

SAINS dan AGAMA

Kemajuan sains bukan merupakan puncak keberhasilan peradaban.

Sains merupakan pedoman untuk bertindak secara benar secara sains.

Agama sebagai pedoman untuk bertindak secara benar dan baik secara agama.

Gunakanlah sains untuk kebaikan, kebenaran, dan keadilan.

ILMU SAINS

Sains adalah pengetahuan (ilmu) yang logis atau rasional dan kebenarannya dapat diuji (diperiksa) secara empiris.

Ada 2 ilmu sains:

1. Sains Kealaman (*Natural Sciences*) terdiri dari: (a) Sains Kealaman Murni (*Pure Natural Sciences*) dan (b) Sains Kealaman Terapan (*Applied Natural Sciences*).
2. Sains Sosial (*Social Sciences*) terdiri dari: (a) Sains Sosial Murni (*Pure Social Sciences*) dan (b) Sains Sosial Terapan (*Applied Social Sciences*).

LOGIKA

- Logika adalah prosedur penalaran untuk menarik kesimpulan yang sah (valid) atau dapat diandalkan kebenarannya.
- Sistem logika dikembangkan oleh filsuf Aristoteles.
- Ada 2 macam logika yaitu **logika deduktif** dan **logika induktif**.
- Logika deduktif berperan dalam menilai keabsahan pernyataan yang berkenaan dengan pemikiran rasional.
- Logika induktif berperan dalam observasi fakta empiris.
- Logika deduktif untuk mendukung hipotesis.
- Logika induktif untuk menguji hipotesis.

LOGIKA DEDUKTIF

Logika deduktif adalah cara penarikan kesimpulan dari pernyataan yang bersifat umum menjadi pernyataan yang bersifat khusus.

Penarikan kesimpulan secara deduktif menggunakan silogisme.

Silogisme terdiri dari 2 pernyataan dan 1 kesimpulan.

Pernyataan dalam silogisme terdiri atas premis mayor dan premis minor.

Contoh:

- Semua makhluk yang bernyawa akan mati. (premis mayor)
- Manusia adalah makhluk yang bernyawa. (premis minor)
- Semua manusia akan mati. (kesimpulan)

Catatan:

Dari mana kita tahu bahwa semua makhluk yang bernyawa akan mati?

Pernahkah kita mengamati kematian semua makhluk yang bernyawa?

Bagaimana Anda melogikakan kebenaran hari kiamat, surga dan neraka?

LOGIKA INDUKTIF

- Logika induktif adalah cara penarikan kesimpulan dari pernyataan yang bersifat khusus menjadi pernyataan yang bersifat umum.
- Logika induktif mempunyai kemampuan untuk menyusun pengetahuan berdasarkan hubungan faktual tetapi tidak mempunyai kemampuan untuk menyusun teori.

Contoh:

- Motivasi berpengaruh positif terhadap hasil belajar.
- Motivasi belajar Fulan tinggi.
- Kesimpulan: Hasil belajar Fulan tinggi.-→Kebenaran kesimpulan ini harus diuji karena banyak faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar seperti inteligensi, harapan untuk berhasil, dll.

TEORI NEWTON (sebagai contoh)

- Walaupun teori Newton diilhami oleh buah apel yang jatuh, teori tersebut disusun berdasarkan logika deduktif melalui serangkaian postulasi massa, gaya, percepatan, dan gravitasi.
- Logika deduktif digunakan dalam matematika.
- Teori Newton kemudian dapat diverifikasi secara empirik dengan menggunakan logika induktif.
- Verifikasi secara empirik biasanya didasarkan atas statistika inferensial.
- Statistika menggunakan logika induktif.

Metode Logico-Hypothetico-Verifikatif

Metode sains menggabungkan logika deduktif yang menghasilkan hipotesis lalu diuji secara empiris dengan menggunakan logika induktif yang dikenal dengan metode *Logico-Hypothetico-Verifikatif* atau metode *Deducto-Hypothetico-Verifikatif*.

Hipotesis adalah jawaban sementara yang kebenarannya harus diverifikasi.

LOGIKA dan BERPIKIR ANALITIS

- Berpikir logis terkait dengan berpikir analitis (*analytical thinking*).
- Logika dapat diumpamakan sebagai alur pikir yang harus ditempuh selangkah demi selangkah untuk sampai pada kesimpulan yang sahih (valid).

FST 7

SARANA BERPIKIR SCIENTIFIC

Dr. Musringudin, M. Pd
SPs UHAMKA

JENIS ILMU

Ada 4 jenis ilmu, yaitu:

1. Ilmu Filsafat (**Phylosophy**), adalah ilmu yang kebenarannya dapat dinalar atau dapat diterima rasio (**rasional**). Ada dua jenis penalaran, (1) penalaran deduktif dan (2) penalaran induktif.
2. Ilmu Sains (**Science**), adalah ilmu yang kebenarannya dapat dinalar (**rasional**) atau dapat diterima logika (**logis**) dan dapat diuji melalui pengalaman (**empiris**).
3. Ilmu Teknik (**Teknologi**), adalah ilmu yang berkenaan dengan upaya sistematis dalam memecahkan masalah kehidupan secara efektif dan efisien.
4. Ilmu Agama (**Religion**), adalah ilmu yang kebenarannya diperoleh karena keyakinan atau kepercayaan berdasarkan wahyu. Wahyu adalah informasi yang diyakini berasal dari Tuhan Yang Maha Esa yang dapat dan/atau tidak/atau belum dapat dinalar; dan yang kebenarannya dapat diuji dan/atau belum dapat atau memang tidak dapat diuji secara empiris.

Catatan:

*) Ilmu tentang Keindahan (Estetika) dan Ilmu tentang Moral (Etika) dimasukkan ke dalam Ilmu Filsafat.

) Sains (Science**) dalam bahasa Indonesia sering diterjemahkan dengan Ilmu Pengetahuan, suatu penerjemahan yang dirasakan kurang tepat karena kata ilmu berasal dari bahasa Arab yang artinya pengetahuan dan kata pengetahuan adalah bahasa Indonesia.

- Dalam tahap fenomenal manusia mempelajari fakta yang menggejala berupa fenomena fisik sedangkan tahap postulasional manusia mengabstraksikan fenomena tersebut dalam bentuk postulasi seperti konsep dan teori.
- Bertrand Russell “matematika adalah masa kedewasaan logika, dan logika adalah masa kecil matematika.”

Sarana Berpikir Scientific

A. Bahasa

- Fungsi simbolik, emotif, afektif
- Bahasa verbal hanya mampu mengemukakan pernyataan yang bersifat kualitatif.

B. Logika

1. Logika Deduktif → Matematika
2. Logika Induktif → Statistika

C. Metodologi Penelitian

3. Penelitian Kuantitatif
4. Penelitian Kualitatif
5. Penelitian Gabungan (Mixed Methods)

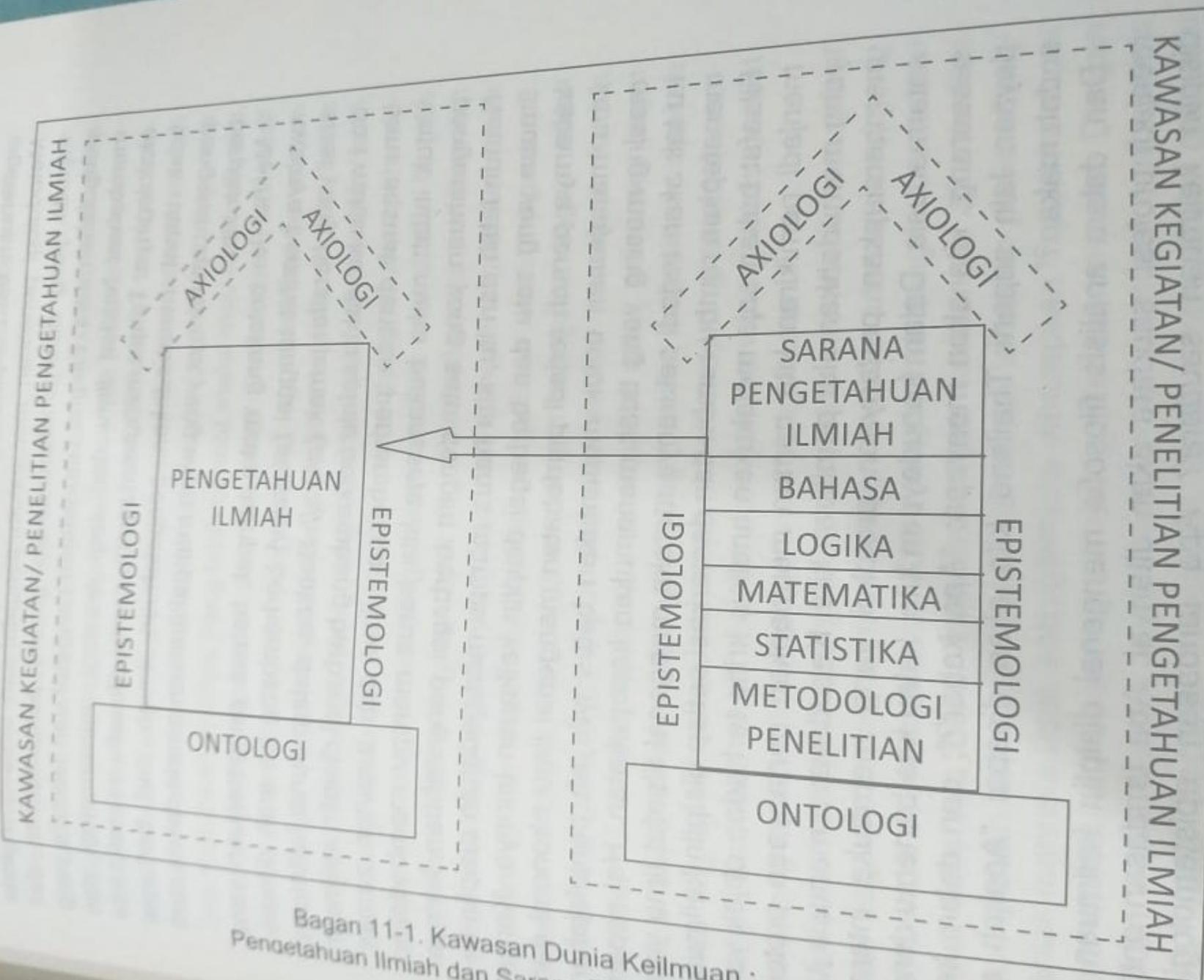
Ontologi, Epistemologi, dan Axiologi Sains

Ontologi Sains → Jenis-jenis Sains

Epistemologi Sains → Cara (Metode) untuk memperolah Pengetahuan yang Bersifat Sains (Scientific Knowledge)

Axiologi Sains → Manfaat Sains

KAWASAN KEGIATAN/ PENELITIAN PENGETAHUAN ILMIAH



Bagan 11-1. Kawasan Dunia Keilmuan :
Pengetahuan Ilmiah dan Sarana Pengetahuan Ilmiah

Paradigma Berpikir Sains

Logico Hipotetico Verifikatif

atau

Diducto Hipotetico Verifikatif

Penggabungan Penalaran Deduktif dan Induktif

**DEDUKSI TEORI-TEORI YANG SUDAH TERUJI KEBENARANNYA
UNTUK MERUMUSKAN HIPOTESIS BARU YANG KEBENARANNYA
DIUJI SECARA EMPIRIS (INDUKTIF) → menghasilkan TEORI BARU**

**TEORI BARU → INOVASI → PEMBAHARUAN PENGETAHUAN YANG
TERUS MENERUS**

Jenis-Jenis Penelitian

1. Penelitian Kuantitatif Komparatif
2. Penelitian Kuantitatif Asosiatif
3. Penelitian Kualitatif
4. Penelitian Evaluasi Program/Kebijakan
5. Penelitian Pengembangan Instrumen
6. Penelitian Pengembangan Model
7. Penelitian Tindakan (Action Research)

Tugas: Buatkan 7 topik penelitian yang mencerminkan 7 jenis penelitian tersebut.