

Sarana Berfikir Ilmiah (Bahasa, Logika, Matematika Dan Statistik)

Buyung¹, Nunu Burhanuddin²

¹*Manajemen Pendidikan Islam Pascasarjana UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi*

²*Manajemen Pendidikan Islam Pascasarjana UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi*
buyungbuy56@gmail.com

Abstrak : Berpikir benar memerlukan sarana atau alat berpikir. Sarana ini bersifat pasti, maka aktivitas keilmuan tidak akan maksimal tanpa sarana berpikir ilmiah tersebut. Penguasaan sarana ilmiah sangat penting bagi ilmuwan agar dapat melaksanakan kegiatan ilmiah dengan baik. Jenis tulisan dalam artikel ini adalah literatur review atau bersifat pustaka, data diuraikan secara deskriptif, sehingga menunjukkan suatu kajian ilmiah yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Hasil kajian ini yaitu tahapan kegiatan ilmiah membutuhkan alat bantu yang berupa sarana berpikir ilmiah. Sarana berpikir ilmiah berfungsi hanyalah sebagai alat bantu bagi manusia untuk berpikir ilmiah agar memperoleh ilmu. Bahasa merupakan sarana mengkomunikasikan cara-cara berpikir sistematis dalam memperoleh ilmu. Tanpa kemampuan berbahasa, seseorang tidak akan dapat melakukan kegiatan ilmiah secara sistematis dan benar. Logika sebagai sarana berpikir ilmiah mengarahkan manusia untuk berpikir dengan benar sesuai dengan kaidah-kaidah berpikir yang benar. Logika membantu manusia dapat berpikir dengan sistematis yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Jika ingin melakukan kegiatan berpikir dengan benar maka harus menggunakan kaidah-kaidah berpikir yang logis. Logika dapat membedakan antara proses berpikir yang benar dan proses berpikir yang salah. Matematika merupakan sarana berpikir deduktif maka orang dapat menggunakan statistika untuk berpikir induktif. Berpikir deduktif dan berpikir induktif diperlukan untuk menunjang kegiatan ilmiah yang benar sehingga akan menghasilkan suatu pengetahuan yang benar pula. Sedangkan Statistika tidak boleh dipandang sebelah mata oleh orang yang ingin mampu melaksanakan kegiatan ilmiah dengan baik. Penguasaan statistika sangat diperlukan bagi orang-orang yang akan menarik kesimpulan dengan sah. Statistika harus dipandang sejajar dengan matematika.

Kata kunci : Berfikir Ilmiah, Bahasa, Logika, Matematika, Statistik

Abstract: *Right thinking requires means or tools of thinking. This means is certain, so scientific activity will not be maximized without the means of scientific thinking. Mastery of scientific tools is very important for scientists in order to carry out scientific activities properly. The type of writing in this article is literature review or literature, the data is described descriptively, so that it shows a scientific study that can be further developed. The results of this study are that the stages of scientific activity require tools in the form of scientific thinking tools. The means of scientific thinking serves only as a tool for humans to think scientifically in order to gain knowledge. Language is a means of communicating systematic ways of thinking in acquiring knowledge. Without language skills, a person will not be able to carry out scientific activities systematically and correctly. Logic as a means of scientific thinking directs humans to think correctly in accordance with the rules of correct thinking. Logic helps humans to think systematically which can be accounted for. If you want to do thinking activities correctly, you must use logical thinking*

rules. Logic can distinguish between correct thinking processes and incorrect thinking processes. Mathematics is a means of deductive thinking, so people can use statistics for inductive thinking. Deductive thinking and inductive thinking are needed to support correct scientific activities so that they will produce correct knowledge as well. Statistics should not be underestimated by people who want to be able to carry out scientific activities properly. Mastery of statistics is necessary for people who will draw valid conclusions. Statistics must be seen as equal to mathematics.

Keywords: Scientific Thinking, Language, Logic, Mathematics, Statistics

Pendahuluan

Manusia makhluk yang berakal, manusia mempunyai kemampuan untuk mencapai tujuan hidupnya dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan akalanya. Manusia dapat membuat peralatan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kemampuan manusia membuat peralatan bukanlah hal yang dapat dilakukan dengan begitu saja, tetapi telah melalui proses pengalaman. Pengalaman-pengalaman yang telah dilalui menjadi dasar bagi pembentukan pengetahuan. Pengetahuan yang diperoleh melalui pengalaman untuk membuat alat menyebabkan manusia terus mengembangkan pengetahuannya, untuk mengembangkan pengetahuannya tersebut dibutuhkan juga alat. Alat yang baik memungkinkan manusia memperoleh pengetahuan baru melalui aktivitas berpikir yang benar.

Ditinjau dari pola berfikirnya, maka ilmu merupakan gabungan antara pola berfikir deduktif dan berfikir induktif, untuk itu maka penalaran ilmiah menyadarkan diri kepada proses logika deduktif dan logika induktif. Penalaran ilmiah mengharuskan kita menguasai metode penelitian ilmiah yang pada hakekatnya merupakan pengumpulan fakta untuk mendukung atau menolak hipotesis yang diajukan. Kemampuan berfikir ilmiah yang baik harus didukung oleh penguasaan sarana berfikir ini dengan baik pula. Salah satu langkah kearah penguasaan itu adalah mengetahui dengan benar peranan masing-masing sarana berfikir tersebut dalam keseluruhan berfikir ilmiah tersebut.

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 objek yang diinginkannya atau membuang benda yang menghalanginya. Dengan demikian sering kita melihat seekor monyet yang menjangkau secara sia-sia benda yang dia inginkan, sedangkan manusia yang paling primitif pun telah tahu mempergunakan bandringan, laso atau melempar dengan batu.

Manusia sering disebut sebagai homo faber: makhluk yang membuat alat; dan kemampuan membuat alat itu dimungkinkan oleh pengetahuan. Berkembangnya pengetahuan tersebut memerlukan alat-alat. Untuk melakukan kegiatan ilmiah secara baik diperlukan sarana berpikir. Tersedianya sarana tersebut memungkinkan dilakukannya penelaahan ilmiah secara teratur dan cermat. Penguasaan sarana berpikir ilmiah ini merupakan suatu hal yang bersifat imperatif bagi seorang ilmuwan. Tanpa menguasai hal ini maka kegiatan ilmiah yang baik tidak dapat dilakukan. Sarana ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuh. Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik maka diperlukan sarana yang berupa bahasa, matematika dan statistika, agar dalam kegiatan ilmiah tersebut dapat berjalan dengan baik, teratur dan cermat. Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik maka diperlukan sarana yang berupa bahasa, matematika dan statistika. 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. Ditinjau dari pola berpikirnya maka ilmu merupakan gabungan antara berpikir deduktif dan berpikir induktif. Untuk itu maka penalaran ilmiah menyadarkan diri kepada proses logika deduktif dan logika induktif. Matematika mempunyai peranan yang sangat penting dalam berpikir deduktif ini sedangkan statistika mempunyai peranan penting dalam berpikir induktif

Berpikir benar memerlukan sarana atau alat berpikir. Sarana ini bersifat pasti, maka aktivitas keilmuan tidak akan maksimal tanpa sarana berpikir ilmiah tersebut. Penguasaan sarana ilmiah sangat penting bagi ilmuwan agar dapat melaksanakan kegiatan ilmiah dengan baik. Sarana berpikir ilmiah membantu manusia menggunakan akalunya untuk berpikir dengan benar dan menemukan ilmu yang benar. Jurnal ini ditulis untuk membahas dan memahami tentang sarana berpikir ilmiah, meliputi: pengertian sarana berpikir ilmiah, tujuan sarana berpikir ilmiah, fungsi sarana berpikir ilmiah, bahasa sebagai sarana berpikir ilmiah, logika sebagai sarana berpikir ilmiah, matematika sebagai sarana berpikir ilmiah, dan statistika sebagai sarana berpikir ilmiah.

Metode

Jenis tulisan dalam artikel ini adalah literatur review atau bersifat pustaka, data diuraikan secara deskriptif, sehingga menunjukkan suatu kajian ilmiah yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Objek kajian dalam tulisan ini terkait dengan kajian sarana berfikir ilmiah (bahasa, logika, matematika dan statistik).¹

Pengumpulan data dalam tulisan ini diawali dengan mengumpulkan berbagai literatur yang sesuai baik dalam bentuk teks tertulis maupun soft copy, misalnya buku teks, artikel ilmiah, ebook dan lain-lain. Kedua jenis literatur tersebut merupakan sumber utama dalam memaparkan variabel dalam tulisan ini. Selanjutnya penulis menganalisis data dan mereduksi berbagai informasi yang relevan hingga akhirnya melahirkan solusi dari masalah yang dikupas dalam artikel ini.²

Setelah data dikumpulkan dari berbagai sumber baik yang berbentuk teks maupun soft copy, barulah dilakukan identifikasi data dengan memilih informasi yang telah dikumpulkan. Selanjutnya penulis berusaha mempelajari dan memahami berbagai data yang relevan dengan permasalahan dalam artikel ini. Menurut Creswell (HR, 2020) teknik pengumpulan dan analisis data seperti ini disebut dengan triangulasi, berarti menggabungkan sekumpulan data yang diambil dari berbagai berbagai sumber data yang ada.³

Pembahasan

A. Pengertian Sarana Berpikir Ilmiah

Berfikir adalah suatu aktifitas untuk menemukan pengetahuan yang benar atau kebenaran. Berfikir juga dapat diartikan sebagai proses yang dilakukan untuk menentukan langkah yang akan ditempuh. Sedangkan Ilmiah adalah ilmu. Jadi berfikir ilmiah adalah proses atau aktifitas manusia untuk menemukan atau mendapatkan ilmu yang bercirikan dengan adanya kausalitas, analisis dan sintesis. Berfikir ilmiah juga diartikan sebagai berpikir yang

¹ Nur Sayidah, *Metodologi Penelitian Disertai Dengan Contoh Penerapannya Dalam Penelitian* (Siduarjo: Zifatama Jawara, 2018).

² Afrizal, *Metode Penelitian Kualitatif* (Jakarta: Rajawali Pers, 2015).

³ Hr Sabriadi And Nurul Wakia, "Problematika Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Perguruan Tinggi," *Adaara: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* 11, No. 2 (2021): 175–184.

logis dan empiris. Logis adalah masuk akal dan empiris adalah dibahas secara mendalam berdasarkan fakta yang dapat dipertanggung jawabkan.

Dalam epistemology atau perkembangan untuk mendapatkan ilmu, diperlukan adanya sarana berfikir ilmiah. Sarana berfikir ilmiah ini adalah alat bagi metode ilmiah dalam melakukan fungsinya secara baik. Jadi fungsi sarana berfikir ilmiah adalah membantu proses metode ilmiah dalam mendapat ilmu atau teori yang lain. Sarana ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuh, dengan alat ini manusia melaksanakan kegiatan ilmiah. Manusia mampu mengembangkan pengetahuannya karena manusia berpikir mengikuti kerangka berpikir ilmiah dan menggunakan alat-alat berpikir yang benar. Sarana berpikir diperlukan untuk melakukan kegiatan ilmiah secara baik dan teratur.

To encourage scientific thinking skill this is the higher-order thinking skills. It is the ability of individuals to seek knowledge in inductive and deductive reasoning to think of an answer or identify and to explore the scientific examination of the facts. It may be observed, experiments to test hypotheses and to find out why a conclusion, without bias or emotion (Azmitia and Crowley, 2001); Dunbar (1999); Kuhn (2004) and the Institute for Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education (2002).⁴

In education process for future engineer in science (including mathematics), we remark a lot of opportunities for the developing of “scientific thinking” and special engineering skills using ICT (information and communication technologies) which gives rise to new opportunities in increase of motivation and efficiency of problem-solving in science, as well as personal and mathematical training of the future engineer (Savenkov, 2000; Bogun & Smirnov, 2008; Motivation in Science Education, 2003; Voogt, Gorokhovatsky, & Almekinders, 2003).⁵

Is scientific thinking of any relevance outside of science? In this chapter I answer this question with an emphatic yes and portray scientific thinking as a human activity engaged in by most people, rather than a rarefied few. As such, it connects to other forms of thinking studied by cognitive psychologists, such as inference and problem-solving. In particular, I highlight its connection to argumentative thinking (Kuhn, 1991) and characterize its goals and purposes as more closely aligned with argument than with experimentation (Kuhn, 1993; Lehrer, Schauble, & Petrosino, 2001). Scientific thinking is most often social in nature, rather than a phenomenon that occurs only inside people’s head. A group of people may rely jointly on scientific thinking in pursuing their goals.⁶

In contrast to Crombie I speak of “styles of (scientific) reasoning” rather than “thinking” but that is a matter of philosophical taste. Thinking is too much in the head for my liking. Reasoning is done in public as well as in private, by thinking, yes, but also by talking and arguing and showing. The difference between Crombie and me here is only one of emphasis. He writes that “the history of science has been the history of argument” - and not

⁴ Sumalee Gamlunglert, Thitima , Chaijaroen, “Scientific Thinking of the Learners Learning with the Knowledge Construction Model Enhancing Scientific Thinking,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46 *TThailand*, 2012, 3771–75.

⁵ Vitali Bogun Eugeny Smirnov, *Science Learning With Information Technologies as a Tool for “Scientific Thinking” in Engineering Education, Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia*) 2011 Hal 439 (Yaroslav Russia: Yaroslavl State Pedagogical University, 2011).

⁶ Deanna Kuhn, *What Is Scientific Thinking and How Does It Develop, In U. Goswami (Ed.), Handbook of Childhood Cognitive Development (Blackwell) Teachers College* (Columbia University, 2010).

just thinking. We agree that there are many doings in both inferring and arguing. Crombie's book describes a lot of them, and his very title happily ends not with science but with "Sciences and Arts." He has a lot to say about architecture, clock making and the doctrine that "knowing is making." Nevertheless there may still be a touch too much thinking for my pleasure. He gave his prospectus for the book the title, "Designed in the Mind" (Crombie 1988). Does one hear the resonance of Crombie's Koyrean roots? Even my word "reasoning," although it recalls talk, and argument, and all things more public than the mind, does not, I regret, sufficiently invoke the manipulative hand and the attentive eye. Crombie's final title-word is "Arts." Mine would be "Artisan."⁷

Dalam proses pendidikan, sarana berpikir ilmiah merupakan bidang studi tersendiri, maka ada 2 hal yang harus diperhatikan dalam sarana berpikir ilmiah yaitu:

- a. Sarana berfikir ilmiah bukanlah ilmu, melainkan kumpulan pengetahuan yang didapatkan berdasarkan metode ilmiah.
- b. Tujuan mempelajari metode ilmiah adalah untuk memungkinkan kita melakukan penelaahan ilmiah secara baik. Dalam hal ini maka sarana berpikir ilmiah merupakan alat bagi cabang-cabang ilmu untuk mengembangkan materi pengetahuannya berdasarkan metode ilmiah.⁸

B. Tujuan dan Fungsi Sarana Berpikir Ilmiah

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. Manusia mempelajari ilmu agar dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam kehidupannya dengan ilmu yang telah dipelajarinya manusia dapat meningkatkan kemakmuran hidupnya

Fungsi sarana berpikir ilmiah adalah membantu proses metode ilmiah, dan bukan merupakan ilmu itu sendiri. Sarana ilmiah mempunyai fungsi-fungsi yang khas dalam kegiatan ilmiah secara menyeluruh dalam mencapai suatu tujuan tertentu. Keseluruhan tahapan kegiatan ilmiah membutuhkan alat bantu yang berupa sarana berpikir ilmiah. Sarana berpikir ilmiah hanyalah alat bantu bagi manusia untuk berpikir ilmiah agar memperoleh ilmu. Sarana berpikir ilmiah bukanlah suatu ilmu yang diperoleh melalui proses kegiatan ilmiah.⁹

C. Peranan Sarana Berpikir Ilmiah

Sarana berpikir ilmiah ada empat, yaitu: bahasa, logika, matematika dan statistika.¹⁰ Sarana berpikir ilmiah berupa bahasa sebagai alat komunikasi verbal untuk menyampaikan jalan pikiran kepada orang lain, logika sebagai alat berpikir agar sesuai dengan aturan berpikir sehingga dapat diterima kebenarannya oleh orang lain, matematika berperan dalam pola berpikir deduktif sehingga orang lain lain dapat mengikuti dan melacak kembali proses berpikir untuk menemukan kebenarannya, dan statistika berperan dalam pola berpikir induktif untuk mencari kebenaran secara umum

⁷ Efthymios Nicolaidis Kostas Gavroglu, Jean Christianidis, *Trends In The Historiography Of Science, Boston Studies In The Philosophy Of Science, Ston Studies in the Philosophy of Science* (Boston: Includes index, n.d.).

⁸ Jujun S.Suriasumantri, *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer* (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2010).

⁹ Juhaya S.Praja, *Filsafat Dan Metodologi Ilmu Dalam Islam Dan Penerapannya Di Indonesia* (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2012).

¹⁰ S.Suriasumantri, *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*.

1. Peran Bahasa Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Banyak definisi tentang bahasa, tetapi setidaknya ada tiga definisi yang dapat dijadikan gambaran tentang hakekat bahasa. Jujun Suparjan Suriasumantri menyebut bahasa sebagai serangkaian bunyi dan lambang yang membentuk makna. Lebih lengkapnya, bahasa adalah “a systematic means of communicating ideas of feeling by the use of conventionalized signs, sounds, gestures, or marks having understood meanings”. Dalam KBBI, diterakan bahwa bahasa ialah “sistem lambang bunyi yang arbitrer yang dipergunakan oleh para anggota suatu masyarakat untuk bekerja sama, berinteraksi, dan mengidentifikasi diri”.¹¹

Menurut Carnap, bahasa dibedakan menjadi dua fungsi, yaitu fungsi ekspresif dan fungsi kognitif atau representatif. Dalam fungsi ekspresif, bahasa merupakan ungkapan atau pernyataan mengenai perasaan, sebagai ucapan keadaan hati, jiwa dan memiliki kecondongan baik tetap ataupun sementara untuk bereaksi. Sedang menurut Halliday yang dikutip Brown, ada tujuh fungsi bahasa yang berbeda-beda. Namun setidaknya terdapat tiga fungsi pokok yaitu fungsi interaksional, fungsi personal, dan fungsi imajinatif. Sebagai interaksional, bahasa merupakan alat menciptakan dan menjaga hubungan sosial antar individu. Sebagai fungsi personal, bahasa merupakan ungkapan perasaan, emosi, kepribadian seseorang dalam berkomunikasi. Sedangkan sebagai fungsi imajinatif, bahasa merupakan layanan untuk menciptakan imajinasi atau ide yang dituangkan dalam bentuk tulisan atau cerita. Secara garis besar, fungsi bahasa dikelompokkan menjadi fungsi ekspresif, konatif, dan representasional. Dengan fungsi ekspresifnya, bahasa terarah pada si pembicara; dalam fungsi konatif, bahasa terarah pada lawan bicara; dan dengan fungsi representasional, bahasa terarah pada objek lain di luar si pembicara dan lawan bicara. Fungsi-fungsi bahasa juga dibedakan jadi simbolik, emotif dan afektif. Fungsi simbolik menonjol dalam komunikasi ilmiah, sedangkan fungsi afektif menonjol dalam komunikasi estetik.¹²

Struktur Bahasa dan Kosakata

Saking pentingnya struktur atau tata bahasa bagi kegiatan ilmiah, Suriasumantri mengajukan pertanyaan retorik: bagaimana mungkin seseorang bisa melakukan penalaran yang cermat tanpa menguasai struktur bahasa yang tepat? Penguasaan tata bahasa secara pasif dan aktif memungkinkannya menyusun pernyataan-pernyataan atau premis-premis dengan baik dan juga menarik kesimpulan dengan betul. Tata bahasa ialah kumpulan kaidah tentang struktur gramatikal bahasa. Lebih lanjut, Charlton Laird memerikan tata bahasa sebagai alat dalam mempergunakan aspek logis dan kreatif dari pikiran untuk mengungkap makna dan emosi dengan memakai aturan-aturan tertentu.

Selain struktur atau tata bahasa, yang penting pula dikuasai oleh ilmuwan adalah kosakata dan maknanya. Sebab, yang disampaikan oleh pembicara atau penulis kepada lawan bicaranya atau pembacanya sejatinya ialah makna (informasi, pengetahuan). Dan,

¹¹ Ikhwani Mahmudi, “Bahasa Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah: Analisis Pembelajaran Bahasa Kontekstual,” *Universitas Negeri Jakarta* 4, no. 1 (2016): 15–33, <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/tadib/article/view/570/506>.

¹² Mahmudi.

makna ini diwadahi di dalam kosakata, yang dalam khazanah ilmiah dinamakan dengan istilah atau terminologi. Tata bahasa, kosakata dan makna inilah yang kerap menimbulkan persoalan dalam kegiatan ilmiah lantaran kelemahan inheren bahasa. Maka, sekali lagi, andaikata para ilmuwan tidak cukup menguasai tata bahasa, kosakata dan makna, persoalan-persoalan dalam kegiatan ilmiah bakal kian ruwet.¹³

Bahasa memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, termasuk di dalamnya adalah kegiatan 5 ilmiah. Kegiatan ilmiah sangat berkaitan erat dengan bahasa. Menggunakan bahasa yang baik dalam berpikir membantu untuk mengkomunikasikan jalan pikiran kepada orang lain. Cara untuk mengkomunikasikannya kepada orang lain adalah menggunakan sarana bahasa.¹⁴

Bahasa memegang peranan penting dan suatu hal yang lazim dalam hidup dan kehidupan manusia. Kelaziman tersebut membuat manusia jarang memperhatikan bahasa dan menganggapnya sebagai suatu hal yang biasa, seperti bernafas dan berjalan. Menurut Ernest Cassirer, sebagaimana yang dikutip oleh Jujun, bahwa keunikan manusia bukanlah terletak pada kemampuan berpikir melainkan terletak pada kemampuan berbahasa. Bahasa diperlukan manusia atau sebagai alat komunikasi atau fungsi komunikatif dan alat budaya yang mempersatukan manusia yang menggunakan bahasa tersebut atau fungsi kohesif.

Di dalam fungsi komunikatif terdapat 3 unsur dalam bahasa, yang digunakan untuk menyampaikan hal-hal sebagai berikut: perasaan (unsur emotif), sikap (unsur afektif) dan buah pikiran (unsur penalaran). perkembangan bahasa dipengaruhi oleh ketiga unsur bahasa ini. Komunikasi ilmiah bertujuan untuk menyampaikan informasi yang berupa pengetahuan. Kekurangan bahasa terletak pada:

- 1) Peranan bahasa yang multifungsi, artinya komunikasi ilmiah hanya menginginkan penyampaian buah pikiran/ penalaran saja, sedangkan bahasa verbal harus mengandung unsur emotif, afektif, dan simbolik
- 2) Arti yang tidak jelas dan eksak yang dikandung oleh kata-kata yang membangun bahasa
- 3) Bahasa mempunyai beberapa kata yang memberikan arti yang sama
- 4) Konotasi yang bersifat emosional

Penggolongan bahasa pada umumnya dibedakan menjadi 2 yaitu:

1) Bahasa Alamiah

yaitu bahasa sehari-hari yang digunakan untuk menyatakan sesuatu, yang tumbuh atas pengaruh alam sekelilingnya. Bahasa alamiah dibedakan menjadi dua bagian yaitu; bahasa Isyarat, bahasa ini dapat berlaku umum dan dapat berlaku khusus dan bahasa Biasa, bahasa yang digunakan dalam pergaulan sehari-hari

2) Bahasa Buatan

Yaitu bahasa yang disusun sedemikian rupa berdasarkan pertimbangan-pertimbangan akar pikiran untuk maksud tertentu. Bahasa buatan dibedakan menjadi 2 bagian yaitu: bahasa istilah, bahasa ini rumusnya diambil dari bahasa biasa yang diberi arti tertentu, misal demokrasi (*demos* dan *kratien*) dan bahasa artifisial atau sering juga disebut

¹³ Mahmudi.

¹⁴ Tim Dosen Filsafat Ilmu UGM, *Filsafat Ilmu Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan* (Yogyakarta: Liberty, 2020).

dengan bahasa simbolik, bahasa berupa simbol-simbol sebagaimana yang digunakan dalam logika dan matematika.

2. Peran Logika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Logika adalah jalan fikiran yang masuk akal.¹⁵ Logika disebut juga sebagai penalaran. Menurut Salam penalaran adalah suatu proses penemuan kebenaran dan setiap jenis penalaran memiliki criteria kebenarannya masing-masing.¹⁶ Logika adalah cara berpikir atau penalaran menuju kesimpulan yang benar. Logika adalah sarana untuk berpikir sistematis, valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Karena itu, berpikir logis adalah berpikir sesuai dengan atura-aturan berpikir, seperti setengah tidak boleh lebih besar daripada satu.¹⁷ Logika merupakan kumpulan kaidah-kaidah yang memberi jalan (system) berpikir tertib dan teratur sehingga kebenarannya dapat diterima oleh orang lain. Logika akan memberi suatu ukuran (norma) yakni suatu anggapan tentang benar dan salah terhadap suatu kebenaran. Ukuran kebenarannya adalah logis. Logika adalah bidang pengetahuan yang mempelajari tentang asas, aturan, dan prosedur penalaran yang benar. Dengan istilah lain logika sebagai jalan atau cara untuk memperoleh pengetahuan yang benar.¹⁸

Sebagai sarana berpikir ilmiah, logika mengarahkan manusia untuk berpikir dengan benar sesuai dengan kaidah-kaidah berpikir yang benar. Dengan logika manusia dapat berpikir dengan sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Jika ingin melakukan kegiatan berpikir dengan benar maka harus menggunakan kaidah-kaidah berpikir yang logis. Dengan logika dapat dibedakan antara proses berpikir yang benar dan proses berpikir yang salah.

Menurut Susanto ada tiga aspek penting dalam memahami logika agar mempunyai pengertian tentang penalaran yang merupakan suatu bentuk pemikiran yaitu pengertian, proposisi, dan penalaran

- a. Pengertian merupakan tanggapan atau gambaran yang dibentuk oleh akal budi tentang kenyataan yang dipahami, atau merupakan hasil pengetahuan manusia mengenai realitas
- b. Proposisi atau pernyataan adalah rangkaian dari pengertian-pengertian yang dibentuk oleh akal budi atau merupakan pernyataan mengenai hubungan yang terdapat di antara dua buah term
- c. Penalaran adalah suatu proses berpikir yang menghasilkan pengetahuan.

Keberadaan ketiga aspek tersebut sangat penting dalam memahami logika. Dimulai dari membentuk gambaran tentang obyek yang dipahami, kemudian merangkainya menjadi sebuah hubungan antar obyek, dan terakhir melakukan proses berpikir yang benar untuk menghasilkan pengetahuan. Tiga aspek dalam logika tersebut harus dipahami secara bersama-sama bagi siapapun yang hendak memahami dan melakukan kegiatan ilmiah. Tanpa melalui ketiga proses aspek logika tersebut, manusia akan sulit memperoleh dan menghasilkan kegiatan ilmiah yang benar.

Menurut Aristoteles ada dua bentuk logika yang sekarang kita kenal dengan istilah deduksi dan induksi.

¹⁵ Depdiknas., "Kamus Besar Bahasa Indonesia," in *KBBI* (Jakarta: Balai Pustaka, 2013).

¹⁶ Salam Burhanudin, *Logika Materiil Filsafat Ilmu Pengetahuan* (Jakarta: Rineka Cipta Bakhtiar, 2007).

¹⁷ Amsal., *Filsafat Ilmu* (Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada, 2009).

¹⁸ Cecep Sumarna, *Filsafat Ilmu* (Bandung: Mulia Press, 2008).

1. Logika deduksi, dikenal juga dengan nama silogisme, adalah menarik kesimpulan dari pernyataan umum atas hal yang khusus. Contoh terkenal dari silogisme adalah: Semua manusia akan mati (pernyataan umum, premis mayor); si A manusia (pernyataan antara, premis minor); dan si A akan mati (kesimpulan, konklusi)
2. Logika induksi adalah kebalikan dari deduksi, yaitu menarik kesimpulan dari pernyataan-pernyataan yang bersifat khusus menuju pernyataan umum. Contoh: si A adalah manusia, dan ia mati (pernyataan khusus); Muhammad, Asep, dll adalah manusia, dan semuanya mati (pernyataan antara); dan Semua manusia akan mati (kesimpulan)

3. Peran Matematika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Bahasa sebagai alat komunikasi verbal mempunyai banyak kelemahan, karena tidak semua pernyataan dapat dilambangkan dengan bahasa. Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan bahasa tersebut maka digunakanlah sarana matematika.

Matematika adalah bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Lambang-lambang matematika bersifat “artifisial” 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 anak” 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.

Matematika merupakan salah satu puncak kegemilangan intelektual. Disamping pengetahuan mengenai matematika itu sendiri, matematika juga memberikan bahasa, proses dan teori yang memberikan ilmu suatu bentuk kekuasaan. Fungsi matematika menjadi sangat penting dalam perkembangan macam-macam ilmu pengetahuan. Penghitungan matematis misalnya menjadi dasar desain ilmu teknik, metode matematis yang dapat memberikan inspirasi kepada pemikiran di bidang sosial dan ekonomibahkan pemikiran matematis dapat memberikan warna kepada arsitektur dan seni lukis.

Matematika dalam perkembangannya memberikan masukan-masukan pada bidang-bidang keilmuan yang lainnya. Kontribusi matematika dalam perkembangan ilmu alam, lebih ditandai dengan penggunaan lambang-lambang bilangan untuk menghitung dan mengukur, objek ilmu alam misal gejala-gejala alam yang dapat diamatikan dilakukan penelaahan secara berulang-ulang. Berbeda dengan ilmu sosial yang memiliki objek penelaahan yang kompleks dan sulit melakukan pengamatan. Disamping objeknya yang tak terulang maka kontribusi matematika tidak mengutamakan pada lambang-lambang bilangan.¹⁹

¹⁹ Muhammad Rijal and Idrus Sere, “Sarana Berfikir Ilmiah,” *Biosel: Biology Science and Education* 6, no. 2 (2017): 176, <https://doi.org/10.33477/bs.v6i2.170>.

Matematika sebagai sarana berpikir deduktif menggunakan bahasa artifisial, yakni murni bahasa buatan manusia. Keistimewaan bahasa ini adalah terbebas dari aspek emotif dan efektif serta jelas terlihat bentuk hubungannya. Matematika lebih mementingkan kelogisan pernyataan pernyataannya yang mempunyai sifat yang jelas

Dengan matematika, sifat kabur, majemuk dan emosional dari bahasa dapat dihilangkan. Lambang yang digunakan dalam matematika lebih eksak dan jelas, lambang-lambang tersebut tidak bisa dicampuri oleh emosional seseorang, suatu lambang dalam matematika jelas hanya mengandung satu arti sehingga orang lain tidak dapat memberikan penafsiran selain dari maksud pemberi informasi. Misalnya, seseorang yang mengatakan: "Saya punya satu orang adik perempuan", orang lain dapat menerima bahwa orang itu mempunyai satu adik, tidak mungkin 11 orang lain akan mempunyai penafsiran bahwa orang itu mempunyai dua atau tiga orang adik.²⁰

Matematika biasanya menggunakan bahasa numeric yang menafikan unsur emosi, kabur dan majemuk seperti yang terdapat dalam bahasa biasa. Melalui unsur ini, manusia dapat melakukan pengukuran secara kuantitatif yang tidak diperoleh dalam bahasa yang selalu memberi kemungkinan menggunakan perasaan yang bersifat kualitatif.²¹

Matematika memungkinkan untuk melakukan pengukuran yang jelas. Untuk membandingkan tinggi dua buah obyek yang berbeda, misal pohon jagung dan pohon mangga. Dengan bahasa hanya dapat dikatakan bahwa pohon mangga lebih tinggi dari pohon jagung, tetapi tidak tahu dengan jelas berapa perbedaan tinggi kedua pohon tersebut. Dengan matematika maka perbedaan tinggi kedua pohon tersebut dapat diketahui dengan jelas dan tepat. Misal, setelah diukur ternyata tinggi pohon jagung 100 cm dan tinggi pohon mangga 250 meter, maka dapat dikatakan bahwa pohon mangga lebih tinggi 150 cm dari pohon jagung. Matematika memberikan jawaban yang lebih eksak dan menjadikan manusia dapat menyelesaikan masalah sehari-harinya dengan lebih tepat dan teliti.

Matematika sebagai sarana berpikir deduktif, memungkinkan manusia untuk mengembangkan pengetahuannya berdasarkan teori-teori yang telah ada. Misal, jumlah sudut sebuah lingkaran adalah 3600 . Dari pengetahuan ini dapat dikembangkan, seperti besar sudut keliling lingkaran sama dengan setengah besar sudut pusat jika menghadap busur yang sama.

4. Statistika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Secara etimologi, kata statistik berasal dari kata status (bahasa latin) yang mempunyai persamaan arti dengan state (bahasa Inggris) yang dalam bahasa Indonesia diterjemahkan dengan negara. Pada mulanya kata statistik diartikan sebagai "kumpulan bahan keterangan (data), baik yang berwujud angka (data kuantitatif) maupun yang tidak berwujud angka (data kualitatif), yang mempunyai arti penting dan kegunaan bagi suatu negara". Namun pada perkembangan selanjutnya, arti kata statistik hanya dibatasi dengan kumpulan bahan keterangan yang berwujud angka (data kuantitatif saja).²²

Sudjana mengatakan ststistik adalah pengetahuan yang berhubungan dengan caracara pengumpulan data, pengolahan penganalisisannya, dan penerikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan peanganalisisan yang dilakukan. Kemudian J.Supranto memberikan pengertian ststistik dalam dua arti. Pertama statistik dalam arti sempit adalah data ringkasan

²⁰ Burhanudin, *Logika Materiil Filsafat Ilmu Pengetahuan*.

²¹ Sumarna, *Filsafat Ilmu*.

²² Rijal and Sere, "Sarana Berfikir Ilmiah."

yang berbentuk angka (kuantitatif). Kedua statistik dalam arti luas adalah ilmu yang mempelajari cara pengumpulan, penyajian dan analisis data, serta cara pengambilan kesimpulan secara umum berdasarkan hasil penelitian yang menyeluruh. Secara lebih jelas pengertian statistik adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk data, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan, penganalisisan, penafsiran, dan penarikan kesimpulan dari data yang berbentuk angka-angka.

Statistika digunakan untuk menggambarkan suatu persoalan dalam suatu bidang keilmuan. Maka, dengan menggunakan prinsip statistika masalah keilmuan dapat diselesaikan, suatu ilmu dapat didefinisikan dengan sederhana melalui pengujian statistika dan semua pernyataan keilmuan dapat dinyatakan secara faktual. Dengan melakukan pengujian melalui prosedur pengumpulan fakta yang relevan dengan rumusan hipotesis yang terkandung fakta-fakta empiris, maka hipotesis itu diterima keabsahan sebagai kebenaran, tetapi dapat juga sebaliknya.²³

Menurut Suriasumantri statistika harus mendapat tempat yang sejajar dengan matematika agar keseimbangan berpikir deduktif dan induktif yang merupakan ciri dari berpikir ilmiah dapat dilakukan dengan baik.²⁴ Orang yang ingin mampu melaksanakan kegiatan ilmiah dengan baik tidak boleh memandang sebelah mata terhadap statistika. Penguasaan statistika sangat diperlukan bagi orang-orang yang akan menarik kesimpulan dengan sah. Statistika harus dipandang sejajar dengan matematika. Kalau matematika merupakan sarana berpikir deduktif maka orang dapat menggunakan statistika untuk berpikir induktif. Matematika dan statistika sama-sama diperlukan untuk menunjang kegiatan ilmiah yang benar sehingga akan menghasilkan suatu pengetahuan yang benar pula.

Statistika merupakan sarana berpikir yang diperlukan untuk memproses pengetahuan secara ilmiah. Sebagai bagian dari perangkat metode ilmiah maka statistika membantu kita untuk melakukan generalisasi dan menyimpulkan karakteristik suatu kejadian secara lebih pasti dan bukan terjadi secara kebetulan. Statistika sebagai sarana berpikir ilmiah tidak memberikan kepastian namun memberi tingkat peluang bahwa untuk premis-premis tertentu dapat ditarik suatu kesimpulan, dan kesimpulannya mungkin benar mungkin juga salah.

Langkah yang ditempuh dalam logika induktif menggunakan statistika adalah:

- a. Observasi dan eksperimen
- b. Memunculkan hipotesis ilmiah
- c. Verifikasi dan pengukuran
- d. Sebuah teori dan hukum ilmiah.

Untuk mengetahui keadaan suatu obyek, seseorang tidak harus melakukan pengukuran satu persatu terhadap semua obyek yang sama, tetapi cukup dengan melakukan pengukuran terhadap sebagian obyek yang dijadikan sampel. Walaupun pengukuran terhadap sampel tidak akan seteliti jika pengukuran dilakukan terhadap populasinya, namun hasil dari pengukuran sampel dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Setelah melakukan observasi dan eksperimen kemudian merumuskan suatu hipotesis untuk dilakukan verifikasi dan uji coba terhadap data dan keadaan yang

²³ Rijal and Sere.

²⁴ S.Suriasumantri, *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*.

sebenarnya di lapangan. Berdasarkan pengkajian-pengkajian terhadap data dan keadaan di lapangan tersebut dapat dirumuskan suatu kesimpulan yang nantinya menjadi sebuah teori atau hukum ilmiah. Artinya, kesimpulan yang ditarik bukanlah sesuatu yang kebetulan terjadi, tetapi telah melalui tahap-tahap berpikir tertentu dengan melibatkan data dan fakta yang terjadi di lapangan.²⁵

Kesimpulan

Sarana berpikir ilmiah merupakan alat untuk membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang akan ditempuh agar memperoleh pengetahuan dengan benar. Tujuan mempelajari sarana berpikir ilmiah adalah agar dapat melakukan kegiatan penelaahan ilmiah dengan baik untuk memperoleh pengetahuan yang benar sehingga dapat meningkatkan kemakmuran hidup. Keseluruhan tahapan kegiatan ilmiah membutuhkan alat bantu yang berupa sarana berpikir ilmiah. Sarana berpikir ilmiah berfungsi hanyalah sebagai alat bantu bagi manusia untuk berpikir ilmiah agar memperoleh ilmu.

Bahasa merupakan sarana mengkomunikasikan cara-cara berpikir sistematis dalam memperoleh ilmu. Tanpa kemampuan berbahasa, seseorang tidak akan dapat melakukan kegiatan ilmiah secara sistematis dan benar. Logika sebagai sarana berpikir ilmiah mengarahkan manusia untuk berpikir dengan benar sesuai dengan kaidah-kaidah berpikir yang benar. Logika membantu manusia dapat berpikir dengan sistematis yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Jika ingin melakukan kegiatan berpikir dengan benar maka harus menggunakan kaidah-kaidah berpikir yang logis. Logika dapat membedakan antara proses berpikir yang benar dan proses berpikir yang salah.

Matematika merupakan sarana berpikir deduktif maka orang dapat menggunakan statistika untuk berpikir induktif. Berpikir deduktif dan berpikir induktif diperlukan untuk menunjang kegiatan ilmiah yang benar sehingga akan menghasilkan suatu pengetahuan yang benar pula. Statistika tidak boleh dipandang sebelah mata oleh orang yang ingin mampu melaksanakan kegiatan ilmiah dengan baik. Penguasaan statistika sangat diperlukan bagi orang-orang yang akan menarik kesimpulan dengan sah. Statistika harus dipandang sejajar dengan matematika.

Bibliography

Afrizal. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers, 2015.

Amsal. *Filsafat Ilmu*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada, 2009.

Burhanudin, Salam. *Logika Materiil Filsafat Ilmu Pengetahuan*. Jakarta: Rineka Cipta Bakhtiar, 2007.

Depdiknas. "Kamus Besar Bahasa Indonesia." In *KBBI*. Jakarta: Balai Pustaka, 2013.

Eugeny Smirnov, Vitali Bogun. *Science Learning With Information Technologies as a Tool for "Scientific Thinking" in Engineering Education, Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia) 2011 Hal 439*. Yaroslavl Russia: Yaroslavl State Pedagogical University,

²⁵ Amsal., *Filsafat Ilmu*.

2011.

- Gamlunglert, Thitima , Chaijaroen, Sumalee. “Scientific Thinking of the Learners Learning with the Knowledge Construction Model Enhancing Scientific Thinking.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46 TThailand, 2012, 3771–75.
- Kostas Gavroglu, Jean Christianidis, Efthymios Nicolaidis. *Trends In The Historiography Of Science, Boston Studies In The Philosophy Of Science, Ston Studies in the Philosophy of Science*. Boston: Includes index, n.d.
- Kuhn, Deanna. *What Is Scientific Thinking and How Does It Develop, In U. Goswami (Ed.), Handbook of Childhood Cognitive Development (Blackwell) Teachers College*. Columbia University, 2010.
- Mahmudi, Ikhwan. “Bahasa Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah: Analisis Pembelajaran Bahasa Kontekstual.” *Universitas Negeri Jakarta* 4, no. 1 (2016): 15–33. <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/tadib/article/view/570/506>.
- Nur Sayidah. *Metodologi Penelitian Disertai Dengan Contoh Penerapannya Dalam Penelitian*. Siduarjo: Zifatama Jawara, 2018.
- Rijal, Muhammad, and Idrus Sere. “Sarana Berfikir Ilmiah.” *Biosel: Biology Science and Education* 6, no. 2 (2017): 176. <https://doi.org/10.33477/bs.v6i2.170>.
- S.Praja, Juhaya. *Filsafat Dan Metodologi Ilmu Dalam Islam Dan Penerapannya Di Indonesia*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2012.
- S.Suriasumantri, Jujun. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2010.
- Sabriadi, HR, and Nurul Wakia. “Problematika Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Perguruan Tinggi.” *Adaara: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* 11, no. 2 (2021): 175–84.
- Sumarna, Cecep. *Filsafat Ilmu*. Bandung: Mulia Press, 2008.
- UGM, Tim Dosen Filsafat Ilmu. *Filsafat Ilmu Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan*. Yogyakarta: Liberty, 2020.