

**Sarana Berfikir Ilmiah (Bahasa, Logika, Matematika dan Statistika)****Lisa Anggraini^{1*}, Yeni Karneli², Puji Gusri Handayani³**^{1,2,3} Bimbingan dan Konseling, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Padang, Indonesialisaanggraini@student.unp.ac.id^{1*}, yenikarneli@fip.unp.ac.id², pujigusrihandayani@gmail.com³Korepondensi penulis: lisaanggraini@student.unp.ac.id

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: Language, Logic, Mathematics, Scientific Thinking, Statistics

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: Bahasa, Logika, Matematika, Pemikiran Ilmiah, Statistik**1. 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.

2. METODE PENELITIAN

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).

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.

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 sumber data yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

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 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.

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.

Peranan Sarana Berpikir Ilmiah

Sarana berpikir ilmiah ada empat, yaitu: bahasa, logika, matematika dan statistika. 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

a. Peran Bahasa Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

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.

b. Peran Logika Sebagai Sarana Berpikir Ilmiah

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Logika adalah jalan fikiran yang masuk akal. Logika disebut juga sebagai penalaran. Menurut Salam penalaran adalah suatu proses penemuan kebenaran dan setiap jenis penalaran memiliki criteria kebenarannya masing-masing. 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 aturan-aturan berpikir, seperti setengah tidak boleh lebih besar daripada satu. 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.

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

- 1) Pengertian merupakan tanggapan atau gambaran yang dibentuk oleh akal budi tentang kenyataan yang dipahami, atau merupakan hasil pengetahuan manusia mengenai realitas
- 2) 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
- 3) 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.

c. 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 melambakan 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.

d. Peran 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).

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

4. 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.

REFERENSI

- Afrizal. (2015). *Metode penelitian kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Amsal. (2009). *Filsafat ilmu*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Depdiknas. (2013). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Gamlunglert, T., & Chaijaroen, S. (2012). Scientific thinking of the learners learning with the knowledge construction model enhancing scientific thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3771–3775.
- Gavroglu, K., Christianidis, J., & Nicolaidis, E. (n.d.). *Trends in the historiography of science*. Boston: Includes Index, *Boston Studies in the Philosophy of Science*.
- Kuhn, D. (2010). What is scientific thinking and how does it develop? In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development*. Blackwell. Teachers College, Columbia University.

- Mahmudi, I. (2016). Bahasa sebagai sarana berpikir ilmiah: Analisis pembelajaran bahasa kontekstual. *Universitas Negeri Jakarta*, 4(1), 15–33. <https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/tadib/article/view/570/506>
- Nur Sayidah. (2018). *Metodologi penelitian disertai dengan contoh penerapannya dalam penelitian*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.
- Rijal, M., & Sere, I. (2017). Sarana berfikir ilmiah. *Biosel: Biology Science and Education*, 6(2), 176. <https://doi.org/10.33477/bs.v6i2.170>
- S. Praja, J. (2012). *Filsafat dan metodologi ilmu dalam Islam dan penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- S. Suriasumantri, J. (2010). *Filsafat ilmu: Sebuah pengantar populer*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Sabriadi, H. R., & Wakia, N. (2021). Problematika implementasi kurikulum Merdeka Belajar di perguruan tinggi. *Adaara: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 11(2), 175–184.
- Smirnov, E., & Bogun, V. (2011). Science learning with information technologies as a tool for “scientific thinking” in engineering education. Yaroslavl State Pedagogical University, Russia.
- Sumarna, C. (2008). *Filsafat ilmu*. Bandung: Mulia Press.
- Tim Dosen Filsafat Ilmu UGM. (2020). *Filsafat ilmu sebagai dasar pengembangan ilmu pengetahuan*. Yogyakarta: Liberty.