

Sarana Berpikir Ilmiah (Bahasa, Logika, Matematika Dan Statistika)

Eneng Sumarni

Institut Madani Nusantara (IMN) Sukabumi, Jawa Barat
Email: neng081541538@gmail.com

Eti Robiatul Adawiah

Institut Madani Nusantara (IMN) Sukabumi, Jawa Barat
Email: etirobiatuladawiah180@gmail.com

Yurna Yurna

Dosen Institut Madani Nusantara (IMN) Sukabumi, Jawa Barat

Korespondensi penulis: neng081541538@gmail.com

Abstract: *To be able to carry out scientific thinking activities properly, facilities such as language, logic, mathematics, and statistics are needed. The purpose of this research is to explain and analyze the roles of language, logic, mathematics, and statistics as part of scientific thinking tools. Writing this article uses a qualitative method with a descriptive approach and data collection techniques in the form of literature studies. The research results show that language, logic, mathematics, and statistics are important and interrelated and complementary tools of scientific thinking, all of which play an important role in observation, experimentation, analysis, and interpretation of data, as well as in formulating theories and testing hypotheses. The difference between this research and previous research is that it is a means of scientific thinking related to technological advances, methodological developments, and the expansion of knowledge in different fields of science. So thus, understanding and mastering these four means of thinking is important for scientists to be able to understand, develop, and disseminate knowledge effectively in the scientific community.*

Keywords: *Scientific communication, Inference, Scientific thinking*

Abstrak: Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik maka diperlukan sarana berupa bahasa, logika, matematika, dan statistika. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan dan menganalisis peran bahasa, logika, matematika, dan statistika sebagai bagian dari sarana berpikir ilmiah. Penulisan artikel ini menggunakan metode Kualitatif dengan pendekatan deskriptif dan teknik pengumpulan data berupa studi literatur. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa bahasa, logika, matematika, dan statistika merupakan sarana berpikir ilmiah yang penting dan saling terkait dan saling melengkapi, semuanya memainkan peran penting dalam pengamatan, eksperimen, analisis, dan interpretasi data, serta dalam Menyusun teori dan menguji hipotesis. Bedanya penelitian ini dengan terdahulu yaitu sarana berpikir ilmiah berkaitan dengan kemajuan teknologi, perkembangan metodologi, dan perluasan pengetahuan dalam bidang ilmu yang berbeda. Sehingga dengan demikian, pemahaman dan penguasaan terhadap keempat sarana berpikir ini penting bagi ilmuan agar dapat memahami, mengembangkan, dan menyebarkan pengetahuan secara efektif dalam komunitas ilmiah.

Kata Kunci: Komunikasi ilmiah, Inferensi, Pemikiran ilmiah

PENDAHULUAN

Sarana berpikir ilmiah, yang meliputi Bahasa, logika, matematika, dan statistika, merupakan fondasi yang penting dalam pengembangan pengetahuan dan pemahaman sistenatis. Dalam upaya untuk memahami dunia disekitar kita, manusia telah mengembangkan dan menggunakan sarana-sarana ini secara luas, yang telah membantu dalam eksplorasi dan penemuan baru dalam berbagai bidang ilmu.

Bahasa adalah alat komunikasi yang paling mendasar dalam sarana berpikir ilmiah. Melalui Bahasa, gagasan dan penemuan dapat diekspresikan, observasi dapat dijekaskan, dan

teori dapat dikomunikasikan. Bahasa memungkinkan kita untuk mentransfer informasi dengan jelas dan efektif.

Tanpa Bahasa yang tepat, pengembangan ilmu pengetahuan akan terhambat, karena kolaborasi pertukaran pemikiran menjadi sulit .

Logika adalah alat berpikir yang memungkinkan kita untuk menganalisis dan mengevaluasi argument serta inferensi secara kritis. Dalam konteks ilmiah, logika membantu kita dalam mengenali premis yang sah dan menyimpulkan kesimpulan yang valid berdasarkan bukti empiris yang ada. Logika membantu para ilmuwan dalam merumuskan hipotesis yang teruji, merancang eksperimen yang efektif, dan menarik kesimpulan yang konsisten dari data yang diperoleh. Tanpa logika yang kuat kebenaran dan ketepatan hasil penelitian menjadi terancam.¹

Matematika adalah Bahasa formal yang memungkinkan kita untuk menggambarkan fenomena alamiah secara kuantitatif. Dalam ilmu pengetahuan, matematika digunakan untuk memodelkan dan memahami fenomena yang kompleks. Dan statistika merupakan cabang matematika yang digunakan dalam pengumpulan, analisis, interpretasi, dan presentasi data.²

Secara keseluruhan, Bahasa, logika, matematika, dan statistika merupakan sarkan berpikir ilmiah yang saling terkait dan melengkapi satu sama lain. Penggunaan yang tepat dan terampil dari sarana-sarana ini memainkan peran krusial dalam pengamatan, eksperimen, analisis data, dan penyusunan teori yang akurat dan terpercaya. Penguasaan terhadap sarana berpikir ilmiah ini memberikan fondasi yang kuat bagi para ilmuwan untuk memahami, mengembangkan, dan menyebarkan pengetahuan mereka secara efektif dalam komunitas ilmiah.

Sarana berpikir ilmiah, yaitu Bahasa, logika, matematika, dan statistika, merupakan alat penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pemahaman yang sistematis. Namun, dalam praktiknya, masih ada tantangan dan permasalahan yang perlu diatasi terkait dengan penggunaan dan penerapan sarana-sarana ini dalam konteks penelitian ilmiah, penggunaan Bahasa yang tidak tepat atau ambigu dapat menyebabkan kesalahpahaman dan hambatan dalam transfer informasi antara ilmuwan. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk memastikan penggunaan Bahasa yang jelas, konsisten, dan dapat dimengerti oleh semua pihak.³

¹ Nunu Burhanudin, *Sarana Berpikir Ilmiah (Bahasa, Logika, Matematika, dan statistic)*, Jurnal Pendidikan dan Pemikiran, Vol.3, No. 1, 2023

² Melinda Rismawati, *Mengembangkan Peran Matematika Sebagai Alat Berpikir Ilmiah Melalui Pembelajaran Berbasis Lesson Study*, Vox Edukasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Vol. 7, No.2, 2016, hlm. 203-215

³ Hasan Basri, *Berpikir dan Bernalar Matematis*, Eureka Media Aksara, 2022, hlm. 3-8

Kecenderungan terjadinya kesalahan penalaran atau inferensi yang tidak tepat dalam penggunaan logika menjadi tantangan dalam menilai keabsahan dan kekuatan argument ilmiah. Selain itu, terdapat pula bias kognitif yang dapat mempengaruhi proses berpikir ilmiah. Penggunaan konsep matematika yang dianggap sulit dan rumit menjadi hambatan dalam memahami dan mengaplikasikan sarana berpikir ini dengan baik. Interpretasi yang salah atau penggunaan metode statistika yang tidak tepat dapat menghasilkan kesimpulan yang keliru dan tidak valid.

Dalam menghadapi tantangan ini, perlu adanya peningkatan kesadaran, pelatihan, dan Pendidikan terkait dengan penggunaan yang tepat dari sarana berpikir ilmiah. Kolaborasi lintas disiplin dan integrasi pengetahuan juga menjadi kunci untuk mengatasi masalah dalam penggunaan sarana berpikir ilmiah. Dengan memperkuat pemahaman dan penerapan Bahasa, logika, matematika, dan statistika dalam penelitian ilmiah, diharapkan dapat meningkatkan validitas dan keandalan hasil penelitian serta memperluas pemahaman kita tentang dunia yang kompleks ini.

Tujuan penelitian tentang sarana berpikir ilmiah dapat mencakup beberapa aspek yaitu, meningkatkan pemahaman terkait sarana berpikir ilmiah bagaimana masing-masing sarana berkontribusi dalam pengembangan pengetahuan dan pemahaman ilmiah, serta menjelaskan interaksi dan keterkaitan semuanya. memberikan panduan dan rekomendasi penggunaan sarana berpikir ilmiah dan menghindari kesalahan yang umum terjadi, membangun kerangka konseptual yang kokoh dalam penggunaan sarana berpikir ilmiah dalam konteks ilmiah, mendorong kolaborasi dan pertukaran pemikiran antara disiplin ilmu yang berbeda.

Dengan mencapai tujuan-tujuan tersebut, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam pengembangan dan pemahaman ilmu pengetahuan, serta meningkatkan kualitas penelitian dan kesadaran akan pentingnya penggunaan yang tepat dan efektif dari Bahasa, logika, matematika, dan statistika dalam berpikir ilmiah.

Bedanya penelitian ini dengan terdahulu yaitu, penelitian, sebelumnya menekankan pada aspek teoritis dan metodologis tertentu dari sarana berpikir ilmiah, sementara penelitian ini berfokus pada penerapan praktis atau studi kasus dalam penggunaan sarana berpikir ilmiah, memberikan penekanan yang lebih besar pada matematika dan statistika, penggunaan teknologi terkini, pendekatan yang inovatif dalam penerapan berpikir ilmiah.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, cara memperoleh data berupa studi literatur. Metode kualitatif

merupakan metode yang menggunakan penelusuran berupa eksplorasi dan memahami suatu gejala umum. Gejala umum tersebut diteliti melalui wawancara, observasi, studi literatur, dan lainnya. Sedangkan deskriptif merupakan penyajian dari data yang diperoleh dengan memberikan data berupa definisi dan penjelasan-penjelasan tekstual dari data yang diperoleh. (A. Muri Yusuf, 2017)

Penelitian ini dilakukan dengan membaca dan mengkaji sumber literatur yang berupa buku dan jurnal ilmiah mengenai Sarana berpikir ilmiah (Bahasa, logika, matematika, dan statistika). Melalui pengambilan data dengan menggunakan studi literatur dilaksanakan dengan cara mengumpulkan data-data yang akan dibutuhkan, kemudian mengklasifikasikan dan mendeskripsikan data secara sistematis, lalu menyajikan dalam bentuk deskriptif. Metode dan pendekatan ini akan menghasilkan penelitian yang lebih menekankan kepada makna daripada generalisasi (Sugiyono, 2017).

Teknik analisis data menggunakan *Interaktif Analisis Model* yaitu *data collection, data reduction, data display, dan conclusion drawing/verification*.⁴ Untuk keabsahan data peneliti menggunakan alat uji sebagai berikut: triangulasi sumber, triangulasi Teknik, referensi, konfirmabilitas, transferabilitas, dan auditabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sarana Berfikir Ilmiah

Pengertian Sarana Berpikir Ilmiah

Surisumantri (2009:165), “Sarana ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuh”. Sarana ilmiah merupakan suatu alat, dengan alat ini manusia melaksanakan kegiatan ilmiah. Pada saat manusia melakukan tahapan kegiatan ilmiah diperlukan alat berpikir yang sesuai dengan tahapan tersebut. Manusia mampu mengembangkan pengetahuannya karena manusia berpikir mengikuti kerangka berpikir ilmiah dan menggunakan alat-alat berpikir yang benar.

Untuk mendapatkan ilmu diperlukan sarana berpikir ilmiah. Sarana berpikir diperlukan untuk melakukan kegiatan ilmiah secara baik dan teratur. Sarana berpikir ilmiah ada empat, yaitu: bahasa, logika, matematika dan statistika (Suriasumantri, 2009:167). Sarana berpikir ilmiah berupa bahasa sebagai alat komunikasi verbal untuk menyampaikan jalan pikiran kepada orang lain, logika sebagai alat berpikir agar sesuai

⁴ Prof. Dr. A. Muri Yusuf, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*, Jakarta: Kencana, 2017, hal. 43

dengan aturan berpikir sehingga dapat diterima kebenarannya oleh orang lain, matematika berperan dalam pola berpikir deduktif sehingga orang lain dapat mengikuti dan melacak kembali proses berpikir untuk menemukan kebenarannya, dan statistika berperan dalam pola berpikir induktif untuk mencari kebenaran secara umum.

Tujuan Sarana Berpikir Ilmiah

Suriasumantri (2009:167), Tujuan mempelajari sarana berpikir 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.

Fungsi Sarana Berpikir Ilmiah

Suriasumantri (2009:167), "... fungsi sarana 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 (Suriasumantri, 2009:165). Keseluruhan tahapan kegiatan ilmiah membutuhkan alat bantu berupa sarana berpikir ilmiah.

B. Bahasa Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Jujun Suparjan Suriasumantri menyebut bahasa sebagai serangkaian bunyi dan lambang yang membentuk makna⁵ 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*".⁶ 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". Definisi-definisi bahasa tersebut menekankan bunyi, lambang, sistematika, komunikasi, dan alat.

Bahasa memiliki tujuh ciri sebagai berikut:⁷ a) Sistematis, yang berarti bahasa mempunyai pola atau aturan, b) Arbitrer (manasuka). Artinya, kata sebagai simbol berhubungan secara tidak logis dengan apa yang disimbolkannya, c) Ucapan/vokal. Bahasa berupa bunyi, d) Bahasa itu simbol. Kata sebagai simbol mengacu pada objeknya, e) Bahasa, selain mengacu pada suatu objek, juga mengacu pada dirinya sendiri. Artinya, bahasa dapat dipakai untuk menganalisis bahasa itu

⁵ Jujun S. Suriasumantri (ed.), *Ilmu Dalam Perspektif*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1999), p. 175

⁶ Webster's New Collegiate Dictionary (U.S.A, 1981), p. 641, dikutip oleh A. Chaedar Alwasilah, *Linguistik: Suatu Pengantar*, (Bandung: Angkasa, 1993)

⁷ Tim Redaksi, *KBBI Edisi Kedua*, (Jakarta: Balai Pustaka, 1991), p. 77.

sendiri. f) Manusiawi, yakni bahasa hanya dimiliki oleh manusia, g) Bahasa itu komunikasi. Fungsi terpenting dari bahasa adalah menjadi alat komunikasi dan interaksi.

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 kecenderungan baik tetap ataupun sementara untuk bereaksi.⁸

Berpikir Ilmiah

Berpikir merupakan kegiatan [akal] untuk memperoleh pengetahuan yang benar.⁹ Berpikir ilmiah adalah kegiatan [akal] yang menggabungkan induksi dan deduksi. Induksi adalah cara berpikir yang di dalamnya kesimpulan yang bersifat umum ditarik dari pernyataan-pernyataan atau kasus-kasus yang bersifat khusus; sedangkan, deduksi ialah cara berpikir yang di dalamnya kesimpulan yang bersifat khusus ditarik dari pernyataan-pernyataan yang bersifat umum.

Penarikan kesimpulan secara deduktif biasanya menggunakan pola yang disebut silogismus atau silogisme. Silogisme tersusun dari dua pernyataan (premis mayor dan premis minor) dan sebuah kesimpulan. Suatu kesimpulan atau pengetahuan akan benar apabila (1) premis mayornya benar, (2) premis minornya benar, dan (3) cara penarikan kesimpulannya pun benar. Induksi berkaitan dengan empirisme, yakni paham yang memandang fakta yang ditangkap oleh pengalaman manusia sebagai sumber kebenaran. Sementara itu, deduksi berkarib dengan rasionalisme, yaitu paham yang memandang rasio sebagai sumber kebenaran. Dengan demikian, berpikir ilmiah atau metode keilmuan merupakan kombinasi antara empirisme dan rasionalisme.¹⁰

Ciri khas induksi ialah menemukan dasar inti (formale) yang melampaui data-data partikular, betapapun besar jumlahnya. Dalam hal dasar inti ini, menurut Bacon, pertama-tama ditemukan dasar inti masih partikular, yang keabsahannya perlu diperiksa secara deduksi. Jika hal ini sudah cukup handal, barulah maju untuk menemukan dasar inti yang semakin umum dan luas.¹¹

Berpikir ilmiah, dan kegiatan-kegiatan ilmiah lainnya yang lebih luas, bertujuan memperoleh pengetahuan yang benar atau pengetahuan ilmiah. Untuk mencapai tujuan

⁸ Mohammad Muslih, *Filsafat Ilmu, Kajian Atas Asumsi Dasar, Paradigma, Dan Kerangka Teori Ilmu Pengetahuan*, cet. Ke-2, (Yogyakarta: Belukar, 2005), p. 102

⁹ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu* p. 42.

¹⁰ Jujun S. Suriasumantri (ed.), *Ilmu Dalam Perspektif*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1999), p. 105.

¹¹ Mohammad Muslih, *Filsafat Ilmu.....*, p. 92

tersebut, kita manusia jelas memerlukan sarana atau alat berpikir ilmiah. Sarana ini bersifat niscaya, maka aktivitas keilmuan tidak akan maksimal tanpa sarana berpikir ilmiah tersebut. Sarana berpikir ilmiah merupakan alat bagi langkah-langkah (metode) ilmiah, atau membantu langkah-langkah ilmiah, untuk mendapatkan kebenaran. Dengan perkataan lain, sarana berpikir ilmiah memungkinkan kita melakukan penelaahan ilmiah dengan baik, teratur dan cermat. Oleh karena itu, agar ilmuwan dapat bekerja dengan baik, dia mesti menguasai sarana berpikir ilmiah.¹²

Ada empat sarana berpikir ilmiah, yakni bahasa, logika, matematika, dan statistika. Bahasa, dalam konteks ini, memungkinkan manusia berpikir secara abstrak, sistematis, teratur dan terus-menerus dan menguasai pengetahuan. Dengan bahasa, manusia berbeda dari binatang bisa memikirkan dan membicarakan objek-objek yang tidak berada di depan matanya. Kehidupan dunia yang kompleks dibahasakan dalam pernyataan yang sederhana dan bisa dimengerti. Bahasa pun menjadikan kita dapat mengomunikasikan pengetahuan kepada orang lain mengekspresikan sikap dan perasaan kepada orang lain.

Lewat bahasa juga, manusia menyusun sendi-sendi membuka rahasia alam dalam berbagai teori seperti elektronik, termodinamik, relativitas, dan qunatum. Bahkan menurut Francis Bacon, dengan bahasa manusia mampu mendapatkan pengetahuan dan kekuasaan.¹³

Ciri-ciri Bahasa Ilmiah

Dalam komunikasi ilmiah, tentu yang dipakai adalah bahasa ilmiah, lisan maupun tulisan. Bahasa ilmiah berbeda dengan bahasa sastra, bahasa agama, bahasa percakapan sehari-hari, dan ragam bahasa lainnya. Bahasa sastra sarat dengan keindahan atau estetika.¹⁴ Sementara itu, bahasa agama, dari perspektif theo-oriented, merupakan bahasa kitab suci yang preskriptif dan deskriptif, sedangkan dari perspektif anthropooriented, bisa mengarah pada narasi filsafat atau ilmiah.¹⁵

Bahasa ilmiah memiliki ciri-ciri tersendiri, yaitu informatif, reproduktif atau intersubjektif, dan antiseptik. Informatif berarti bahwa bahasa ilmiah mengungkapkan

¹² Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu* p. 167-169.

¹³ Ibid p. 178

¹⁴ Alif Danya Munsyi, *Bahasa Menunjukkan Bangsa* (Jakarta: Kepustakaan Gramedia Populer, 2005), p. 196.

¹⁵ Komaruddin Hidayat, *Memahami Bahasa Agama, Sebuah Kajian Hermeneutik*, (Jakarta: Paramadina, 1996), p. 75.

informasi pengetahuan. Informasi atau pengetahuan ini dinyatakan secara eksplisit jelas untuk menghindari kesalahpahaman. Maksud ciri reproduktif adalah bahwa pembicara atau penulis menyampaikan informasi yang sama dengan informasi yang diterima oleh pendengar atau pembacanya. Menurut Kemeny, antiseptik berarti bahwa bahasa ilmiah itu objektif dan tidak memuat unsur emotif, kendatipun pada kenyataannya unsur emotif ini sulit dilepaskan dari unsur informatif.¹⁶

Kelemahan Bahasa

Peranan bahasa sangat vital bagi manusia dalam aktivitas ilmiah (maupun aktivitas non-ilmiah). Pun, bahasa memperjelas cara berpikir manusia, maka orang yang terbiasa menulis dengan bahasa yang baik akan mempunyai cara berpikir yang lebih sistematis.¹⁷ Lebih jauh, bahasa menstrukturkan pengalaman manusia, begitu pula sebaliknya, pengalaman manusia ini membentuk bahasa.¹⁸

Namun, bahasa pun tak luput dari sejumlah kelemahan interen yang menghambat komunikasi ilmiah.¹⁹

1) Bahasa mempunyai multifungsi (ekspresif, konatif, representasional, informatif, deskriptif, simbolik, emotif, afektif) yang dalam praktiknya sukar untuk dipisah-pisahkan. Akibatnya, ilmuwan sukar untuk membuang faktor emotif dan afektifnya mengomunikasikan pengetahuan informatifnya. pengetahuan yang diutarakannya tak sepenuhnya kalis dari emosi dan afeksi dan, karenanya, tak seutuhnya objektif; konotasinya bersifat emosional. 2) Kedua, kata-kata mengandung makna atau arti yang tidak seluruhnya jelas dan eksak. Misalnya, kata “cinta” dipakai dalam lingkup yang luas dalam hubungan antara ibu-anak, ayah-anak, suami-istri, kakek nenek, sepasang kekasih, sesama manusia, masyarakat-negara. Banyaknya makna yang termuat dalam kata “cinta” menyulitkan kita untuk membuat bahasa yang tepat dan menyeluruh. Sebaliknya, beberapa kata yang merujuk pada sebuah makna bahasa bersifat majemuk atau plural kerap kali memantik apa yang diistilahkan kekacauan semantik, yakni dua orang yang berkomunikasi menggunakan sebuah kata dengan makna-makna yang sama. berlainan, atau mereka menggunakan dua kata yang berbeda untuk sebuah makna yang sama. 3) Ketiga, bahasa acap kali bersifat sirkular (berputar-putar). Jujun mencontohkan kata “pengelolaan” yang didefinisikan sebagai

¹⁶ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu...*, p. 173-184

¹⁷ Komaruddin Hidayat, *Memahami Bahasa Agama...*, p. 44.

¹⁸ Yudi Latif dan Idi SubandyIbrahim (eds.), *Bahasa dan Kekuasaan: Politik Wacana di Panggung Orde Baru* (Bandung: Mizan, 1996), p. 17

¹⁹ Ibid. 182-187.

“kegiatan yang dilakukan dalam sebuah organisasi”, sedangkan kata “organisasi” didefinisikan sebagai “suatu bentuk kerja sama yang merupakan wadah dari kegiatan pengelolaan”.

C. Logika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Menurut K. Prent C.M.T Adisubrata dalam Mundry mengatakan bahwa logika adalah berasal dari bahasa latin ‘logos’ yang berarti perkataan atau sabda.²⁰ Kemudian menurutnya juga istilah lain sering juga disebut mantiq, berasal dari kata arab yang diambil dari kata nataqa yang berarti berkata atau berucap. Kemudian George F. Kneller dalam buku *Logic of Language Education*, Susanto mendefinisikan logika disebut sebagai penyelidikan tentang dasar-dasar dan metode berfikir benar (correct reason).²¹

Menurut Andre Ata, dkk dalam Mukhtar konsep logika atau logis sudah sering kita dengar dan kita gunakan. Dalam bahasa sehari-hari perkataan logika atau logis menunjukkan cara berpikir atau cara hidup atau sikap hidup tertentu yaitu yang masuk akal, yang wajar, yang beralasan atau berargumen, yang ada rasionya atau hubungan-hubungan rasionalnya yang dapat dimengerti walaupun belum tentu disetujui tentang benar atau salahnya. Dapat dikatakan bahwa logika adalah kajian dalam proses penalaran yang bertolak dari penerapan prinsip berpikir dalam suatu penalaran yang tepat yang digunakan dalam membedakan yang baik dan yang benar dari penalaran yang buruk dan salah.²²

Hadiatmaja dan Kuswa Endah dalam Mukhtar menyatakan bahwa logika merupakan cabang dari filsafat ilmu yang membicarakan masalah berpikir yaitu mengikuti kaidah berpikir logis. Pembahasan dalam ilmu logika yaitu ukuran dan norma berpikir yaitu kemampuan akal budi manusia untuk mencapai kebenaran, membicarakan aturan berpikir agar dapat mengambil kesimpulan yang benar dan tepat.²³

Dalam filsafat ilmu tidak terlepas dari logika sebagai landasan pokok pengetahuan. Sebab filsafat tanpa logika akan menemukan kegagalan dalam memaknai fenomenologi alam. Logika sememangnya esensi berfikir filsafat ilmu. Sebab filsafat tanpa logika akan kelam. Logika akan membangun kepercayaan seseorang dalam

²⁰ Mundry, *Logika*, Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada, 2008. hlm.1

²¹ Susanto, *Filsafat Ilmu Suatu Kajian dalam Dimensi Ontologis, Epistemologis dan Aksiologis*, Jakarta: Bumi Aksara, 2011. hlm.144

²² Mukhtar Latif, *Orientasi ke Arah Filsafat Ilmu*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, 2014, hlm 255

²³ Jujun S. Suriasumantri, *Ilmu dalam Perspektif*. Jakarta: Gramedia: 1984, hlm. 52.

kehidupannya, dimana seseorang akan mampu untuk mengembangkan potensi dirinya jika menggunakan logika berfikir yang baik dan benar. Kegiatan berpikir atau akal budi manusia.

Manfaat Logika dalam Pengembangan Ilmu Pengetahuan. Sudah tidak dinafikan lagi bahwasanya logika sudah jelas memberi manfaat bagi kehidupan manusia. Setiap orang sejak masa lampau sudah memikirkan dunia ini dengan logika. Aristoteles dan para pengikutnya memandang logika tidak dikategorikan sebagai suatu ilmu diantara ilmu-ilmu lain. Menurut Aristoteles logika adalah persiapan yang mendahului ilmu. Pembicaraan dan manfaat logika terus diperbincangkan dan terus membe rikan manfaat selagi manusia masih menggunakan akal pikirannya.²⁴

Berpikir merupakan suatu kegiatan untuk menemukan pengetahuan yang benar. Apa yang disebut benar bagi tiap orang adalah tidak sama, maka oleh sebab itu kegiatan proses berpikir untuk menghasilkan pengetahuan yang benar itu-pun berbedabeda. Menurut Jujun Suriasumantri penalaran merupakan suatu proses perpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Manusia pada hakikatnya merupakan makhluk yang berpikir, merasa, bersikap, dan bertindak.

Berfikir sistematis faktual tentang objek tertentu menghasilkan pengetahuan ilmiah (ilmu). Berfikir radikal tentang hakekat sesuatu menghasilkan pengetahuan filosofis (filsafat) Berpengetahuan merupakan syarat mutlak bagi manusia untuk mempertahankan hidupnya, dan untuk itu dalam diri manusia telah terdapat akal yang dapat dipergunakan berfikir untuk lebih mendalami dan memperluas pengetahuan. Paling tidak terdapat dua alasan mengapa manusia memerlukan pengetahuan/ilmu yaitu manusia tidak bisa hidup dalam alam yang belum terolah, sementara binatang siap hidup di alam asli dengan berbagai kemampuan bawaannya dan manusia merupakan makhluk yang selalu bertanya baik implisit maupun eksplisit dan kemampuan berfikir serta pengetahuan merupakan sarana untuk menjawabnya.

Dengan demikian dapat dikatakan manfaat logika adalah pertama, melatih jiwa manusia agar dapat memperhalus jalan pemikirannya. Kedua, mendidik kekuatan akan fikiran dan mengembangkannya dengan sebaik-baiknya, dengan melatih dan membiasakan mengadakan penyelidikan akan tentang cara berfikir itu sendiri. Maka dengan membiasakan latihan berfikir, manusia akan mudah dan cepat mengetahui dimana letak kesalahannya sehingga mampu berfikir cermat tepat dan lurus.

²⁴ Jujun S. Suriassumantri, *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*, h.264

D. Matematika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Matematika dibandingkan dengan disiplin-disiplin ilmu yang lain mempunyai karakteristik tersendiri. Banyak para ahli menyebutkan bahwa matematika itu berhubungan dengan ide-ide atau konsep-konsep yang abstrak yang penalarannya bersifat deduktif, namun orang-orang sering menyebut matematika itu ilmu hitung.

Dengan belajar matematika diharapkan pula diperoleh kemampuan bernalar pada diri siswa yang tercermin melalui mampu berpikir kritis, logis, sistematis dan memiliki sifat obyektif, jujur, disiplin dalam memecahkan masalah baik dalam bidang matematika, bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari. Matematika juga merupakan alat yang dapat memperjelas dan menyederhanakan suatu keadaan atau situasi melalui abstraksi, idealisasi, atau generalisasi untuk suatu studi ataupun pemecahan masalah.

Pentingnya matematika tidak lepas dari perannya dalam segala jenis dimensi kehidupan. Misalnya banyak persoalan kehidupan yang memerlukan kemampuan menghitung dan mengukur. aritmetika (studi tentang bilangan) dan mengukur mengarah pada geometri (studi tentang bangun, ukuran dan posisi benda). Aritmetika dan geometri merupakan fondasi atau dasar dari matematika, Namun, perkembangan dalam navigasi, transportasi, dan perdagangan, termasuk kemajuan teknologi sekarang ini membutuhkan diagram dan peta serta melibatkan proses pengukuran yang dilakukan secara tak langsung. Akibatnya, perlu studi tentang trigonometri.

Matematika merupakan sarana berpikir ilmiah yang menggunakan pola penalaran deduktif. Sarana berpikir ilmiah ini dalam proses pendidikan kita, merupakan bidang studi tersendiri. Artinya kita mempelajari sarana berpikir ilmiah ini seperti mempelajari berbagai cabang ilmu. Dalam hal ini kita harus memperhatikan dua hal. Pertama, sarana ilmiah bukan merupakan ilmu dalam pengertian bahwa sarana ilmiah itu merupakan kumpulan pengetahuan yang didapatkan berdasarkan metode ilmiah.

Peranan matematika sebagai sarana berpikir ilmiah oleh Suherman (2003) disebutkan diperolehnya kemampuan-kemampuan sebagai berikut: a) Menggunakan algoritma Yang termasuk kedalam kemampuan ini antara lain adalah melakukan operasi hitung, operasi himpunan, dan operasi lainnya. Juga menghitung ukuran tendensi sentral dari data yang banyak dengan cara manual, b) Melakukan manipulasi secara matematika Yang termasuk kedalam kemampuan ini antara lain adalah menggunakan sifat-sifat atau rumus-rumus atau prinsip-prinsip atau teorema-teorema kedalam pernyataan matematika, c) Mengorganisasikan Kemampuan ini antara lain meliputi:

mengorganisasikan data atau informasi, misalnya membedakan atau menyebutkan apa yang diketahui dari suatu soal atau masalah dari apa yang ditanyakan, d) Memanfaatkan simbol, tabel, grafik, dan membuatnya Kemampuan ini antara lain meliputi : menggunakan simbol, tabel, grafik untuk menunjukkan suatu perubahan atau kecenderungan dan membuatnya, e) Mengenal dan menemukan pola Kemampuan ini antara lain meliputi : mengenal pola susunan bilangan dan pola bangun geometri.

Menarik kesimpulan Kemampuan ini antara lain meliputi: 1) kemampuan menarik kesimpulan dari suatu hasil hitungan atau pembuktian suatu rumus. 2) Membuat kalimat atau model matematika Kemampuan ini antara lain meliputi: kemampuan secara sederhana dari fenomena dalam kehidupan sehari-hari kedalam model matematika atau sebaliknya dengan model ini diharapkan akan mempermudah penyelesaiannya. 3) Membuat interpretasi bangun geometri kemampuan ini antara lain meliputi: kemampuan menyatakan bagian-bagian dari bangun geometri dasar maupun ruang dan memahami posisi dari bagian. 4) Kemampuan ini antara lain meliputi; kemampuan memilih satuan ukuran yang tepat, estimasi, mengubah satuan ukuran ke satuan lainnya. 5) Menggunakan alat hitung dan alat bantu lainnya dalam matematika, seperti tabel matematika, kalkulator, dan komputer.

E. Statistika sebagai sarana berfikir Ilmiah

Pada mulanya kata statistik diartikan sebagai keterangan-keterangan yang dibutuhkan oleh negara dan berguna bagi negara.²⁵

Secara etimologi, kata “statistik” berasal dari kata *status* (bahasa latin) yang mempunyai persamaan arti dengan kata *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 data yang tidak berwujud angka (data kuantitatif), yang mempunyai arti penting dan kegunaan yang besar bagi suatu negara”. Namun pada perkembangan selanjutnya, arti kata statistik hanya dibatasi pada kumpulan bahan keterangan yang berwujud angka (data kuantitatif) saja.²⁶

Ditinjau dari segi terminologi, dewasa ini istilah statistik terkandung berbagai macam pengertian, yaitu: 1) Istilah statistik kadang diberi pengertian sebagai data statistik, yaitu kumpulan bahan keterangan berupa angka atau bilangan. 2) Sebagai

²⁵ Anto Dajan, *Pengantar Metode Statistik, Jilid I*, Pustaka LP3ES Indonesia, 2000, hal. 2.

²⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2010, hal. 1.

kegiatan statistik atau kegiatan perstatistikan atau kegiatan penstatistikan. 3) Kadang juga dimaksudkan sebagai metode statistik yaitu cara-cara tertentu yang perlu ditempuh dalam rangka mengumpulkan, menyusun, atau mengatur, menyajikan, menganalisis, dan memberikan interpretasi terhadap sekumpulan bahan keterangan yang berupa angka itu dapat berbicara atau dapat memberikan pengertian makna tertentu. Istilah statistik dewasa ini juga dapat diberi pengertian 4) sebagai “ilmu statistika”, ilmu statistika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari memperkembangkan secara ilmiah tahap-tahap yang ada dalam kegiatan statistik atau ilmu pengetahuan yang membahas (mempelajari) dan memperkembangkan prinsip-prinsip, metode dan prosedur yang perlu ditempuh dalam rangka; a) Pengumpulan data angka, b) Penyusunan atau pengaturan data angka, c) Penyajian atau penggambaran atau pelukisan data angka, d) Penganalisisan terhadap data angka, e) Penarikan kesimpulan (*conclusion*), f) (*estimation*), g) Penyusunan ramalan (*prediction*) secara ilmiah (dalam hal ini secara matematik) pengumpulan data angka tersebut.²⁷

Menurut Sudjana (2004:2-3) Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan fakta, pengolahan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan berdasarkan fakta dan penganalisaan yang dilakukan. Sedangkan statistik dipakai untuk menyatakan kumpulan fakta, umumnya berbentuk angkayang disusun dalam tabel atau diagram melukiskan menggambarkan suatu persoalan.²⁸

Jujun S. Suriasumantri²⁹ memberikan contoh, penarikan kesimpulan yang tidak menggunakan prinsip-prinsip statistik, yaitu: “Suatu hari seorang anak kecil disuruh ayahnya membeli sebungkus korek api dengan pesan agar tidak terkecoh mendapatkan korek api yang jelek. Tidak lama kemudian anak kecil itu datang kembali dengan wajah yang berseri-seri, menyerahkan kotak korek api yang kosong, dan berkata: “Korek api ini benar-benar bagus, pak, semua batangnya telah saya coba dan ternyata menyala”. Tak seorangpun yang dapat menyalahkan kesahihan proses penarikan kesimpulan anak kecil itu”. Apabila semua pengujian yang dilakukan dengan kesimpulan seperti ini, maka prinsip statistika terabaikan, karena menurut Jujun S. Suriasumantri³⁰ ”Konsep

²⁷ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan...*, hal. 2-4.

²⁸ Riduwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika Untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi dan Bisnis*, Bandung: Alfabeta, 2011, hal. 3.

²⁹ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu, Sebuah Pengantar Populer*, Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2005, hal. 211.

³⁰ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu, Sebuah Pengantar Populer...*, hal. 213.

statistika sering dikaitkan dengan distribusi variabel yang ditelaah dalam suatu populasi tertentu”.

Untuk itu, suatu penelitian ilmiah, baik yang berupa survei maupun eksperimen, dilakukan dengan lebih cermat dan teliti mempergunakan teknik-teknik statistika yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.”³¹

Berdasarkan tingkat pekerjaannya, statistika sebagai ilmu pengetahuan dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu: a) *Statistika Deskriptif*, yang lazim dikenal pula dengan istilah Statistik Deduktif, Statistik Sederhana, dan *Descriptive Statistics*, adalah statistik yang tingkat pekerjaannya mencakup cara-cara menghimpun, menyusun, atau mengatur, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data angka, agar dapat memberikan gambaran yang teratur, ringkas, dan jelas mengenai suatu gejala, peristiwa atau keadaan. Dengan kata lain, Statistik Deskriptif adalah statistik yang mempunyai tugas mengorganisasi dan menganalisis data angka, agar dapat memberikan gambaran secara teratur, ringkas, dan jelas, mengenai sesuatu gejala, peristiwa atau keadaan, sehingga dapat ditarik pengertian atau makna tertentu, b) *Statistika Inferensial*, yang lazim dikenal pula dengan istilah Statistik Induktif, Statistik Lanjut, Statistik Mendalam *Inferensial Statistics*, adalah Statistik yang menyediakan aturan cara yang dipergunakan sebagai alat dalam rangka mencoba menarik kesimpulan yang bersifat umum, dari sekumpulan data yang telah disusun dan diolah. Kecuali itu, Statistik Inferensial juga menyediakan aturan tertentu dalam rangka penarikan kesimpulan (*conclusion*), penyusunan atau pembuatan ramalan (*prediction*), penaksiran (*estimation*), dan sebagainya.

Jujun S. Suriasumantri³² juga mengatakan bahwa pengujian statistik mengharuskan kita untuk menarik kesimpulan yang bersifat umum dari kasus-kasus yang bersifat individual. Misalnya, jika kita ingin mengetahui berapa tinggi rata-rata anak umur 10 tahun di Indonesia, maka dalam hal ini yang paling logis dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran seluruh anak umur 10 tahun di Indonesia. Tetapi hal tersebut akan menemui hambatan yang tidak sedikit baik waktu, tenaga juga biaya akan terkuras habis. Maka statistika memberikan jalan keluar yaitu dengan cara menarik kesimpulan yang bersifat umum dengan jalan mengamati hanya sebagian dari populasi yang bersangkutan.

³¹ Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu, Sebuah Pengantar Populer*,..., hal. 215.

³² Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu, Sebuah Pengantar Populer*,..., hal. 216.

Logika induktif, merupakan sistem penalaran yang menelaah prinsip penyimpulan yang sah dari sejumlah hal khusus sampai pada suatu kesimpulan umum yang bersifat boleh jadi. Logika ini sering disebut dengan logika *material*, yaitu berusaha menemukan prinsip penalaran yang bergantung kesesuaiannya dengan kenyataan. Oleh karena itu kesimpulan hanyalah keboleh jadian, dalam arti selama kesimpulan itu tidak ada bukti yang menyangkalnya maka kesimpulan itu benar.³³

Logika induktif tidak memberikan kepastian namun sekedar tingkat peluang bahwa untuk premis-premis tertentu dapat ditarik suatu kesimpulan dan kesimpulannya mungkin benar mungkin juga salah.

F. Hubungan Antara Sarana Berpikir Ilmiah (Bahasa, Matematika, logika dan Statistika)

Sarana berpikir ilmiah (Bahasa, logika, matematika, dan statistika) memiliki hubungan yang erat dan saling melengkapi dalam konteks pengembangan pengetahuan dan pemahaman ilmiah. Yaitu: 1) Bahasa dan logika, memiliki hubungan yang erat karena logika digunakan dalam pemahaman, analisis, dan evaluasi argument yang diungkapkan melalui Bahasa. Logika membantu kita memahami dan menilai kebenaran dari pernyataan yang dibuat dalam Bahasa, serta membantu kita dalam membangun argument yang konsisten dan valid. 2) Bahasa dan Matematika, Bahasa digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan konsep matematika secara verbal. Matematika memberikan alat formal dan simbolik untuk mewakili dan memodelkan hubungan matematis secara kuantitatif. 3) Logika dan matematika, logika membantu dalam membangun dan memahami bukti matematika, serta menentukan keabsahan kesimpulan dan inferensi dalam konteks matematika. 4) Matematika dan statistika, matematika menyediakan kerangka konseptual untuk membangun metode statistika dan pemodelan fenomena alamiah yang kompleks, statistika menggunakan konsep matematika, seperti probabilitas, distribusi, dan aljabar linier, untuk memperoleh pemahaman dan kesimpulan dari data yang diperoleh melalui pengamatan atau eksperimen.³⁴

³³ Tim Dosen Filsafat Ilmu: Fakultas Filsafat UGM, *Filsafat Ilmu Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan, ...*, hal. 116.

³⁴ Amsal Bakhtiar, *Filsafat Ilmu*, Jakarta: Rajawali Pers, 2010, hal.202

KESIMPULAN

Sarana berpikir ilmiah (Bahasa, logika, matematika, dan statistika) adalah fondasi yang penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pemahaman yang sistematis. Seuanya saling melengkapi dan saling bergantung satu sama lain. Bahasa memungkinkan kita untuk mengkomunikasikan pemikiran, observasi, dan temuan ilmiah dengan jelas dan efektif. Bahasa yang tepat memfasilitasi komunikasi yang produktif antara ilmuwan dan pertukan informasi yang kritis dalam komunitas ilmiah.

Logika membantu kita dalam menganalisis dan mengevaluasi argument serta inferensi secara kritis. Logika memastikan keabsahan dan kekuatan argument. Dan matematika adalah bahasa formal yang memungkinkan kita untuk menggambarkan fenomena alamiah secara kuantitatif. Matematika memberikan alat dan metode untuk menganalisis data, mengidentifikasi pola dan hubungan matematis, serta memodelkan fenomena yang kompleks.

Statistik merupakan cabang matematika yang digunakan dalam pengumpulan, analisis, dan interpretasi data. Statistika membantu kita dalam mengukur dan memahami data secara kuantitatif, serta mengambil kesimpulan yang dapat diandalkan dari hasil penelitian.

Secara keseluruhan, sarana berpikir ilmiah bahasa, logika, matematika, dan statistika Bersama-sama untuk mengembangkan dan menyampaikan pengetahuan ilmiah. Bahasa mengkomunikasikan pemikiran dan temuan, logika memastikan kualitas penalaran, matematika memberikan alat dan metode analisis yang kuat, dan statistika membantu dalam interpretasi data.

Pemahaman dan penguasaan terhadap keempat sarana berpikir ilmiah ini penting bagi para ilmuwan dalam melaksanakan penelitian yang akurat, mengembangkan teori yang kuat, dan menyebarkan pengetahuan ilmiah secara efektif. Dalam perkembangan ilmu pengetahuan yang terus berlanjut, pemahaman yang mendalam tentang sarana sarana berpikir ilmiah ini menjadi semakin penting untuk memperluas pemahaman kita tentang dunia yang kompleks ini.

REFERENSI

- Wiwi Rejeki Wiwik, 2017, *Bahasa Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah*, Jurnal Dewantara, Vol. 3, No. 1,
- Burhanudin Nunu, 2023, *Sarana Berpikir Ilmiah (Bahasa, Logika, Matematika, dan statistic)*, Jurnal Pendidikan dan Pemikiran, Vol.3, No. 1

- Rismawati Melinda, 2016, Mengembangkan Peran Matematika Sebagai Alat Berpikir Ilmiah Melalui Pembelajaran Berbasis Lesson Study, *Vox Edukasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, Vol. 7, No.2
- Basri Hasan, 2022, *Berpikir dan Bernalar Matematis*, Eureka Media Aksara, 2022
- Jujun S. Suriasumantri (ed.)1999, *Ilmu Dalam Perspektif*, (Jakarta: Yayasan Obor Indonesia Webster's New Collegiate Dictionary (U.S.A, 1981), p. 641, dikutip oleh A. Chaedar Alwasilah, *Linguistik: Suatu Pengantar*, Bandung: Angkasa
- Tim Redaksi, 1991, *KBBI Edisi Kedua*, Jakarta: Balai Pustaka
- Mohammad Muslih, *Filsafat Ilmu, Kajian Atas Asumsi Dasar, Paradigma, Dan Kerangka Teori Ilmu Pengetahuan*, cet. Ke-2, (Yogyakarta: Belukar, 2005)
- Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu*
- Alif Danya Munysi, 2005, *Bahasa Menunjukkan Bangsa*, Jakarta: Kepustakaan Gramedia Populer
- Komaruddin Hidayat, 1996, *Memahami Bahasa Agama, Sebuah Kajian Hermeneutik*, Jakarta: Paramadina
- Yudi Latif dan Idi Subandy Ibrahim (eds.), 1996, *Bahasa dan Kekuasaan: Politik Wacana di Panggung Orde Baru*, Bandung: Mizan
- Mundiri, 2008, *Logika*, Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada
- Susanto, 2011, *Filsafat Ilmu Suatu Kajian dalam Dimensi Ontologis, Epistemologis dan Aksiologis*, Jakarta: Bumi Aksara
- Mukhtar Latif, 2014, *Orientasi ke Arah Filsafat Ilmu* . Jakarta: Kencana Prenadamedia Group
- Anto Dajan, 2000, *Pengantar Metode Statistik, Jilid I*, Pustaka LP3ES Indonesia
- Anas Sudijono, 2010, *Pengantar Statistik Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Ridwan dan Sunarto, 2011, *Pengantar Statistika Untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi dan Bisnis*, Bandung: Alfabeta
- Tim Dosen Filsafat Ilmu : Fakultas Filsafat UGM, *Filsafat Ilmu Sebagai Dasar Pengembangan Ilmu Pengetahuan,...*,