

# METODE PENELITIAN DAN PENULISAN ILMIAH<sup>1</sup>

Tejoyuwono Notohadiprawiro

Metode ialah suatu kerangka kerja untuk melakukan suatu tindakan, atau suatu kerangka berfikir menyusun gagasan, yang beraturan, berarah dan berkonteks, yang paut (*relevant*) dengan maksud dan tujuan. Secara ringkas, metode ialah suatu sistem berbuat. Karena berupa sistem maka metode merupakan seperangkat unsur-unsur yang membentuk suatu kesatuan.

Unsur-unsur metode ialah wawasan intelektual, konsep, cara penghampiran (*approach*) persoalan, dan rancangbangun alas data (*database*). Wawasan intelektual berkenaan dengan nalar, tanggap rasa (*sensation*), cerapan (*perception*), pengalaman, dan ilmu pengetahuan. Konsep adalah hasil proses intelektual berupa kejadian imajinatif untuk memperluas atau memperkaya cerapan, sehingga dapat dibentuk gagasan baru yang dapat menganalisis persoalan secara lebih cermat. Cara berkenaan dengan pola berfikir. Alas data ialah cerminan citra tentang "kenyataan" yang dimiliki seorang peneliti, atau cerapan peneliti tentang "kenyataan". Alas data dirancangbangun sedemikian rupa agar semua data yang terkumpulkan dapat dialokasikan kepada kedudukan atau fungsinya yang sepadan menurut maksud dan tujuan penelitian.

## Penelitian

Penelitian (*research*) ialah suatu kegiatan mengaji (*study*) secara teliti dan teratur dalam suatu bidang ilmu menurut kaidah tertentu. Kaidah yang dianut ialah metode. Mengaji ialah suatu usaha memperoleh atau menambah pengetahuan. Jadi, meneliti dilakukan untuk memperkaya dan meningkatkan kefahaman tentang sesuatu.

Ada kegiatan yang disebut penyelidikan (*investigation*), yaitu mencari fakta secara teliti dan teratur menurut suatu kaidah tertentu untuk menjawab suatu pertanyaan. Jadi, menyelidik dikerjakan untuk menjelaskan sesuatu.

Pada asasnya suatu penyelidikan dinyatakan selesai setelah berhasil menemukan penyebab kejadian. Suatu penelitian baru dianggap selesai setelah berhasil menetapkan

---

<sup>1</sup> Latihan Dasar Pemeriksa Karantina Ikan. Badan Pendidikan dan Latihan Pertanian, Departemen Pertanian. Yogyakarta, 2 November-15 Desember 1992.

faktor atau latar belakang penggerak atau pengendali penyebab atau pelaku kejadian. Jadi, suatu penelitian menjangkau persoalan secara lebih jauh atau lebih mendalam daripada suatu penyelidikan. Semua asas penyelidikan digunakan dalam penelitian, akan tetapi tidak semua asas penelitian digunakan dalam penyelidikan. Oleh karena penelitian selalu berusaha mengungkapkan faktor penimbul sebab maka penelitian menjadi sumber ilmu. Dengan kata lain, tanpa penelitian tidak akan ada ilmu dan ilmu hanya dapat tumbuh dan berkembang kalau didorong dan didukung dengan penelitian.

Ilmu adalah pengetahuan yang telah diatur menjadi suatu sistem pengertian. Berbagai pengetahuan yang menjadi anasir (*component*) ilmu yang bersangkutan dikaitkan satu dengan yang lain sehingga membentuk suatu kerangka pengertian yang disebut ilmu. Ilmu menjadi rujukan penelitian, membentuk wawasan intelektual yang menjadi salah satu unsur metode penelitian.

Ilmu tersusun atas fakta dan teori. Dengan sarana fakta dan teori ilmu membuka peluang untuk memahami makna suatu gejala yang teramati dan pada gilirannya kefahaman tersebut dapat memberikan peluang menyelesaikan persoalan. Sasaran ilmu ialah menjelaskan, meramalkan dan mengendalikan keadaan. Ilmu tidak sekadar memerikan (*describe*) fakta, yaitu mengumpulkan, memilahkan dan menghubungkan data untuk mengindra gejala, akan tetapi bertujuan memberikan kejelasan tentang hakekat gejala. Hakekat gejala berisi penjelasan mengenai (1) mengapa gejala itu ada dan bukan gejala lain, (2) bagaimana gejala tersebut terjadi dan mengapa demikian, dan (3) kapan gejala itu timbul dan mengapa demikian.

Mengaji dapat dikerjakan dengan jalan membaca, mengamati kejadian, melakukan siji (*survey*), membuat percobaan lapangan atau rumahkaca, atau mengadakan analisis laboratorium. Maka ada penelitian pustaka, penelitian pengamatan (*observational research*), penelitian geografi, dan penelitian analitik dengan percobaan (*experimental research*). Akhir-akhir ini banyak dilakukan penelitian dengan acuan pengimak (*simulation model*).

## **Persoalan**

Persoalan (*problem*) adalah pangkal penelitian. Tidak akan ada penelitian kalau tidak ada persoalan. Persoalan ialah segala sesuatu yang dihadapi atau dirasakan seseorang yang menimbulkan dalam diri orang bersangkutan suatu keinginan atau kebutuhan untuk membahasnya, mencari jawabannya, atau menetapkan cara menyelesaikannya.

Kejadian, kenyataan, atau keadaan yang menjadi sumber persoalan berada di luar rohani pengamat, berarti di luar alam fikir dan alam rasanya. Sumber persoalan berada di dalam lingkungan tempat pengamat berada, atau dapat berada di jasmani pengamat. Persoalan adalah tafsir sesuatu yang teramati lewat tanggap rasa, cerapan dan konsep, yang ketiganya merupakan cetusan alam fikir dan alam rasa. Jadi, sumber persoalan adalah sesuatu yang obyektif, akan tetapi persoalan selalu bersifat subyektif. Kejadian yang sama dapat menimbulkan persoalan yang berbeda dalam diri pengamat yang berbeda.

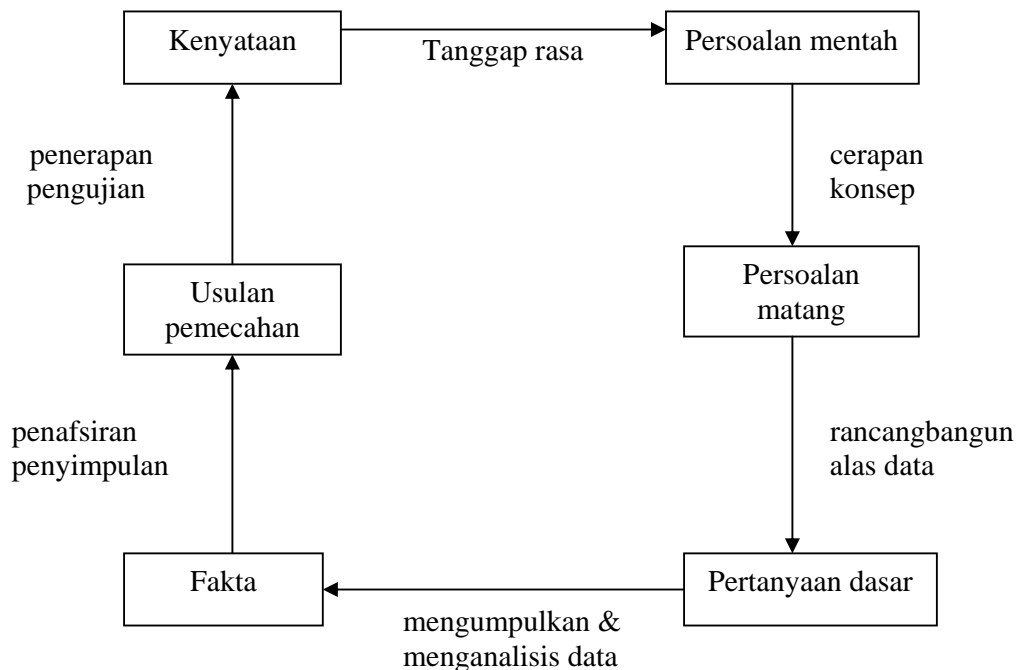
Tanggap rasa ialah kepekaan indera menangkap atau merasakan sesuatu yang khusus atau khas pada kejadian yang diamati. Kekhususan atau kekhasan tersebut dapat berkenaan dengan potensi bahaya, kesulitan, penyimpangan dan kewajaran, dsb. Kepekaan di satu pihak merupakan watak pembawaan dan di pihak lain berkenaan dengan latar belakang kehidupan pribadi dan sosial, pengetahuan dan pangalaman yang dimiliki, dan dipengaruhi keadaan tempat, suasana lingkungan dan waktu pengamatan, termasuk keadaan emosi pengamat.

Cerapan ialah seni merangkaikan sesuatu yang terhayati dengan tanggap rasa dengan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki. Cerapan digunakan memberikan makna kepada kejadian yang tertangkap indera (pengertian indera mencakup alat pengamat). Kekuatan cerapan ditentukan oleh kepekaan tanggap rasa dan keluasan serta kedalaman pengalaman dan pengetahuan. Cerapan digolongkan seni karena banyak melibatkan bakat atau pembawaan. Tradisi, adat istiadat, budaya, kepercayaan dan agama berpengaruh kuat atas cerapan.

Intensitas persoalan dapat berubah menurut perjalanan waktu dan pergeseran tempat kejadian. Persoalan penting pada masa lalu menjadi tidak penting pada waktu sekarang (misalnya suatu penyakit karena sudah ditemukan cara penanggulangannya yang mujarab). Suatu persoalan dinilai berat kalau muncul di suatu tempat, akan tetapi dinilai tidak berat kalau muncul di tempat lain (misalnya persoalan perambahan hutan berkurang berat setelah berpindah dari hulu ke hilir). Intensitas persoalan juga bergantung pada kepekaan tanggap rasa dan kekuatan cerapan. Maka persoalan itu bermatra ruang, waktu dan kejiwaan.

Tafsir kejadian dengan tanggap rasa menghasilkan persoalan yang masih mentah, belum siap untuk dipecahkan. Dengan tanggap rasa baru dapat diungkapkan macam dan sifat umum persoalan. Untuk mematangkannya sehingga siap dipecahkan, persoalan mentah perlu dikenali secara mendalam dengan cerapan dan dianalisis dengan konsep.

Langkah ini menghasilkan ungkapan ciri (*characteristics*; sifat khas), watak (*nature*) dan anasir persoalan. Dengan pengetahuan ini dapat dirancang bangun alas data, dirumuskan pertanyaan-pertanyaan dasar untuk memandu penelitian, ditentukan macam data yang diperlukan dan cara pengumpulannya, serta dipilih cara analisis data yang paut dan terandalkan. Bagan alir berikut ini menggambarkan proses pembentukan, pengenalan dan penyelesaian persoalan. Proses bersifat mendaur, berarti kalau perlu tiap langkah dijalani berulang sampai diperoleh cara pemecahan yang dapat diterima.



Gb. 1. Proses pembentukan, pengenalan dan pemecahan persoalan

Pada tahap rancang bangun alas data perlu dipertimbangkan “ekonomi penelitian” dalam arti menghemat tenaga, waktu dan biaya tanpa menurunkan mutu penelitian. Sasaran ini melibatkan perancangan “perangkat data minimum” (*minimum data set*). Perangkat data minimum ialah suatu struktur data bercakupan terbatas yang masih dapat menghasilkan fakta terandalkan. Pembatasan macam dan jumlah data dapat dicapai dengan jalan (1) membatasi pemilihan parameter pada yang berkepautan sangat erat dengan hakekat persoalan, atau (2) memilih parameter tahanan (*state parameters*), yaitu sekelompok parameter yang secara bersama menentukan kehadiran dan harga sekelompok para-

meter lain, atau (3) memilih parameter bebas (*independant*) menurut nasabah fungsional antar variabel yang ditemukan sebelumnya.

## **Data**

Data atau bahan keterangan ialah fakta yang dapat ditarik menjadi suatu kesimpulan dalam kerangka persoalan yang digarap. Fakta ialah kenyataan yang telah didudukkan dalam kerangka persoalan. Pengertian kenyataan mencakup segala sesuatu yang teramati, tersidik atau terukur, pengalaman dan pendapat yang diakui sebagai suatu kebenaran umum dan bersifat mantap. Teori, hukum dan kaedah termasuk fakta.

Sebagaimana persoalan yang menjadi kerangkanya, fakta juga bersifat subyektif. Kenyataan adalah netral, obyektif. Misal, dalam persoalan keaweten piring, kenyataan “retak” merupakan fakta, akan tetapi kenyataan “warna biru” bukan fakta. Kenyataan “warna biru” menjadi fakta dalam persoalan keindahan piring.

Berkenaan dengan nada pertanyaan dasar, fakta diberi tanda positif atau negatif. Kenyataan yang mengiakan pertanyaan positif atau menolak pertanyaan negatif merupakan fakta positif. Misal, kenyataan “buku ada di atas meja” menjadi fakta positif karena mengiakan pertanyaan positif “adakah buku di atas meja” dan menolak pertanyaan negatif “tidak adakah buku di atas meja”. Fakta bersifat negatif kalau kenyataan mengiakan pertanyaan negatif dan menolak pertanyaan positif.

Fakta dalam rangka dugaan sebab-musabab disebut gejala (*phenomenon*). Dalam rangka pemastian jawaban, fakta disebut bukti (*evidance*). Ada persoalan yang dapat dibuktikan cukup dengan satu fakta saja. Ada yang memerlukan sejumlah fakta yang saling mengisi untuk pembuktiannya. Misal, persoalan kehadiran seseorang dalam suatu rapat telah dapat dibuktikan secara tuntas dengan fakta ada-tidaknya orang tersebut dalam rapat bersangkutan. Akan tetapi untuk membuktikan kekahatan suatu tanah akan N diperlukan sejumlah fakta yang saling bernasabah, a.l. kadar N tanah rendah, tanaman tanpa pupuk N memperlihatkan gejala kahat N, usaha pengelolaan tanah selain pemupukan N tidak dapat menghilangkan gejala kekahatan N pada tanaman, dan tanggapan tanaman terhadap pemupukan N sangat murad (*significant*). Fakta tunggal gejala kahat N pada tanaman tidak cukup untuk membuktikan kekahatan tanah akan N. Gejala itu mungkin saja timbul bukan karena tanah kahat N, melainkan karena faktor-faktor lain yang menghambat penyerapan N oleh akar, seperti kurang air, hambatan mekanis terhadap pertumbuhan akar (tanah

mampat) atau hambatan biologi (tanah kahat oksigen), ketimpangan keseimbangan hara yang menimbulkan antagonisme ion pada muka akar, dsb.

Fakta dapat ditampilkan dalam bermacam bentuk. Ada yang dinyatakan dengan angka, sebutan (*attribute*), tanda pengenal, atau lambang (matematik, istilah kebahasaan). Maka data pun tidak selalu berujud angka. Data dapat berupa tanda pengenal, misal nomor urut rumah sepanjang suatu jalan, dapat berupa sebutan, misal berat, ringan, luas, sempit, marah, cantik, sulit, dsb., dapat berupa lambang matematik seperti X, Y,  $\alpha$  dan  $\rho$  atau berupa istilah bahasa seperti meja, rumah, mobil, dsb.

Data dalam angka dan lambang matematik disebut data kuantitatif dan karena itu dapat langsung diolah secara aritmetik, matematik atau statistik. Data dalam bentuk lain disebut data kualitatif. Data berbentuk nomor urut bukan data kuantitatif melainkan kualitatif karena nomor adalah sekadar tanda pengenal dan bukan angka yang mengandung informasi besaran (*magnitude*). Ada sebutan yang dapat dikuantitatifkan (diangkakan) dengan pengukuran, misal berat diangkakan dalam kg, luas dalam ha, tinggi dalam m, dsb. Akan tetapi sebutan rumit, cantik, enak, dsb. tidak dapat diangkakan secara biasa dengan pengukuran. Sebutan semacam ini masih mungkin dikuantitatifkan secara nisbi dengan pemarkaan (*scoring*). Marka (*score*) adalah harga atau nilai nisbi.

Sebutan yang mengunjuk (*indicate*) mutu tidak dapat dimarka dengan harga tunggal. Mutu ialah sifat majemuk suatu benda yang bertindak secara khas dalam mempengaruhi kesesuaian benda tersebut untuk suatu maksud penggunaan tertentu. Marka mutu ialah gabungan marka tiap anasirnya. Penggabungan dapat dikerjakan secara penjumlahan (*additive*), pengalian (*multiplicative*), atau berdasarkan nasabah kompensatif. Cantik, miskin, subur, dsb. adalah sebutan mutu.

Data yang lebih sering digunakan dalam penelitian ialah yang berupa angka variabel. Variabel ialah lambang atau istilah yang memiliki, atau dapat diberi, berbagai-bagai nilai numerik. Data semacam ini lebih enak digunakan karena sudah berbentuk angka sehingga dapat langsung diolah secara aritmetik, matematik dan/atau statistik. Angka variabel diperoleh dengan pengukuran (menimbang berat, mengukur panjang, menganalisis kadar zat, dsb.) atau dengan pencacahan (menghitung jumlah, menetapkan frekuensi kejadian, dsb.).

Secara umum dapat dikatakan bahwa makin banyak langkah yang diperlukan untuk memperoleh data, makin besar kemungkinan penyusupan galat (*error*) ke dalam data, berarti data makin kurang seksama. Misal, data panjang (satu langkah) lebih terandakan

daripada data luas (dua langkah) dan selanjutnya lebih terandalkan daripada data isi (tiga langkah). Tatakerja analisis laboratorium yang berlangkah lebih sedikit pada umumnya lebih disukai daripada yang berlangkah lebih banyak. Hal ini juga dapat menghemat waktu dan tenaga kerja, dan barangkali juga biaya.

Keterandalan data berupa sebutan tidak tinggi karena mengandung unsur subyektif banyak. Untuk memperbaiki keterandalan data sebutan diadakan pengamatan banyak oleh sejumlah pengamat yang terandalkan untuk dapat memperoleh penilaian rerata (*average*).

Mutu data ditentukan oleh ketelitian, keterandalan dan kepautannya. Teliti berarti tidak kira-kira, diperoleh dengan pengukuran atau pencacahan yang dikerjakan secara benar. Ketelitian yang tinggi menghasilkan data yang cermat (*accurate*), artinya sesuai dengan keadaan sebenarnya. Andal berarti hasil pengamatan terdahulu dapat diperoleh kembali pada pengamatan ulang berkali-kali. Keterandalan yang baik menghasilkan data yang seksama (*precise*), artinya pengamatan berulang kali menghasilkan simpangan baku (*standard deviation*) yang tidak berarti. Jadi, datanya sudah terbaik secara nisbi menurut cara pengamatan yang dikerjakan berdasarkan metode yang dapat dibenarkan. Paut berarti cocok untuk mengaji persoalannya. Kepautan erat diperoleh dengan mengamati semua parameter penciri terpenting.

Suatu parameter disebut penciri penting apabila (1) dapat menakrifkan obyek secara baik (*object defining*), (2) dapat mengklasifikasikan obyek secara benar (*class defining*), dan/atau (3) dapat menentukan kehadiran parameter yang lain (*state parameter*). Parameter ialah suatu ciri numerik yang dapat diberi bermacam-macam harga, tergantung pada kasusnya. Parameter dapat menjadi suatu tetapan, atau suatu variabel.

Kecermatan mutlak tidak pernah dapat dicapai karena yang dinamakan harga sebenarnya tidak pernah dapat diketahui. Maka yang dituju dalam pengumpulan data ialah keseksamaan tinggi dengan cara pengamatan yang terandalkan, dan sudah barang tentu yang paut dengan persoalannya.

Persoalan tidak akan terpecahkan hanya dengan mengumpulkan data. Pengumpulan data harus dirancang menurut alas data yang dianut. Sehubungan dengan ini dalam mengumpulkan data perlu diingat hal-hal berikut ini:

1. Semua data harus dapat didudukan selaku pengungkap watak, sifat dan/atau perangai obyek penelitian.
2. Semua data harus dapat didudukan secara korelatif satu dengan yang lain.

3. Semua data harus dapat didudukan secara korelatif dengan satu atau lebih unsur lingkungan yang patut diduga berpengaruh atas obyek penelitian.

Butir pertama diperlukan untuk mencirikan obyek kajian, sehingga terbedakan jelas dengan obyek lain. Dengan demikian ruang lingkup penelitian tergariskan jelas, obyek dapat ditakrifkan secara baik dan selanjutnya dapat diklasifikasikan secara benar.

Butir kedua penting bagi penentuan nasabah korelatif dakhil (*internal correlative relationships*). Dengan ini dapat diunjuk parameter penentu keadaan, parameter tahana (*state parameter*), dan/atau dapat dikenali variabel mana yang bebas dan mana yang bergantung.

Butir ketiga perlu untuk menentukan nasabah korelatif luaran (*external*). Dengan ini dapat diunjuk variabel kunci untuk menilai pengaruh lingkungan atas obyek kajian, atau untuk mengetahui daya tanggap atau daya tahan obyek terhadap cekaman lingkungan (*environmental stresses*).

Jadi, alas data digunakan mengatur data untuk menyajikan obyek penelitian sebagai suatu sistem (butir 1), untuk mengemukakan mekanisme dakhil yang memelihara kemaujudan (*existence*) obyek sebagai sistem (butir 2), dan untuk mengemukakan interaksi obyek dengan lingkungannya yang selanjutnya dapat memberikan kejelasan tentang peran lingkungan dalam mengujudkan obyek dan perilaku obyek dalam menghadapi pengaruh lingkungan (butir 3). Dengan memperhatikan ketiga butir tadi, data yang disajikan akan memiliki nilai informasi memadai untuk maksud dan tujuan penelitian.

Mengatur data merupakan langkah pertama dalam menghimpun data menjadi suatu sistem informasi yang efektif dan komunikatif. Data dapat diatur menjadi bentuk yang paling sederhana berupa senarai (*list*) untuk inventarisasi sampai dengan yang paling rumit organisasinya berupa nasabah matematik untuk memperlihatkan nasabah sebab-akibat (kausalitas).

Data dapat diberi kandungan arti berbeda-beda tergantung pada klasifikasi yang dianut. Maka pengaturan data harus disesuaikan dengan sistem klasifikasinya. Misal, pandangan terhadap seseorang dapat diganti-ganti, tergantung pada persoalan yang sedang dikaji dan kedudukan orang tersebut dalam persoalan bersangkutan. Seseorang dapat dipandang sebagai pemimpin kebun (persoalan perusahaan/bisnis), sebagai suami/isteri atau ayah/ibu (persoalan keluarga), sebagai laki-laki/perempuan (persoalan biologi), pengendara mobil (persoalan lalulintas), dsb. Sekelompok sapi dapat dipilahkan menurut

sukujenis (*species*), jenis kelamin, umur, bobot, kesehatan, tujuan pemeliharaan (sapi perah, sapi potong, sapi kerja), dsb.

Kepentingan suatu klasifikasi ditentukan oleh macam dan tujuan penelitian. Misal, dalam suatu penelitian mengenai bahan pakan, klasifikasi ternak percobaan menurut kriteria bobot dan tinggi badan sangat paut karena kedua parameter itu menyangkut proses pertumbuhan yang sangat dipengaruhi oleh pakan. Dalam hal seperti ini warna bulu tidak berguna sebagai penilai percobaan.

Kita harus selalu berhati-hati dan waspada dalam mencari dan menetapkan nasabah antar data. Usaha yang terlalu berlebihan dapat menghasilkan suatu nasabah semu yang sebetulnya tidak masuk akal. Misal, dalam suatu penelitian ditemukan korelasi kuat antara kerusakan jalan raya dan kepadatan lalu lintas kendaraan truk gandeng. Dalam suatu penelitian lain ditemukan bahwa sopir truk gandeng kebanyakan orang muda. Kesimpulan semu ialah sopir muda mempercepat kerusakan jalan raya. Kesimpulan ini keliru karena faktor "truk gandeng" dianggap sebagai penghubung antara fakta "kerusakan jalan raya" dan fakta "kemudaan sopir truk gandeng". Padahal umur sopir bukan sifat hakiki truk gandeng dalam nasabahnya dengan kerusakan jalan raya. Sifat hakiki truk gandeng dalam persoalan ini ialah bobot yang berat. Kesalahan ini bersumber pada kekeliruan dalam mengkonsepsikan persoalan.

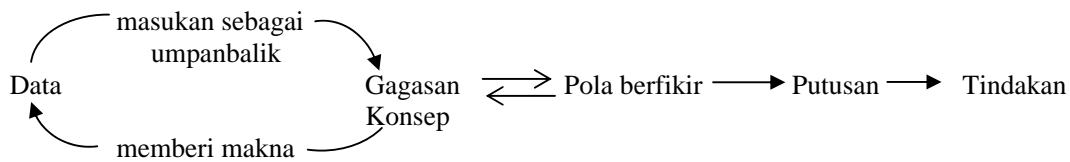
Suatu nasabah antar data dapat ada karena ditemukan atau karena dibuat. Nasabah temuan berasal dari kegiatan pengamatan. Misal, di dalam sungai yang tercemar oleh limbah pabrik banyak ikan mati. Nasabah buatan berasal dari kegiatan percobaan atau pengujian. Misal, pupuk N mempercepat pertumbuhan tanaman jagung.

## **Penalaran**

Pada dasarnya suatu penelitian merupakan suatu proses berfikir untuk menemukan sesuatu. Berfikir ialah kegiatan mental berdasarkan penalaran untuk mengadakan eksplorasi pengalaman dengan suatu maksud tertentu. Dengan kata lain, berfikir adalah mengolah informasi yang tersedia untuk digunakan. Berfikir dapat bermaksud memperoleh pengertian, membuat putusan pendapat, perencanaan, penyelesaian persoalan, penilaian keadaan, menetapkan tindakan, dll.

Berfikir itu menggunakan cerapan. Bagian penting berfikir adalah kecerdasan mengupas (*critical intelligence*). Dengan kecerdasan mengupas fikiran membentuk konsep atau gagasan yang diterapkan pada data untuk memberikan makna kepada data tersebut.

Sebaliknya, data sebagai bagian perbendaraan pengalaman memberikan masukan kepada gagasan atau konsep. Proses sibernetik ini, yaitu proses yang memiliki mekanisme umpanbalik yang keluaran menjadi masukan kembali untuk mengatur keluaran berikut, membentuk suatu pola berfikir dalam otak yang akhirnya menghasilkan keputusan mengarahkan tindakan. Makin serbacakup (*comprehensive*) pola berfikir, makin banyak alternatif putusan yang dapat diambil dan pengarahan tindakan makin cermat atau makin lentur.



Gb. 2. Bagan proses penentuan tindakan

Untuk dapat berfikir diperlukan beberapa informasi sebagai titik tolak. Gagasan dibangkitkan dengan menerapkan berfikir pada data. Untuk dapat membentuk, mengembangkan dan memperbaiki gagasan diperlukan saling-pengaruh antara berfikir dan data secara terus menerus.

Perkembangan dan penyampaian gagasan merupakan proses penting dalam ilmu dan menjadi pokok kemajuan ilmu. Para cendekiawan menggunakan nalar pada waktu menguraikan dan menyampaikan gagasan mereka. Dengan nalar sajian mereka menjadi tertib, teratur, berurut dan mengikuti suatu susunan yang mantik (*logical*). Bernalar ialah berfikir maju dari fakta yang teramati ke arah penjelasan masuk akal mengenai kehadiran fakta tersebut. Nalar ialah kemampuan berfikir menjelaskan, menarik kesimpulan, dsb.

Penalaran menggunakan dua dasar, yaitu mantik (*logic*) dan fikiran sehat (*common sense*). Mantik ialah kajian atas tatacara dan asas yang digunakan membedakan penalaran yang baik (benar) dengan yang buruk (tidak benar). Mantik digunakan memeriksa apakah penalaran itu masuk akal, yaitu paut dan dapat diuji kebenarannya. Fikiran sehat ialah fikiran praktis yang baik, yang diperoleh dari pengalaman hidup.

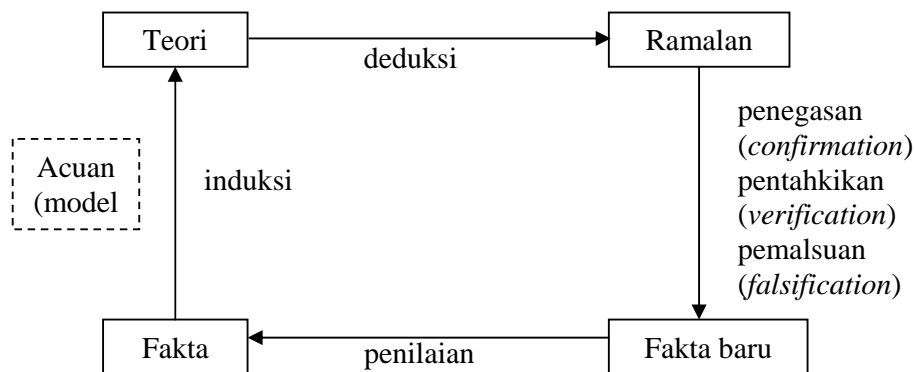
Ada dua bentuk penalaran yang digunakan oleh para pakar mantik, yaitu deduksi dan induksi. Deduksi berpangkal pada suatu pendapat umum berupa hukum, teori atau kaedah dalam menyusun suatu penjelasan tentang suatu kejadian khusus. Deduksi juga disebut interpolasi pendapat dan merupakan penalaran formal. Induksi berpangkal pada

sejumlah fakta untuk menyusun suatu penjelasan umum, teori atau kaedah yang berlaku umum. Induksi juga disebut ekstrapolasi pendapat lewat proses perampatan (*generalization*)

Deduksi mengembalikan setiap kejadian kepada pendapat umum. Maka deduksi hanya benar jikalau pendapat umum yang digunakan sebagai pangkal pendapat itu benar. Yang dituju penalaran deduktif bukan terutama kebenaran kesimpulan, akan tetapi kesahihannya (*validity*). Kesahihan kesimpulan semata-mata ditentukan oleh bentuk alasan (*argument*) yang diajukan dalam menghubungkan kejadian dengan pangkal pendapat, tidak oleh kebenaran pangkal pendapat. Kalau pangkal pendapat keliru, kesimpulan juga keliru akan tetapi tetap sah. Deduksi menghasilkan kepastian mantik. Sekalipun demikian deduksi kurang subur untuk penelitian karena tidak dapat membawa kita ke pembentukan pendapat baru.

Derajat kebenaran induksi tergantung pada jumlah dan keterandalan fakta yang telah dipergunakan untuk membuat perampatan. Makin banyak dan makin andal fakta yang dipergunakan, makin tinggi derajat kebenaran kesimpulan. Tidak mungkin mengamati semua fakta yang ada, dan ada fakta yang baru akan muncul kemudian. Maka induksi hanya dapat menghasilkan kementakan mantik (*logical probability*). Namun demikian dengan induksi kita berpeluang menciptakan teori baru, berarti penalaran induktif lebih subur daripada deduktif.

Dengan menggabungkan deduksi dan induksi menjadi satu kesatuan penalaran, akan dapat diperoleh hasil yang lebih bermaslahat bagi pengembangan ilmu. Kekurang-pastian mantik dalam induksi dapat diisi dengan kelebihan-pastian mantik dalam deduksi, sedang kekurang-suburan deduksi dapat diisi dengan kelebihan-suburan induksi.



Gb. 3. Penggabungan deduksi dan induksi dalam penciptaan/pemastian teori

Deduksi mengarah ke rasionalisme yang menerapkan rasio secara tegas terlepas dari pengalaman, berdasarkan pernyataan pasti akan kebenaran yang dipercayai berupa hukum, teori atau kaedah umum. Induksi mengarah ke empirisme yang mengunggulkan pengalaman dan pengamatan sebagai dasar pernyataan. Rasionalisme dapat menimbulkan kontroversi karena hakekat kebenaran tidak sama bagi semua orang. Empirisme bersifat subyektif karena memberikan arti kepada peristiwa menurut tafsiran atau pendapat pengamat.

Metode ilmiah menggabungkan rasionalisme dengan empirisme. Dengan rasionalisme diperoleh landasan pemikiran terpadu dan mantik, dan dengan empirisine diperoleh kerangka pengujian dalam memastikan kebenaran. Einstein berkata bahwa “fakta membentuk pengetahuan dan pada gilirannya pengetahuan menghasilkan fakta”. Maka ilmu terdiri atas fakta dan teori.

Perampatan berguna mengevaluasi pengalaman. Tanpa perampatan pengalaman hanya akan merupakan tumpukan fakta yang terpisah-pisah. Kebanyakan penemuan diperoleh dari fakta empirik yang diolah dengan penalaran induktif.

Penalaran juga menggunakan implikasi dan inferensi. Implikasi ialah sesuatu yang dianggap ada karena keberadaannya sudah terangkum dalam bukti itu sendiri. Inferensi ialah suatu kesimpulan yang diturunkan dari apa yang ada, atau dari apa yang dikatakan.

## **Komunikasi Ilmiah**

Pengetahuan dapat disajikan secara lisan (seminar, simposium, dsb.) atau secara tertulis (laporan, makalah dalam jurnal). Suatu sajian lisan atau tertulis perlu mengikuti beberapa ketentuan dasar agar supaya mempunyai nilai informasi sebaik-baiknya. Suatu sajian bernilai informasi baik apabila isinya dapat dikomunikasikan. Suatu uraian yang hanya dapat difahami oleh beberapa atau sekelompok orang saja, tidak akan berarti banyak bagi kehidupan ilmiah.

Bahasa menjadi salah satu sarana pokok perhubungan antar fikiran atau gagasan, disamping matematika. Maka kemahiran berbahasa dan kemahiran menggunakan ungkapan matematika menjadi prasyarat mutlak bagi setiap pakar. Tanpa kemahiran berkomunikasi, seorang pakar lambat laun akan menjadi mandul, di samping menjadi tidak berguna sebagai rekan pakar. Pakar semacam itu hanya mempunyai satu sumber pendapat yang dapat digalinya, yaitu dirinya sendiri. Dia tidak pandai mencari kesempatan memanfaatkan sumber-sumber pemikiran lain di luar dirinya, tidak menerima masukan penyegaran atau pembaharuan, tidak mempunyai jalur pengujian pendapat, dan dia kehilangan

peranan sebagai sumber keterangan bagi pakar-pakar lain. Orang menjadi sebuah sistem terencil, tidak dapat mempertukarkan bahan dan energi dengan lingkungannya.

Berkomunikasi tidak lain daripada mengorganisasikan bahan-bahan keterangan sehingga berkadar informasi memadai. Misal, ucapan "ini jeruk" merupakan sebuah keterangan yang tidak banyak mengandung informasi atau penjelasan; apakah jeruk bali, jeruk pontianak, jeruk nipis, atau jeruk yang lain. Juga ucapan "ini manis" merupakan keterangan yang masih samar; apa yang manis, jerukkah, rotikah, atau yang lain. Dengan mengucapkan "jeruk bali ini manis" informasi yang disampaikan bertambah banyak sekali, yang bagi keperluan komunikasi umum telah menjadi bahan keterangan lengkap.

Informasi tentang hasil penelitian sekurang-kurangnya memuat tiga hal pokok, yaitu (1) daya pengaruh masukan (*input effects*), (2) daya pengaruh tempat (tempat dapat berarti *site, location, area* atau *region*, tergantung pada skala pengamatan), dan (3) daya pengaruh waktu (*temporal effects*). Daya pengaruh masukan akan memperlihatkan peran teknologi atau proses antarmuka (*interface*) antara obyek sebagai sistem dan lingkungannya. Daya pengaruh tempat akan memperlihatkan peran faktor lingkungan abiotik, biotik, sosial, ekonomi dan/atau budaya. Daya pengaruh waktu akan memperlihatkan peran tahapan proses sepanjang waktu, atau memperlihatkan sifat proses, apakah mendaur (*cyclic*), berulang (*repetitive*) atau berlanjut satu arah.

Ketentuan dasar bagi penyajian hasil penelitian secara efektif ialah:

1. Persoalan beserta seginya yang ditinjau dari tatacara penghampirannya (*approach*) harus diungkapkan jelas.
2. Menunjukkan kepentingan persoalannya.
3. Ruang lingkup uraian harus jelas, akan tetapi tidak terlalu luas agar dimungkinkan menjabarkan subyeknya secara khusus.
4. Sajian disusun berdasarkan kesudahan kajian yang dapat dipertahankan (*defendable*).
5. Susunan uraian harus menarik dengan urutan penalaran yang mudah diikuti, dengan tata bahasa yang tidak rancu, dan kalau dapat merangsang tanggapan hadirin atau pembaca.
6. Penarikan kesimpulan harus langsung dan paut dengan maksud dan tujuan penelitian, berarti tidak menggunakan asumsi berlebihan dan mengekstrapolasikan pendapat terlalu jauh.

7. Uraian dibagi dalam bagian-bagian yang urutannya dapat mengantarkan pembaca memasuki inti kajian setapak demi setapak, dan membentuk kesatuan uraian yang bulat.

Format penulisan secara umum adalah sebagai berikut:

A. Pembabakan tulisan

Tulisan dibagi menjadi berbagai bagian (bab, pasal, ayat, paragraf atau alinea). Tiap bagian merupakan suatu kesatuan terbuka, artinya berkaitan dengan bagian sebelumnya sebagai penerus dan berkaitan dengan bagian berikutnya sebagai pendahulu. Pada umumnya pembabakan terdiri atas

- a. Pendahuluan (Pengantar)
- b. Tubuh tulisan yang terbagi menjadi
  1. Tinjauan pustaka
  2. Sifat obyek penelitian (Bahan penelitian atau Keadaan wilayah penelitian)
  3. Metodologi (Metode) penelitian
  4. Hasil penelitian
  5. Pembahasan
- c. Kesimpulan (boleh ditambah pendapat atau saran)

B. Fungsi tiap bagian

a. Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan persoalan; maksud, tujuan dan ruang lingkup penelitian; keterbatasan ungkapan (*limitations*); batasan pengertian (takrif, asumsi); teori dan hipotesis.

b. Tinjauan pustaka

Membentangkan intisari pengalaman paut, penelitian terdahulu, dan nilai informasi yang ditemukan dalam bahan pustaka dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilaporkan.

c. Sifat obyek penelitian

Menjelaskan kekhususan berkenaan dengan persoalan yang dipilih dan dengan maksud dan tujuan penelitian; mengunjukkan faktor-faktor yang berkaitan dengan hakekat obyek penelitian yang mungkin berpengaruh atas hasil penelitian.

d. Metodologi penelitian

Bab ini dapat dipecah menjadi beberapa pasal, tergantung pada keragaman metodologi yang digunakan.

1. Pasal pertama  
Menguraikan tatakerja lapangan, mencakup pemilihan daerah kerja, metode pengumpulan cuplikan (*sample*), macam cuplikan, sistem pengamatan, pemilihan parameter pencari, dan teknik pengamatan parameter.
  2. Pasal kedua  
Menguraikan tatakerja laboratorium, studio dan/atau percobaan (rumahkaca dan/atau stasiun lapangan).
  3. Pasal ketiga  
Mengutarakan pengolahan data, termasuk analisis matematika dan statistika; penjelasan tentang pengujian hipotesis.
- e. Hasil penelitian
- Memuat data mentah dan yang sudah diolah. Kalau data mentah terlalu banyak, dapat dipindahkan menjadi lampiran. Hasil olahan data dapat berupa tabel, diagram, kurva dan/atau persamaan atau fungsi matematik. Kalau dipikir perlu, dapat dilengkapi dengan foto-foto.
- f. Pembahasan
- Memuat penafsiran makna hasil penelitian berkenaan dengan menjawab hipotesis dan implikasinya atas teori atau kaedah yang berlaku sekarang. Selain itu juga dikemukakan, kalau ada, segi-segi persoalan yang belum dapat diselesaikan secara tuntas, sehingga memerlukan penelitian lebih lanjut. Kadang-kadang pembahasan disatukan dengan hasil penelitian, dengan maksud merangkainya sekaligus dengan pengolahan data. Akan tetapi kalau difikir bab hasil penelitian akan menjadi terlalu panjang, pembahasan dijadikan bab tersendiri.
- g. Kesimpulan
- Mengutarakan gagasan khusus berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan, a.l. memastikan atau meragukan teori atau kaedah yang berlaku sekarang, implementasinya dalam pemecahan persoalan sejenis, manfaat yang dapat dipetik dari hasil penelitian, baik yang langsung maupun yang tidak langsung, dan arah pengembangan penelitian yang diperlukan. Kesimpulan bukan ringkasan.
- h. Ringkasan
- Dapat ditambahkan ringkasan karena ringkasan seringkali sangat berguna. Bagi pembaca yang berilmu sebidang atau berkaitan, ringkasan menjadi penentu

berminat tidaknya mereka membaca seluruh tulisan. Bagi pembaca dari disiplin lain yang memerlukan masukan interdisiplin, ringkasan menjadi sumber informasi sangat berguna. Ada orang yang suka meletakkannya pada akhir uraian, dan ada yang suka meletakkannya pada awal uraian. Ringkasan adalah perasan hal uraian, memuat hal-hal paling pokok tiap bagian. Ada ringkasan yang diperpanjang (*extended summary*) dan ada yang dibuat sangat pendek, hanya memuat garis besar kesimpulan dan usulan (*recommendation*). Ringkasan yang diperpanjang berguna untuk para pejabat (*executive summary*) atau untuk komunikasi internasional dengan menggunakan bahasa Inggris dalam hal induk karangannya berbahasa setempat.

#### C. Ragam penulisan dan nada ungkapan

Hal ini perlu diperhatikan agar tiap bagian dapat menjalankan fungsi masing-masing secara baik.

##### a. Pendahuluan

Ragam narasi dan nada informatif

##### b. Tinjauan pustaka

Ragam narasi dan nada informatif

##### c. Sifat obyek penelitian

Ragam deskripsi dan nada informatif

##### d. Metodologi penelitian

Ragam deskripsi dan nada informatif

##### e. Hasil penelitian

Ragam eksposisi dan nada informatif

##### f. Pembahasan

Ragam argumentasi dan nada ekspresif

##### g. Kesimpulan

Ragam narasi, eksposisi dan argumentasi serta nada ekspresif dan direktif atau persuasif; nada direktif menggunakan kata-kata “harus”, “perlu” dsb., nada persuasif menggunakan kata-kata “hendaknya”, “sebaiknya” dsb.

#### D. Pola uraian

##### a. Kronologi

Dapat digunakan mengisi nada informatif

##### b. Perian (*descriptive*)

- Dapat digunakan mengisi nada informatif
- c. Penggambaran (*illustrative*)  
Seperti b, akan tetapi lebih tajam
  - d. Analitik  
Digunakan mengisi nada ekspresif
  - e. Takrif  
Digunakan mengisi nada ekspresif atau persuasif
  - f. Penjabaran gagasan (*topical*)  
Digunakan mengisi nada ekspresif, persuasif atau direktif
  - g. Deduktif  
Digunakan mengisi nada ekspresif, persuasif atau direktif
  - h. Induktif  
Digunakan mengisi nada ekspresif, persuasif atau direktif
  - i. Kausal  
Digunakan mengisi nada ekspresif, persuasif atau direktif
  - j. Alternatif  
Digunakan mengisi nada ekspresif atau persuasif
- E. Penjataan ruang tulis tiap bagian
- Penjataan ruang tulis harus seimbang dengan fungsi atau kepentingan tiap bagian. Bagian yang memuat fakta yang terungkap dan penafsiran fakta mempunyai kepentingan tertinggi dan karena itu harus diberi ruang cukup. Bagian yang bersifat penjelasan atau berfungsi meletakkan dasar gagasan yang mendorong penelitian, termasuk tinjauan pustaka, diberi ruang yang lebih terbatas. Bagi pembaca yang ingin mendalami pustaka yang dirujuk, dapat membacanya sendiri pustaka aselinya. Barangkali imbangan berikut ini dapat dijadikan pedoman: pendahuluan sekitar 10%, tinjauan pustaka sekitar 10%, sifat obyek penelitian dan metodologi penelitian sekitar 5%, hasil penelitian dan pembahasan sekitar 70%, dan kesimpulan, termasuk pendapat dan saran, serta ringkasan sekitar 5%. Tiap peneliti tentu bebas menentukan imbangan yang dipandang baik. Imbangan yang baik juga bergantung pada sifat penelitian. Apabila metodologi penelitian diciptakan khusus untuk penelitian tersebut karena memang persoalannya bersifat khusus, berarti tidak ada rujukannya, ruang metodologi dan sifat obyek penelitian dapat dinaikkan sampai 10%. Akan tetapi dengan

pertimbangan apa pun, ruang untuk hasil penelitian dan pembahasan jangan kurang daripada 50%.

#### F. Judul

Judul harus memenuhi persyaratan:

- a. Ringkas. Ada yang mempersyaratkan maksimum 16 kata.
- b. Dapat memberikan gambaran jelas tentang pokok persoalan, ruang lingkup kajian dan sudut pandangan yang diambil.
- c. Mengunjukkan asas penghampiran (biologi, fisik, sosial, ekonomi, atau yang lain).

«»