

Filsafat Matematika dan Ragam Teka Teki Klasiknya

Dwi Erna Novianti^{1*}, Rochmad², Isnarto³

¹IKIP PGRI Bojonegoro, Universitas Negeri Semarang

^{2,3}Universitas Negeri Semarang

*Penulis Korespondensi: dwierna2022@students.unnes.ac.id

Abstract. This study aims to describe classical puzzles in the philosophy of mathematics. This research is a type of Systematic Literature Research (SLR) that uses several reference sources, especially on the philosophy of mathematics. Philosophy is one of the things that underlies a science, there is no development of mathematics. There are so many philosophers who have developed mathematics for a long time, such as Plato, Frage and Pythagoras. Philosophy and mathematics itself is an important part that can not be separated. In general, the philosophy of mathematics is basically an experiment in compiling a collection of mathematical knowledge that is disorganized over centuries and is given certain symbols and symbols. Meanwhile, there are classic puzzles in the philosophy of mathematics that discuss mathematics from several points of view. Among them are: 1) is mathematics created or discovered, 2) is mathematics finite or infinite, and 3) is mathematics process or object. Based on the results of a review of several references, it is described that each of these puzzles has its own role in the development of mathematics.

Keywords: Philosophy; Mathematics; Classical Puzzles

1. Pendahuluan

Jika dilihat dari bahasa Yunani, filsafat disusun dari dua kata yaitu *philos* dan *shopia*. Masing-masing kata tersebut mempunyai arti yaitu cinta (*philos*) dan kearifan, kebijaksanaan (*shopia*). Sehingga berdasarkan kata penyusunnya tersebut, dapat diartikan sebagai cinta dan kebijaksanaan. Dalam filsafat sendiri dapat diartikan sebagai suatu keinginan yang nyata untuk mengetahui kebenaran yang sesungguhnya (Sinaga et al., 2021).

Suatu tindakan dengan kebenaran menggunakan rasionalitas merupakan bagian dari kegiatan berfilsafat. Selain itu, berfilsafat juga sebagai cara untuk mengetahui hal – hal yang bersifat realita yang ada dalam kehidupan manusia di dunia (Muhmidayeli, 2011). Sedangkan menurut Rene Decrates (1596-1650) menyatakan bahwa filsafat menurut aliran ini merupakan serangkaian kumpulan ilmu pengetahuan. Sedangkan Immanuel Kant (1724- 1804) Menyatakan bahwa filsafat merupakan pokok dari semua ilmu pengetahuan yang membahas beberapa hal penting, diantaranya a) apa saja yang akan kita ketahui?, b) apa saja yang harus kita kerjakan, c) apakah manusia itu?

Selanjutnya, filsafat matematika sendiri adalah salah satu pengetahuan rasional yang utama yang saling berkaitan. Akan tetapi perlu pemahaman yang mendalam terkait hal ini agar tidak terjadi kekeliruan. Sementara itu menurut (Ernest, 1991a) filsafat juga merupakan cara menelaah untuk semua cabang pengetahuan yang ada. Pertumbuhan ilmu pengetahuan juga menyebabkan ilmu tersebut terpisah dari filsafat itu sendiri dan berdiri sendiri. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Francis Bacon (1561-1626 dari Inggris bahwa filsafat sebagai “*the great mother of sciences*”

Filsafat dalam matematika menitikberatkan pada matematika yang merupakan hasil reflektif dari matematika itu sendiri. Filsafat matematika sendiri lebih khusus dapat diartikan sebagai suatu

penyusunan keseluruhan pengetahuan matematika yang belum teratur untuk kemudian diberikan makna dan simbol tertentu. Ada bagian yang menarik dalam filsafat yang dapat dikaji lebih lanjut, yaitu terkait dengan teka teki silang yang ada di dalamnya (Siskawati et al., 2021). Teka teki klasik tersebut membahas segala sesuatu yang berkaitan dengan matematika, diantaranya a) matematika diciptakan atau ditemukan?, b) matematika itu terbatas atau tidak terbatas?, c) matematika itu objek atau proses?. Beberapa teka – teki tersebut memberikan gambaran tentang bagaimana matematika itu dapat ditelaah secara filsafat tentang keberadaanya. (Hersh, 1997).

2. Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif, yang dilakukan dengan mengumpulkan data dari sumber kepustakaan (Darmalaksana, 2020). Ada dua sumber kepustakaan yang digunakan yaitu sumber utama (sumber primer) dan sumber pendukung (sumber sekunder). Sumber utama terdiri dari buku – buku filsafat ilmu, sedangkan sumber pendukung meliputi artikel – artikel jurnal yang terkait dengan pokok bahasan mengenai filsafat ilmu secara umum dan teka teki klasik dalam filsafat ilmu secara khusus. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis hasil kepustakaan untuk selanjutnya dideskripsikan kembali. Adapun pendekatan yang digunakan adalah prosedur sistematis kerangka ilmu pengetahuan.

3. Hasil dan Pembahasan Diciptakan atau ditemukan?

Apakah matematika itu diciptakan atau ditemukan? Pertanyaan lama ini sudah lama diperdebatkan. Pernyataan tersebut juga merupakan perdebatan abadi antara paham Platonis dan non Platonis. Platonis berpikir bahwa keberadaan matematika itu tidak dibuat, matematika itu sudah ada, walaupun kita mengenalnya atau tidak. Menurut Platonis, kita kita dapat menemukan matematika tetapi tidak dapat menciptakan apa yang sudah ada dalam matematika. Sedangkan disisi lain paham intuisionis menyebutkan bahwa matematika itu diciptakan oleh orang-orang (khususnya matematikawan). Matematika tidak akan bisa ditemukan tetapi akan ditemukan jika ada yang membuatnya. Kedua paham ini konsisten dalam pengertian masing-masing dan terlihat tidak ada kecocokan (Hersh, 1997).

Pembahasan berikutnya adalah pembahasan tentang ‘menciptakan dan menemukan’ dalam konsep matematika non filosofi. Mengapa kata “menciptakan dan menemukan” keduanya terlihat tidak masuk akal?. Untuk memperjelas pembahasan diberikan permasalahan matematika di sekolah yang sederhana yaitu menemukan luas sebuah Poligon, dengan titik yang terhubung dari satu ke yang lainnya. Proses permasalahan poligon tersebut, tentunya setiap siswa akan menggunakan caranya sendiri untuk menemukan luas poligon. Tetapi, perbedaan cara mereka tentunya harus mendapatkan hasil yang sama. Jika siswa menemukan jawaban yang berbeda, dia membuat kesalahan. Setelah letak kesalahan ditemukan dan dikoreksi, maka permasalahan selesai dengan jawaban yang sama. Ini adalah pengalaman kanonik, paradigmatic, fundamental dari proses pemecahan masalah. Ini mengapa kita mengatakan “Menemukan”.

Ketika kita memachkan masalah kita mengatakan bahwa jawaban itu adalah “menemukan” atau “ditemukan”. Tidak diciptakan, karena jawaban sudah ditentukan dari pernyataan dari permasalahan, objek-objek matematika yang diketahui dari permasalahan dimana jawaban itu melakat didalamnya. Ketika suatu masalah dipecahkan, maka jawaban akan tampak. Jawaban tersebut muncul dari implisit ke eksplisit dari yang tersembunyi sampai kepada yang nyata.

Menunjukkan apakah matematika itu berkembang tidak hanya dengan menggunakan cara pemecahan masalah matematika, tetapi juga bagaimana konsep dan teori itu ditemukan. (Ernest, 1991b). Teori tersebut antara lain teori Gauss, Rieman, Euler. Teori tersebut menciptakan cabang matematika yang baru. Seseorang dikatakan ahli dalam matematika jika seorang tersebut dapat membangun teori dan juga ahli dalam pemecahan masalah. Beberapa teori

lain adalah Teori Galois tentang aljabar, Teori Cantor tentang himpunan, Teori Robinson tentang analisis, dan teori Schwartz tentang fungsi.

Jika para matematikawan ini dapat menemukan cara pemecahan masalah dengan baik, maka jawaban yang ditemukan cenderung sama dan identik. Tetapi lain halnya jika para matematikawan ini menciptakan sebuah teori untuk melengkapi matematika, maka teori yang mereka ciptakan tidak sama dan teori yang mereka ciptakan tentunya berbeda. Sebagai contoh adalah Analisis vektor menurut Gibbs dan Hamilton. Berdasarkan hal tersebut, terlihat jelas perbedaan antara menciptakan dan menemukan yang merupakan bagian dari kemajuan matematika. Menemukan terlihat lebih lengkap. Menciptakan dapat diartikan seperti sesuatu yang datang dari sebuah ide yang belum ada pada pencipta sebelumnya. Tetapi demikian, setelah kamu menciptakan teori baru, kamu harus menemukan sifat-sifatnya dengan memecahkan pertanyaan matematika yang diformulasikan dengan tepat. Sehingga menciptakan merupakan petunjuk dari menemukan.

Menciptakan tidak hanya membangun sebuah teori. Dalam suatu permasalahan, jawaban yang ditemukan harus sama, tetapi cara penyelesaian dari orang yang berbeda mungkin juga akan berbeda. Ini penting untuk melakukan sesuatu yang baru, untuk menggunakan beberapa trik baru. Kamu mungkin harus menciptakan trik baru untuk menemukannya. Sekali lagi, menciptakan merupakan bagian dari menemukan. Mungkin, trik baru ini akan membantu orang lain untuk menyelesaikan masalahnya. Kemudian itu akan dipelajari lebih lanjut untuk menyelesaikan keperluannya sendiri. Untuk menemukan sifat-sifatnya, menciptakan tetap memerlukan trik yang lain (Hersh, 1997).

Terbatas atau Tidak terbatas

Otak adalah objek yang terbatas. Otak tidak dapat memuat sesuatu yang tidak terbatas. Tetapi kita melakukan ide-ide yang tidak terbatas. Ini artinya bukan tidak terbatas yang dihasilkan pada otak kita, tetapi gagasan yang tidak terbatas. Logika tidak memaksa kita membawa ketidakterbatasan ke dalam matematika. Euclides memiliki segmen garis yang terbatas, bukan garis yang tidak terbatas (Hersh, 1997). Dalam teori himpunan, aksioma tentang ketidakterbatasan, dibuktikan dengan himpunan terbatas. Tanpa mengadopsi aksioma itu, Frege dan Russell hanya akan mempunyai himpunan yang terbatas.

Tetapi, kadang-kadang kita secara sadar mengecualikan yang tak terbatas. Deret konvergen yang tak terbatas adalah interpretasi dari barisan yang terbatas dalam jumlah bagian yang terbatas. Kita tetap menyebutnya deret tak terbatas, tetapi kita tertarik untuk jumlah-jumlah bagian yang terbatas. Namun, “ketidakberartian” intuisi dari jumlah tak terbatas masih merupakan makna dari deret tak hingga. Orang-orang bertanya jenis matematika apa yang akan dihasilkan oleh seseorang yang mempunyai kecerdasan alien. Mungkin mereka mempunyai kecerdasan yang tak terbatas, karena itu keluar dari kepala kita bukan dari aktifitas fisik (Siskawati et al., 2021)

Pakar Logika dari Hongaria Rosza Peter, menulis sebuah survey tentang matematika yang disebut dengan bermain dengan ketidakterbatasan. Bagi dia, bermain dengan ketidakterbatasan adalah esensi dari matematika. Donald Knuth adalah seorang matematikawan yang ahli dan juara dunia dalam ilmu komputer. Seni pemrograman komputernya disebut dengan ‘Alkitab’. Knuth membuat suatu titik. Knuth membuat kejelasan untuk melaswan aliran konstruktivis atau intuisionis. Sementara itu Brouwer ke Bishop, belum bisa menerima terkait himpunan tak terbatas sebagai suatu objek. Knuth menunjukkan kepada kita himpunan terbatas yang begitu luas bahwa keduanya tidak jelas seperti halnya dengan yang tak terbatas.

Pembaca mungkin telah mencatat bahwa hampir semua himpunan tak terbatas itu sangat besar dan luas. Untuk memperjelas fakta ini, ambil angka yang besar, sebut saja M . Berapa banyak himpunan yang lebih kecil dari M ? Sangat banyak, bahkan mungkin tidak terbatas. Berapa banyak himpunan yang lebih besar dari M ? tidak terbatas banyaknya. Tak terhingga banyak jauh lebih banyak daripada tak terhingga, jadi hampir semua himpunan berhingga lebih besar dari M , tidak peduli seberapa besar M . Jika kamu mengambil himpunan yang terbatas secara acak, itu hampir selalu lebih besar dari M , tidak peduli berapa besarnya M (Hersh, 1997). Keterbatasan ini adalah hal yang kecil. Faktanya, himpunan tak terbatas sering kali digunakan karena lebih sederhana daripada himpunan terbatas. Pengintegrasian biasanya lebih sederhana daripada menjumlahkan sejumlah besar istilah yang terbatas. Persamaan diferensial biasanya lebih mudah daripada mengkorespondensasikan persamaan terbatas yang berbeda.

Objek atau Proses

Pembahasan bagian ini dibagikan luar dari ilmu filsafat. Pada bagian akhirnya itu akan kembali pada subjek utama, dengan sebuah wawasan yang diambil dalam waktu yang lama. Frege mengatakan bahwa bilangan adalah objek yang abstrak. Ide dari Plato menyebutkan angka adalah semacam objek. Ada dua aliran dalam filsafat yang menolak bahwa bilangan adalah objek. Aliran tersebut adalah aliran intuisi dan formalis. Sementara itu filsuf lainnya yaitu Krisel dan Putnam berpendapat bahwa yang terpenting bukan pembahasan tentang objek tetapi objektivitas, sehingga kita tidak perlu memikirkan apa yang disebut dengan objek. (Hersh, 1997).

Apakah objek itu adalah sesuatu seperti batu? Sesuatu yang dapat didefinisikan sebagai bentuk dan volume? Kemudian hanya benda padat yang merupakan objek. Es yang mencair, dan kamu merubah dari objek menjadi non objek. Objek sendiri dapat terlihat seperti sesuatu yang berwujud yang memounyai fisik dan bentuk. Dengan demikian atom juga meruoakan objek. Termasuk didalamnya photon. Perbedaan antara objek dan proses dapat dilihat tergantung baaimana cara mengamati suatu benda tersebut. Benda seperti proton, elektron dapat dikatakan sebagai partikel (objek) dan juga dikatakan sebagai gelombang (proses).

Objek dapat diartikan sebagai sesuatu yang memberikan efek pada kita. Objek berlawanan dengan proses. Jika kita telaah lebih mendalam, objek merupakan kata benda dan subjek merupakan kata kerja. Objek adalah sesuatu yang dikenai atau ditindaklanjuti, sedangkan proses adalah tidakan menindaklanjuti itu sendiri. Berdasarkan hal tersebut, maka objek merupakan sesuatu yang dapat diamati oleh orgen indera dan alat yang sesuai untuk mengidentifikasinya. (Ernest, 1991b).

Manusia sendiri merupakan objek yang dapat dikenalai dan didefinisikan dengan jelas. Bagian inti fisiologi sendiri menjelaskan bahwa jaringan dalam tubuh kita seperti sungai yang mengalir. Temanmu kembali setelah setahun menghilang. Kita mengenalinya, namun tidak partikel dirinya sekarang ada di dalam dirinya ketika dia pergi. Skala besar, objek—skala kecil, proses.

Pada bidang tertentu seperti sosial dan budaya keterkaitan antara objek dan proses terlihat jelas prosesnya. Contohnya adalah perubahan mode pakaian, harga pasar saham, opini, pendapat yang merupakan contoh dari proses. Sedangkan dalam ilmu komputasi, perbedaan diantara objek dan proses terlihat sangat jelas dan teratur. Sebagai contoh seorang perancang perangkat komputer akan dapat memutuskan dengan jelas yang termasuk dalam perangkat lunak dan perangkat keras.

Beberapa fitur pikiran/otak seperti objek, seumur hidup. Beberapa perubahan dalam beberapa menit. Seorang psikoterapis mencoba untuk mengatasi keyakinan pasien bahwa gejala

neurotiknya adalah objek. Sebuah langkah menuju penyembuhan meyakinkannya bahwa itu adalah sebuah proses. Sebelum Galileo mengarahkan teleskopnya ke matahari, filsafat mengira bumi adalah perubahan dan proses, dan matahari adalah objek yang tidak berubah. Kami belajar bahwa "ketidakberubahan" matahari adalah api unggun. Pada waktunya ia harus memudar dan mati, atau meledak. Bulan yang mati juga memiliki kelahiran dan sejarah.

Bagi ahli geologi, menggunakan skala waktu yang lama, bumi adalah sebuah proses. Melihat bumi besar dari jarak dekat, kita biasanya tidak melihatnya secara keseluruhan, sebagai obyek. Tetapi ketika astronot berdiri di bulan, mereka melihat bumi dari jarak jauh untuk waktu yang singkat. Mereka melihat sebuah objek.

Dalam persamaan Einstein

$$E = mc^2$$

dimana m merupakan massa suatu benda (dalam hal ini disenut dengan objek), dan E adalah energi sebagai proses; dan c adalah kecepatan cahaya.

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa ketika massa bom (sebagai objek) berubah menjadi bencana (proses energi). Sama halnya dengan ledakan nuklir yang mengubah massa menjadi energi.

Bagaimana dengan matematika? Dalam matematika tidakkah kita memiliki "objek abstrak". Kita dapat melihat bahwa objek matematika bukanlah mental atau fisik yang disebut dengan "objek abstrak." Nama yang lebih asli akan menjadi "objek transendental." Hanya dalam matematika kita berpikir kita memiliki objek murni.

4. Penutup

Filsafat merupakan bagian penting dan dasar dari berkembangnya ilmu pengetahuan. Filsafat matematika merupakan kajian filsafat yang sarannya adalah matematika. Filsafat matematika pada dasarnya merupakan pemikiran reflektif terhadap matematika. Sementara itu, pembahasan tentang teka teki klasik matematika yang ada dalam filsafat menunjukkan bahwa matematika merupakan proses menemukan dan menciptakan, banyak hal yang dibahas didalamnya, termasuk keterbatasan dan ketidakterbatasan, sampai dengan membahas tentang matematika sebagai suatu proses dan objek (Siskawati et al., 2021).

Daftar Pustaka

- Darmalaksana, W. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan. In *Pre-print Digital Library* (pp. 1–6).
- Ernest, P. (1991a). *The Philosophy of Mathematics Education*. British Library.
- Ernest, P. (1991b). *The Philosophy of Mathematics Education*. Taylor & Francis e-Library, 2004.
- Hersh, R. (1997). What Is Mathematics, Really? In *Syria Studies* (Vol. 7, Issue 1). Oxford University Press, Inc.
- Sinaga, W., Parhusip, B. H., Tarigan, R., & Sitepu, S. (2021). Perkembangan Matematika Dalam Filsafat dan Aliran Formalisme Yang Terkandung Dalam Filsafat Matematika. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 02(02), 17–22.
- Siskawati, E., Rochmad, R., & Isnarto, I. (2021). Teka-Teki Klasik Filsafat Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 189–193.