

Book_Chapter_FILSAFAT_IESYA H_RODLIYAH.docx

by

Submission date: 04-Sep-2023 06:45AM (UTC-0500)

Submission ID: 2157554578

File name: Book_Chapter_FILSAFAT_IESYAH_RODLIYAH.docx (355.02K)

Word count: 4711

Character count: 31931

MATEMATIKA KONTEKS TRADISI DAN HISTORI : DENUNSIASI ARGUMENTASI DURASI VS SUBSTANSI

Iesyah Rodliyah

ABSTRAK

Makalah ini mereview/membedah, mengkaji ide, konsep, atau pemikiran dari artikel Ilhan M. Izmirli (2020) yang berjudul "*Some Reflections on the philosophy of Mathematics Education: A Denunciation of the Time and Content Arguments.*" Hasil penelitian dari Ilhan M Izmirli (2020) menyatakan bahwa dari semua argumen yang ditujukan untuk menyanggah penyajian topik-topik matematika dalam konteks budaya dan sejarah, yang paling utama adalah argumen-argumen yang disebut sebagai Argumentasi durasi versus substansi. Ilhan (2020) membagi pembahasan artikelnya menjadi dua, yang pertama mengevaluasi dan menyanggah alasan-alasan dengan menggunakan garis penalaran konstruktivis sosial. Untuk tujuan ini, Ilhan (2020) membahas prinsip-prinsip dasar konstruktivisme radikal dan sosial. Kemudian yang kedua, melalui beberapa contoh konkret sederhana, menunjukkan bagaimana konstruktivisme sosial secara teratur menggiring metodologi pedagogis yang menanamkan konsep-konsep matematika dalam hubungannya dengan konteks histori dan tradisi.

Kata kunci: pendidikan matematika, filsafat pendidikan matematika, argumentasi durasi, argumentasi substansi

PENDAHULUAN

Ilhan (2020) menyatakan bahwa upaya intensifikasi/peningkatan untuk mengisolasi matematika dari konteks budaya dan sejarahnya, yaitu esensi intinya, telah membuat pembenaran untuk penggabungan konteks tersebut menjadi kewajiban yang sangat dibutuhkan. Namun banyak keberatan yang kemudian diperdebatkan, meskipun sebagian besar tidak jelas, telah disajikan oleh matematikawan yang membantah pentingnya pendekatan komprehensif semacam itu untuk pengajaran matematika. Yang paling umum dari penolakan-penolakan ini, dan yang paling tidak mungkin untuk memancing kemarahan, adalah apa yang disebut sebagai argumentasi durasi dan substansi.

Ilhan (2020) mendeskripsikan argumentasi para pendukung durasi yang mengklaim bahwa tidak ada cukup waktu untuk menyajikan topik matematika dalam konteks sejarah dan budaya. Hal ini merupakan pendapat yang wajar dari sudut pandang filosofis yang menganggap aspek histori dan tradisi matematika sebagai sesuatu yang terputus dari matematika dan lebih

rendah dari materi substansi "aktual", akibatnya, topik matematika dalam konteks sejarah dan budaya tidak layak mendapatkan durasi di dalam kelas dalam pengaturan yang berfungsi di bawah batasan waktu. Akibatnya, secara implisit dalam argumen ini adalah tidak berartinya aspek historis dan budaya matematika dan pentingnya pencapaian kemahiran yang bersifat mekanis. Sedangkan untuk para pendukung argumentasi substansi terutama yang berpegang pada prinsip bahwa sejarah matematika bukanlah matematika dan karenanya tidak boleh menjadi bagian dari konten kelas matematika tradisional. Hal ini, tentu saja, mempromosikan sudut pandang bahwa matematika hanyalah kumpulan fakta statis yang sangat terspesialisasi dan terkotak-kotak dengan kuat.

Inti dari kedua argumen ini menurut Ilhan (2020) dalam bukunya Ernest (1998) telah mencoba untuk menempatkan noda/cacat yang tak terhapuskan pada metodologi pengajaran matematika yang mencakup semua, meletakkan definisi seseorang tentang apa yang merupakan matematika, yaitu persepsi seseorang tentang sifat matematika, ergo, filosofi seseorang tentang matematika: apakah matematika merupakan produk budaya atau apakah itu bebas budaya? Apakah itu dianggap sebagai ringkasan fakta yang stagnan atau sebagai aktivitas manusia yang penuh dengan aspek budaya, historis, dan humanistik, yaitu sebagai "bidang kreasi dan penemuan manusia yang dinamis dan terus berkembang, produk budaya"? Apakah itu kumpulan pernyataan yang tak terbantahkan tentang kesempurnaan logis dan kesempurnaan total atau apakah itu, sebagai struktur yang dibuat manusia, harus dibayangkan sebagai tidak pasti, dapat dipalsukan, dan terbuka untuk disangkal dan direvisi? Apakah konsep-konsep matematika ditemukan atau diciptakan? Apakah matematika harus disajikan sebagai produk yang sudah jadi dan dipoles dengan baik atau sebagai suatu proses? Apakah matematika merupakan sarana penyelidikan atau bidang pengetahuan yang statis?

Menurut Ilhan (2020) semua matematikawan secara sadar atau tidak, memilih sisi yang mana terkait adanya argumentasi-argumentasi ini. Seorang matematikawan menggunakan pilihan ini untuk menyusun dan membentuk konten materi pelajaran dan cara untuk menyajikannya kepada siswa. Sebagai contoh, jika seseorang memandang matematika sebagai akumulasi fakta-fakta yang tak terbantahkan, aturan logis, dan keterampilan yang bijaksana untuk digunakan dalam pelayanan ilmu pengetahuan, maka seseorang memilih untuk menjadi ahli penyebar kebenaran statis. Dalam hal ini, tidak begitu penting untuk menunjukkan mengapa dan bagaimana aturan-aturan dan fakta-fakta, yang terpenting adalah bahwa siswa mengembangkan penguasaan

keterampilan mekanis yang diperlukan pada tingkat itu. Sang guru menyajikan fakta-fakta dan siswa yang patuh mempelajarinya tanpa merasa perlu mempertanyakan keabsahannya: jika buku mengatakan demikian, dan jika sang guru mengatakan demikian, pasti demikian.

Ilhan (2020) juga menambahkan contoh lain, jika seseorang memandang matematika sebagai antologi pengetahuan yang ditemukan (dan tidak ditemukan) melalui penyelidikan metodis dan logis, yaitu, jika konsep matematika masih ada di dunia bawah bayangan Platonis yang independen dari penyelidikan dan aktivitas manusia, maka guru menjadi utusan yang mengambil dan membawa fakta-fakta ini ke dunia siswa. Peran guru kemudian menjadi parafrase, bertugas menyajikan temuan matematika yang agak mistis ini sebagai sistem pengetahuan yang terpadu.

Dengan demikian, jelas, jawaban atas pertanyaan apa pun yang melibatkan organisasi dan pembagian materi dalam kelas matematika, dan karenanya baik untuk argumen durasi maupun substansi, bertumpu pada pemahaman seseorang tentang sifat matematika, yaitu filosofi matematika seseorang, dan akibatnya, harus melibatkan setidaknya ekspedisi singkat melalui disiplin ini. Jelas, ini sama sekali bukan pernyataan baru atau inventif.

Ilham (2020) menjelaskan bahwa karena filsafat matematika terkait erat dengan persepsi seseorang tentang pengetahuan, dan khususnya, pengetahuan ilmiah, diskusi tentang filsafat matematika, khususnya tentang masalah yang melibatkan pedagogi, harus dimulai dengan mendefinisikan secara jelas konsep pengetahuan ilmiah. Oleh karena itu, pada bagian berikutnya Ilhan (2020) memfokuskan isi artikel ini dengan cara yang agak epigram terkait suatu karakterisasi pengetahuan ilmiah. Selanjutnya, di Bagian ketiga, Ilhan (2020) akan menerapkan penggambaran ini pada matematika, dan di bagian keempat dan terakhir akan disajikan kesimpulan. Namun sebelum kesimpulan, penulis memaparkan hasil diskusi terkait dukungan terhadap artikel Ilhan (2020) tentang peran pentingnya pengajaran matematika dengan konteks tradisi/budaya dan histori/sejarah yang didukung dengan artikel-artikel lain yang sejalan dan seirama.

KONSTRUKTIVISME DAN KONSTRUKTIVISME RADIKAL

Ilhan (2020) mendeskripsikan tentang sains klasik yang merupakan sarana untuk mencapai kebenaran atau realitas. Pendekatan klasik ini sekarang hampir sepenuhnya ditinggalkan demi interpretasi yang lebih modern dari konsep-konsep sains sebagai dasar menjadi konstruksi mental yang diusulkan untuk menjelaskan pengalaman indrawi manusia, prinsip utama epistemologi

konstruktivis. Namun, sayangnya, pandangan klasik dengan eksposisi fakta ilmiah yang berlaku, secara implisit masih memikat para pendidik yang tidak curiga dengan hegemoninya yang menindas.

Ilhan (2020) juga menyatakan klaim bahwa pengetahuan ilmiah dikonstruksi oleh manusia, yaitu, fakta bahwa makna dan pengetahuan selalu konstruksi manusia dan tidak ditemukan dari dunia, bukan merupakan penolakan terhadap keberadaan Realitas ontologis eksternal yang independen dari pemikiran manusia; itu hanyalah pernyataan dari ketidakterjangkauan. Memang, postulasi dasar konstruktivisme adalah bahwa Realitas ontologis sama sekali tidak koheren sebagai konsep, karena tidak ada cara untuk memverifikasi bahwa seseorang telah mencapai pengetahuan definitif tentangnya. Karena, seseorang harus sudah mengetahui terdiri dari apa Realitas ini untuk mengkonfirmasi bahwa seseorang akhirnya telah sampai pada Realitas itu - sebuah kontradiksi⁷

Ajaran penting lainnya dari teori konstruktivis adalah bahwa tidak ada metodologi tunggal yang valid dalam sains, melainkan berbagai metode yang efektif. Untuk informasi lebih lanjut Ilhan (2020) menyarankan untuk melihat referensi dari Schofield (2008), Crotty (1998), dan Vygotsky (1978).

Meskipun istilah epistemologi konstruktivis pertama kali digunakan oleh Jean Piaget dalam artikelnya yang terkenal tahun 1967 *Logique et Connaissance Scientifique* yang muncul dalam *Encyclopédie de la Pléiade*, (Piaget 1967), orang dapat melacak ide-ide konstruktivis ke filsuf Yunani awal seperti Heraclitus (c.535 SM - ± 475 SM), Protagoras (490 SM - 420 SM), dan Socrates (± 469 SM - 399 SM). Memang, pepatah Heraclitus *panta rhei* (semuanya mengalir), klaim Protagoras¹³ bahwa manusia adalah ukuran segala sesuatu, dan pepatah Socrates "ἐν " (Saya hanya tahu bahwa saya tidak tahu apa-apa), dapat dengan jelas ditafsirkan sebagai pelopor paradigma konstruktivis. Perspektif ini bahkan lebih terlihat dalam karya-karya skeptis Pyrrhonian, yang menolak prospek mencapai kebenaran baik dengan cara indrawi atau dengan alasan, yang, pada kenyataannya, bahkan menganggap klaim tidak ada yang bisa diketahui sebagai dogmatis.

Ilhan (2020) menyatakan bahwa tetap tidak aktif selama beberapa abad, epistemologi konstruktivis direvitalisasi oleh filsuf Italia, sejarawan, dan ahli retorika, Giambattista Vico (1668-1744). Vico, seorang kritikus rasionalisme dan pembela kuno klasik, menentang semua jenis reduksionisme, dan karenanya sintesis Cartesian. Dalam karya besarnya, *La scienza nuova*, ia mengemukakan prinsip *verum esse ipsum factum* (kebenaran itu sendiri dibuat), sebuah proposisi yang tentu saja dapat ditafsirkan sebagai contoh awal

epistemologi konstruktivis (Bizzell dan Herzberg 2000). Memang, dengan cara yang sama, filsuf idealis Inggris George Berkeley (1685-1753), Uskup Cloyne, yang klaim *esse est percipi* (menjadi adalah untuk dirasakan) menantang metafisika, juga dapat ditafsirkan sebagai salah satu nenek moyang dari epistemologi konstruktivis.

Epistemologi konstruktivis diubah pada 1970-an oleh filsuf Jerman-Amerika Ernst von Glasersfeld (1917-2010) dengan model epistemologis konstruktivis radikalnya. Istilah radikal digunakan untuk menekankan fakta bahwa dari perspektif epistemologis, semua jenis konstruktivisme harus radikal agar tidak kembali ke beberapa bentuk realisme.

Epistemologi Von Glasersfeld dipengaruhi oleh karya-karya Vico dan Piaget. Memang, meskipun ia dianggap sebagai "seorang konstruktivis yang bahkan lebih radikal daripada Piaget" oleh orang-orang seperti Hermine Sinclair, penerus Piaget di Jenewa (Sinclair 1987, 29), von Glasersfeld sendiri menyebut Piaget sebagai "pelopor besar teori konstruktivis. mengetahui" (von Glasersfeld 1990a) dan sebagai "konstruktivis paling produktif di abad kita" (von Glasersfeld 1996).

Menurut Ilhan (2020) dalam bukunya Glasersfeld (1989), inti dari teori konstruktivis radikal adalah argumen bahwa :

- i. Pengetahuan tidak diterima secara pasif tetapi secara aktif dibangun oleh subjek yang menyadarinya
- ii. Fungsi kognisi bersifat adaptif dan melayani pengorganisasian dunia pengalaman, bukan penemuan realitas ontologis.

Akibatnya, prinsip dasar konstruktivisme radikal adalah bahwa segala jenis pengetahuan dibangun daripada dirasakan melalui indera. Seperti yang dikatakan von Glasersfeld

... pengetahuan adalah hasil dari aktivitas konstruktif subjek individu, bukan komoditas yang entah bagaimana berada di luar yang mengetahui dan dapat disampaikan atau ditanamkan oleh persepsi yang rajin atau komunikasi linguistik (von Glasersfeld 1990b, hlm. 37).

Dengan demikian, Pengetahuan adalah proses kognitif yang terorganisir sendiri dari otak manusia, yang tujuannya bukanlah pencapaian citra sejati dunia nyata, tetapi pembentukan organisasi dunia yang layak seperti yang dialami.

PENERAPAN FILSAFAT MATEMATIKA: KONSTRUKTIVISME SOSIAL

Seperti yang disebutkan di Bagian pertama, Ilhan (2020) menyatakan di dalam artikelnya, bahwa pernyataan semua teori pengajaran dan pembelajaran matematika bertumpu pada epistemologi sekarang diterima secara luas, apakah dinyatakan secara terbuka atau tidak:

Bahkan, apakah seseorang menginginkannya atau tidak, semua pedagogi matematika, bahkan jika hampir tidak koheren, bertumpu pada filosofi matematika (Thom 1973, hal. 204).

Namun, upaya untuk secara eksplisit melembagakan konsep epistemologis dalam ranah pedagogi biasanya menimbulkan beberapa perlawanan antagonis. Faktanya,

Untuk memperkenalkan pertimbangan epistemologis ke dalam diskusi pendidikan selalu dinamis. Socrates melakukannya, dan dia segera diberi hemlock. Giambattista Vico melakukannya pada abad ke-18, dan pemerintah tidak dapat menguburnya dengan cukup cepat (von Glasersfeld 1983, hlm. 41).

Sifat yang agak kontroversial dari masalah epistemologis dalam pedagogi, dan khususnya dalam pedagogi matematika, telah menyebabkan banyak konflik dan perselisihan di lapangan. Ilhan (2020) mempercayai adanya divergensi ini yang mengikuti fakta bahwa pendidik, pada umumnya, memiliki perspektif, keyakinan, dan epistemologi yang berbeda, sangat sehat untuk bidang pedagogi matematika dan merupakan kontributor utama bagi perkembangannya secara keseluruhan. Ini adalah penghargaan bagi Ilhan (2020) bahwa, sebagai ahli matematika, mempertanyakan prinsip filosofis dasar bidang matematika terus-menerus tidak seperti di banyak bidang lain seperti teknik atau ilmu komputer. Selanjutnya akan diuraikan salah satu perspektif konstruktivis radikal yang berlaku untuk matematika.

Penerapan konstruktivisme radikal untuk matematika dikenal sebagai konstruktivisme sosial, yang menyatakan bahwa perkembangan manusia terletak secara sosial dan pengetahuan dibangun melalui interaksi dengan orang lain. Mengikuti Ernest (1998) dalam artikel Ilhan (2020), dengan asumsi tambahan tentang keberadaan realitas sosial dan fisik, Ilhan (2020) memperluas prinsip-prinsip konstruktivisme radikal untuk menguraikan dasar epistemologis filsafat konstruktivis sosial matematika:

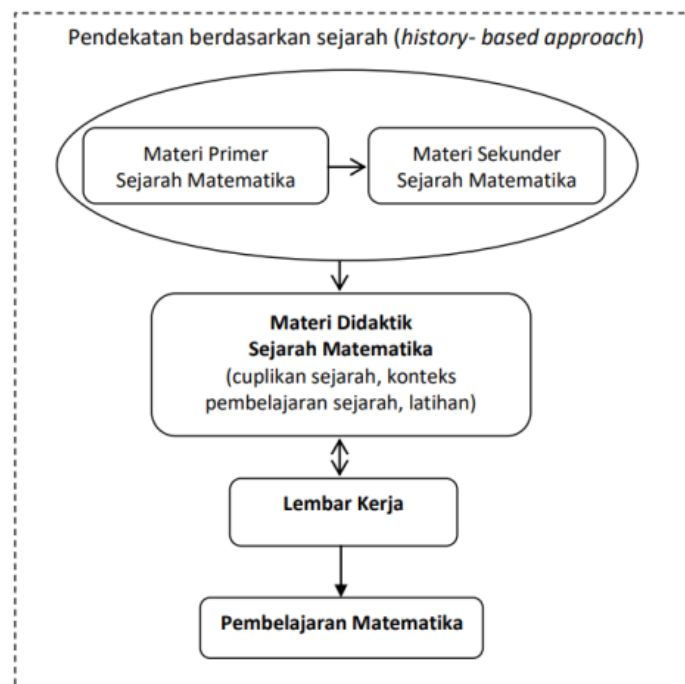
- i. Teori-teori pribadi yang dihasilkan dari pengorganisasian dunia pengalaman harus 'sesuai' dengan batasan-batasan yang dipaksakan oleh realitas fisik dan sosial;

- ii. Mereka mencapai ini dengan siklus teori-prediksi-tes-kegagalan-akomodasi-teori baru;
- iii. Hal ini memunculkan teori-teori yang disepakati secara sosial tentang dunia dan pola-pola sosial serta aturan-aturan penggunaan bahasa;
- iv. Matematika adalah teori bentuk dan struktur yang muncul dalam bahasa.

Dengan demikian, menurut perspektif konstruktivis sosial, Ilhan (2020) menyatakan bahwa matematika adalah produk manusia yang berubah dan berkembang. Bahkan kriteria untuk ratifikasi pembuktian bervariasi dan berubah dari waktu ke waktu: pembuktian matematis mengikuti standar yang berbeda dalam periode sejarah yang berbeda (Ernest 1998). Untuk informasi lebih lanjut lihat juga Kilpatrick (1987).

DISKUSI

Dalam beberapa tahun terakhir, topik mengintegrasikan budaya dan sejarah ke dalam pelajaran matematika ketika proses belajar-mengajar telah sering dibahas dan didiskusikan di kalangan peneliti. Pada tahun 1995, Institut ¹⁶ tang Sejarah Matematika dan Penggunaannya dalam Pengajaran (IHMT) didirikan untuk mendukung pembelajaran matematika dengan memasukkan bagian sejarah dalam proses belajar ¹² mengajar dalam pelajaran matematika. Kemudian, pada tahun 1996, dalam ICME (*The meeting of the International Congress on Mathematics Education*) yaitu Pertemuan Kongres Internasional tentang Pendidikan Matematika ditekankan perlunya beberapa penelitian untuk memotivasi siswa dan menggunakan sejarah matematika dalam kegiatan pembelajaran. Di dalam artikel Ilhan (2020) juga telah dipaparkan arti penting penyajian ¹⁰ ik-topik matematika dalam konteks budaya dan sejarah. Pernyataan ini didukung dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Goktepe dan Ozdemir (2013) yang mendukung adanya sejarah dalam pembelajaran matematika. Karena hal tersebut mampu meningkatkan minat belajar siswa. Marshall dan Rich (2000) menambahkan bahwasanya Sejarah memiliki peran penting dalam kelas matematika. Sejarah mendorong guru dan siswa untuk berpikir dan berbicara tentang matematika dengan cara yang bermakna; memperkaya kurikulum; demitologisasi matematika; dan mempromosikan komunikasi, koneksi, dan penilaian matematika. Penelitian dari Wahyu & Mahfudi (2016) juga mendukung adanya sejarah matematika menjadi alternatif strategi pembelajaran. Salah satu alur penerapan sejarah dalam pembelajaran matematika pada artikel Wahyu & Mahfudi bisa diamati pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penerapan Sejarah Matematika dalam Pembelajaran

Selain histori, didalam artikel Ilhan (2020) juga memaparkan peran penting budaya dalam pengajaran matematika. Menurut Tyler (1871), budaya merupakan sebuah keseluruhan kompleks yang mencakup pengetahuan, kepercayaan, seni, hukum, moral, adat, dan setiap kemampuan lain dan kebiasaan yang ada oleh manusia sebagai anggota masyarakat. Peran penting budaya didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dan Puspawati (2016) yang menyatakan bahwasanya salah satu upaya untuk mencapai kompetensi yang diperlukan oleh siswa dalam pembelajaran matematika adalah penerapan pembelajaran yang memanfaatkan budaya yang berkembang di sekitar lingkungan siswa. Dalam artikel yang dikaji membahas mengenai pengetahuan budaya lokal dan matematika, keterkaitan budaya dengan pembelajaran matematika kreatif, serta keefektifan pembelajaran matematika melalui konteks budaya. Berdasarkan berbagai penelitian yang diperoleh dari literatur, penulis Wulandari dan Puspawati (2016) menyimpulkan bahwa untuk memperkaya konteks matematika, siswa harus diberdayakan melalui pengintegrasian konten matematika dan budaya yang sesuai dengan pengalaman hidup siswa sehingga dapat mengarah pada keberhasilan belajar matematika. Sardiyo & Pannen (2005) menambahkan bahwa Belajar melalui budaya bagi peserta didik yaitu memberikan kesempatan dengan menunjukkan pencapaian pemahaman atau makna yang

diciptakannya dalam suatu mata pelajaran melalui ragam perwujudan budaya. Belajar melalui budaya merupakan salah satu bentuk *multiple representation of learning assessment* atau bentuk penilaian pemahaman dalam beragam bentuk. Dengan menganalisis produk budaya yang diwujudkan peserta didik, pendidik mampu menilai sejauh mana produk budaya yang diwujudkan peserta didik, pendidik dapat menilai sejauhmana peserta didik memperoleh pemahaman dalam sebuah topik pelajaran matematika. Belajar melalui budaya memungkinkan peserta didik untuk memperhatikan kedalaman pemikrannya, penjiwaannya terhadap konsep atau prinsip yang dipelajari. Selain itu, Schultes & Shannon (1997) menyimpulkan bahwa banyak siswa sudah memperoleh penghargaan lebih besar untuk matematika sesudah mempelajari subjek materi matematika dari perspektif budaya. Budaya sudah memberikan sumbangsih untuk siswa agar merasa lebih nyaman dan percaya diri mengenai pembahasan konsep-konsep matematika.

Dari beberapa artikel hasil penelitian yang sudah disampaikan oleh para peneliti sebelumnya terkait dukungan adanya konteks budaya dan sejarah dalam pengajaran matematika, penulis sangat mendukung hasil penelitian Ilhan (2020) yang sangat memberikan perhatian penting atas peran konteks budaya dan sejarah dalam pengajaran matematika. Serta dengan tegas memberikan penolakan kepada para pendukung argumentasi durasi dan substansi yang menjadikan salah satu penyebab bahwa matematika menjadi ilmu statis yang tak lebih dari sekedar perhitungan angka-angka dan rumus rumus yang sudah terkotak-kotak. Adanya dukungan terhadap konteks budaya dan sejarah akan mampu memberikan nuansa berbeda ke arah positif serta mampu meningkatkan ilmu matematika sehingga dipandang sebagai ilmu dinamis yang sangat menarik, unik, dan berkharismatik untuk dipelajari.

KESIMPULAN

Menurut Ilhan (2020), pilihan untuk menyajikan konsep-konsep matematika di dalam atau tanpa konteks sejarah dan budaya sebenarnya adalah argumen filosofis yang halus mengenai struktur dan konstitusi matematika. Ilhan (2020) memberikan seruan untuk bersaing dengan kesulitan ini menggunakan pendekatan konstruktivis sosial. Konstruktivis sosial menganjurkan bahwa penggabungan konstituen sejarah dan budaya sangat penting untuk pengajaran matematika, dan bahwa tanpa memasukkan aspek-aspek ini, siswa dapat memperoleh, paling-paling, kesadaran pemula dari mana teori berasal, atau bagaimana teori itu maju, atau mengapa teori itu dikembangkan. Tidak akan ada apresiasi atau bahkan tidak ada kesadaran

matematika yang didorong oleh kebutuhan dan kendala konkret dan abstrak. Ilhan (2020) mengajak untuk mencoba membenarkan pernyataan ini. Pertama-tama, metodologi pedagogis yang didasarkan pada penyajian konsep matematika dalam lingkungan budaya dan sejarah sangat cocok untuk pendekatan pemecahan masalah matematika yang banyak digambarkan sebagai lawan dari pendekatan yang didasarkan pada penyempurnaan dan penyempurnaan fasilitas mekanis dan komputasi. Menggunakan pendekatan historis untuk topik matematika, masalah terbuka dapat disajikan kepada siswa dengan sedikit lebih dari gambaran yang belum sempurna. Peran guru akan menjadi salah satu fasilitator yang ditugaskan dengan eksposisi masalah yang tegas, mahir, dan berpengetahuan. Siswa termotivasi untuk mempertanyakan, menantang, dan menganalisis informasi secara kritis daripada menerima secara mentah-mentah apa yang diajarkan, dan diharapkan untuk membangun pengetahuan siswa sendiri melalui penyelidikan yang giat dan aktif, bisa melalui kolaborasi kelompok, dan belajar matematika melalui pemecahan masalah, kebenaran yang sebenarnya dari kemahiran dalam matematika.

Kedua, dengan mengambil pendekatan historis pada subjek, siswa dapat menghargai bahwa ide matematika tertentu memang diperlukan pada titik waktu tertentu untuk menjelaskan fenomena tertentu. Siswa juga dapat mengalami siklus "teori-prediksi-tes-kegagalan-akomodasi-teori baru", melalui proyek-proyek yang ditugaskan dengan hati-hati.

Ilhan (2020) mencoba mengilustrasikan poin-poin ini melalui contoh yang sangat sederhana. Misalkan topik yang dibicarakan tentang jumlah sudut dalam sebuah segitiga. Dapat diklaim dengan mudah bahwa hasilnya sama dengan 180° dan untuk membuktikan klaim ini bisa dilakukan dengan beberapa manipulasi geometris dan aljabar sederhana. Sekarang, bagaimana klaim tersebut bisa dibuktikan dengan menggunakan perspektif sejarah dan budaya?

Untuk membuktikannya, Ilhan (2020) memulai dengan pertanyaan mengapa ide segitiga harus dirancang? Ini tentu saja akan membawa pikiran manusia ke Mesir kuno di mana beberapa kebutuhan nyata paling awal yang diketahui terbentuk untuk geometri, untuk membangun piramida dan mengukur area bidang tanah untuk tujuan perpajakan.



Gambar 2. Piramida Mesir Kuno

(Sumber : All Gizah Pyramids.jpg)

Dengan demikian Ilhan (2020) berpendapat bahwa sangat penting untuk menemukan dan mengubah konsep-konsep seperti rasio, segitiga yang sama, dan area segi empat dengan menyebutkan di sepanjang jalan, bahwa pada saat yang bersamaan, peradaban lain, yaitu, Babilonia, Hindu dan Cina, semua berkontribusi pada pengembangan geometri seperti yang diperlukan oleh kebutuhan. Pengembangan konsep-konsep ini sepenuhnya empiris dan semata-mata berkaitan dengan contoh tertentu yang akan datang.

Selanjutnya, setelah ditetapkan *raison d'être* oleh Ilhan (2020) dari apa yang ingin diajarkan dan realisasi konkretnya, akan dicoba disajikan dalam bentuk yang lebih abstrak. Dimulai dengan penalaran deduktif dan karenanya ke Yunani kuno, karena, penalaran deduktif, yaitu, dimulai dengan beberapa fakta yang diketahui (atau diasumsikan), dan menggunakan hukum logika untuk sampai pada beberapa kesimpulan, dimulai dan kemudian mendominasi semua aspek pemikiran di Yunani. Ilhan (2020) akan berhipotesis bahwa alasan berlakunya siasat ini mungkin karena fakta bahwa dalam sistem negara kota semi-demokratis, orator harus meyakinkan pendengar tentang validitas klaim yang menggunakan argumen logis. Atau dapat diandaikan bahwa orang Yunani memandang alam semesta sebagai entitas yang sempurna dan percaya bahwa di alam yang tidak cacat seperti itu, seseorang harus dapat memperoleh hasil tanpa ketidakmurnian dan ketidakakuratan teknik empiris. Bagaimanapun, pada tahap ini, sama sekali tidak mengherankan bagi para pelajar bahwa matematikawan Yunani, yang tentunya meminjam ide-ide geometris dari peradaban yang disebutkan di atas, memindahkan mereka, secara efektif, ke dalam domain teori yang gemilang, yang berpuncak, sekitar 300 SM, dalam *The Elements of Euclid of Alexandria*, di mana ia melakukan aksiomatisasi geometri menggunakan lima postulat:

- i. Diberikan dua titik, ada garis lurus yang menghubungkan mereka.
- ii. Segmen garis lurus dapat diperpanjang tanpa batas.

- iii. Sebuah lingkaran dapat dibangun ketika sebuah titik untuk pusatnya dan jarak untuk jari-jarinya diberikan.
- iv. Semua sudut siku-siku adalah sama.
- v. Jika sebuah garis lurus yang jatuh pada dua garis lurus membuat sudut-sudut dalam pada sisi yang sama kurang dari dua sudut siku-siku, kedua garis lurus tersebut, jika dibuat tanpa batas, akan bertemu pada sisi yang sudutnya lebih kecil dari dua sudut siku-siku .

Maka, akan digambarkan konsep geometris abstrak yang disebut segitiga dan membuktikan teorema mengenai jumlah sudut-sudut dalamnya.

Setelah tercapai status abstrak, abstraksi dan generalisasi lebih lanjut dapat diperkenalkan. Apakah teorema yang dibuktikan mutlak benar dalam semua kemungkinan pengaturan? Mungkinkah ada geometri lain di mana jumlah sudut segitiga sebenarnya berbeda dari 180° ?

Kemudian akan disebutkan bahwa matematikawan telah lama memperhatikan bahwa postulat kelima jelas lebih rumit daripada empat lainnya, dan, selama bertahun-tahun, matematikawan mencoba menurunkannya dari empat yang pertama, tetapi tidak berhasil. Ini akan membawa ke pertengahan abad kesembilan belas, dan ke matematikawan seperti Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Nikolai Lobachevsky (1792-1856), János Bolyai (1802-1860), Bernhard Riemann (1826-1866) dan Felix Klein (1849-1925), untuk menyebutkan beberapa saja, yang mulai mengeksplorasi geometri alternatif di mana postulat kelima ini tidak benar, dengan kata lain, yang mencoba merancang geometri kelengkungan konstan berdasarkan empat postulat Euclid pertama, tetapi menggunakan versi alternatif dari postulat paralel.

Geometri Euclidean (juga disebut geometri parabola) mengasumsikan bahwa pada suatu garis dan titik yang tidak terletak pada garis, terdapat garis unik yang melalui titik tertentu yang sejajar dengan garis yang diberikan. Namun, orang dapat membayangkan geometri di mana ada beberapa garis yang melalui titik tertentu yang sejajar dengan garis yang diberikan. Jenis geometri ini disebut geometri hiperbolik (atau geometri Lobachevsky-Bolyai-Gauss), deskripsi matematis dari ruang kelengkungan negatif. Dalam pengaturan ini jumlah sudut interior segitiga kurang dari 180° . Sebaliknya, geometri bisa ada di mana tidak mungkin untuk menggambar garis melalui titik tertentu yang sejajar dengan garis yang diberikan; jenis geometri ini disebut geometri elips (atau geometri Riemannian), deskripsi matematis dari ruang kelengkungan positif. Dalam geometri ini jumlah sudut dalam segitiga lebih besar dari 180° .

Karena hanya ada tiga pilihan (diberikan garis dan titik tertentu tidak pada garis, dapat ada beberapa garis paralel melalui titik tertentu, satu garis paralel melalui titik tertentu, atau tidak ada garis paralel melalui titik tertentu), ada hanya tiga tipe dasar geometri yang mungkin. Memang, pada tahun 1868, matematikawan Italia Eugenio Beltrami (1835-1900) membuktikan bahwa geometri non-Euclidean secara logis konsisten seperti geometri Euclidean.

Sekarang dari teori kita bisa kembali ke aplikasi. Apakah ruang melengkung hanyalah konstruksi abstrak? Paten, tetap demikian sampai Albert Einstein (1879-1955) mengembangkan teori relativitas umumnya pada tahun 1915, dan mengemukakan bahwa gravitasi adalah hasil dari kelengkungan ruang dan waktu. Meskipun perbedaan antara perkiraan relativistik dan yang klasik cukup tidak signifikan untuk sebagian besar kejadian yang dapat diamati, model relativistik, secara mengesankan, menyumbang beberapa inkonsistensi yang tidak dapat dijelaskan oleh model klasik, misalnya, penyimpangan kecil di orbit Merkurius; dan dengan demikian memungkinkan gagasan ruang lengkung, atau geometri non-Euclidean, untuk menemukan keterikatan yang sangat konkret.

Di sini harus ditekankan bahwa siklus konkret-abstrak-konkret ini terus berlanjut tanpa batas: pendekatan relativistik terhadap kosmologi akan membutuhkan konstruksi abstrak baru yang pada gilirannya akan menemukan aplikasi baru, dan seterusnya.

Tentu saja, setiap langkah ini dapat ditetapkan sebagai proyek kelompok, misalnya:

Grup 1: Geometri Mesir dan kontemporer

Grup 2: Geometri di Yunani, penalaran deduktif

Grup 3: Aksioma Euclidean

Grup 4: Geometri dengan jumlah sudut dalam segitiga adalah 180°

Grup 5: Beltrami dan Kesetaraan geometri

Grup 6: Ruang melengkung dan relativitas umum

Seperti yang dapat dilihat dari contoh sebelumnya, pendekatan sejarah tidak hanya memberi kesempatan kepada pendidik untuk menguraikan siklus konkret-abstrak-konkret, tetapi juga memungkinkan mereka untuk menyediakan sumber-sumber inspirasi, wawasan, dan motivasi yang penting bagi para pembelajar.

Ketiga, sekali lagi seperti yang dapat dilihat dari contoh sebelumnya, menyajikan matematika dalam konteks sejarah dan budaya menguatkan gagasan disiplin ini sebagai bidang studi yang dinamis dan terus berubah yang terbuka untuk sanggahan dan revisi.

Keempat, pendekatan historis juga menunjukkan karakter matematika yang internasionalis. Sebagai guru, jika kita, sebagaimana seharusnya, prihatin tentang chauvinisme budaya dan nasionalisme parokial, dan mencoba untuk menanamkan perspektif matematika yang tidak bias, pendekatan historis adalah obat mujarab yang diperlukan untuk meyakinkan peserta didik bahwa kolaborasi transnasional, solidaritas universal, dan persekutuan sarjana selalu menjadi lambang perkembangan matematika.

Ilhan (2020) mengajak untuk membenarkan pernyataan ini dengan sebuah contoh; misalnya, mengambil materi probabilitas. Buku cendekiawan Italia Gerolamo Cardano (1501-1576) 1525 *Liber de ludo aleae* (Buku tentang Permainan Peluang), yang diterbitkan secara anumerta pada tahun 1663, dapat dianggap sebagai pertanda teori matematika probabilitas. Namun, tanggal yang diterima sejarawan sebagai awal dari teori probabilitas modern adalah 1654, ketika dua matematikawan paling produktif dan banyak akal saat itu, dua orang Prancis, Blaise Pascal (1623-1662) dan Pierre de Fermat (1601-1665), memulai korespondensi yang membahas masalah poin: anggaplah permainan peluang dimainkan beberapa kali oleh dua pemain yang masing-masing memiliki peluang menang yang sama dan masing-masing berkontribusi sama ke pot. Setiap kali seorang pemain memenangkan permainan, dia mendapat satu poin. Pemain pertama yang memenangkan sejumlah poin mengumpulkan seluruh hadiah. Sekarang anggaplah permainan terganggu oleh keadaan eksternal sebelum salah satu pemain mencapai jumlah poin yang diperlukan. Bagaimana cara membagi pot dengan adil?

Segera setelah itu, pada campuran kebangsaan ini Ilhan (2020) menambahkan satu lagi: matematikawan Belanda Christiaan Huygens (1629-1695) dengan bukunya tahun 1657 berjudul *De ratiociniis in aleae ludo* (Perhitungan dalam Permainan Peluang) memajukan topik ini menjadi lebih jauh. Sekarang daftarnya berlanjut dengan Jacob Bernoulli (1654-1705), seorang anggota terkenal dari keluarga Swiss terkenal di Basel yang mendominasi matematika selama hampir dua abad, dan karyanya yang terkenal *Ars Conjectandi* (*The Art of Conjecturing*), sebuah karya utama pada probabilitas, ditulis antara 1684 dan 1689, dan diterbitkan pada 1713, delapan tahun setelah kematiannya, oleh keponakannya Nikolaus Bernoulli (1687-1759). Dari sini dapat dilihat banyak hasil modern pada permutasi, kombinasi, nilai yang diharapkan, dan bukti kasus khusus dari hukum bilangan besar.

Ilhan (2020) melanjutkan bahwa kemudian datang ke panggung matematikawan Inggris kelahiran Prancis Abraham de Moivre (1667-1754) dan bukunya yang terkenal *The Doctrine of Chances* of 1718, di mana

disaksikan bukti pertama dari kasus khusus Teorema Batas Pusat yang terkenal dimana teori tersebut mampu untuk mendekati distribusi binomial dengan distribusi normal. Sejak saat itu, matematikawan Prancis Pierre-Simon Laplace (1749-1827) mengambil obor dan menerbitkannya *Théorie analytique des probabilités* pada tahun 1812. Tentu saja, litani kontributor berlanjut: matematikawan Prancis Siméon Denis Poisson (1781-1840) dan mile Borel (1871-1956), matematikawan Rusia Pafnuty Chebyshev (1821-1894), Andrey Markov (1856-1922), Aleksandr Khinchin (1894-1959), dan Andrey Kolmogorov (1903-1987), matematikawan Italia Francesco Paolo Cantelli (1875-1966), dan banyak lainnya dari berbagai negara dan budaya. Jadi, bahkan dengan satu contoh sederhana ini, siswa matematika yang “terdidik secara historis” mungkin sampai pada kesadaran akan keragaman budaya dan nasional yang besar yang telah berkontribusi pada pengembangan mata pelajaran tersebut.

Jika para pendidik tidak mampu untuk mencurahkan beberapa waktu untuk dimensi sejarah dan budaya dalam pengajaran matematika, maka para pendidik tanpa malu-malu meninggalkan beberapa sumber yang sangat vital yang mendorong kreativitas, daya cipta, intuisi, dan visi. Jika matematika disajikan terlepas dari latar belakang sejarah dan budayanya, maka matematika adalah entitas yang terputus dari aktivitas manusia; itu adalah konstruksi tidak wajar yang lahir dalam kesempurnaan dan terikat untuk tetap berada dalam domain intelektual beberapa jenius.

Lebih buruk lagi, menurut Schoenfeld (1985) menyatakan bahwa tanpa konteks apa pun, matematika menjadi tidak lebih dari serangkaian perhitungan. Namun, kemampuan komputasi tidak selalu merupakan ukuran pemahaman matematika. Diketahui bahwa siswa yang menunjukkan penguasaan tugas rutin yang memadai mungkin sebenarnya menunjukkan persepsi yang cukup biasa-biasa saja tentang apa sebenarnya matematika itu.

Dari hasil menelaah artikel Ilhan (2020), harapan penulis adalah para pendidik mampu memberikan nuansa baru pada pengajaran pendidikan matematika untuk menimalisir anggapan negatif pada ilmu matematika yang bersifat abstrak. Salah satunya dengan memberikan konteks budaya/tradisi dan atau sejarah/histori dalam pengajaran matematika bisa dimulai dari tingkat SD sampai pada perguruan tinggi. Sehingga pembelajaran matematika akan menjadi lebih bermakna dan mengarah ke arah yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Izmirli, I. M. (2020). Some Reflections on the philosophy of Mathematics Education: A Denunciation of the Time and Content Arguments. *Pedagogical Research*, 5(2), em0056.
- [2] Ernest, P. (1998). *Social Constructivism as a Philosophy of Mathematics*. Albany, New York: State University of New York Press.
- [3] Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80(1), 121-140. <https://doi.org/10.1007/BF00869951>
- [4] Goktepe, S. & Ozdemir, A.S. (2013). An example of using history of mathematics in classes. *European Journal of Science and Mathematics Education Vol. 1, No. 3, 2013*
- [5] Marshall, G. L., & Rich, B. S. (2000). The Role of History in a Mathematics Class. *Mathematics Teacher*, 93(8), 704-706
- [6] Wahyu, K. & Mahfudy, S. (2016). Sejarah Matematika : Alternatif Strategi Pembelajaran Matematika. *Beta Jurnal Tadris Matematika Vol. 9 No. 1 (Mei) 2016, Hal. 89-110*
- [7] Tyler, E. B. (1871). Primitive culture. London: Murray.
- [8] Wulandari, A. & Puspadewi, K. R. (2016). Budaya dan Implikasinya Terhadap Pembelajaran Matematika yang Kreatif. *Jurnal Santiaji Pendidikan, Volume 6, Nomor 1, Januari*
- [9] Sardjiyo & Pannen. (2005). Pembelajaran berbasis budaya: model inovasi pembelajaran dan implementasi KBK. *Jurnal Pendidikan Vol. 6, No. 2, September*
- [10] Schultes & Shannon. (1997). Mathematics and culture: a unique liberal arts experience. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*. 7(3), pp. 222- 23
- [11] Schoenfeld, A. H. (1985). Reflections on Problem Solving Theory and Practice. *The Mathematical Enthusiast*, 10(1-2), 9-34.

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.upi.edu Internet Source	2%
2	www.neliti.com Internet Source	2%
3	files.eric.ed.gov Internet Source	1%
4	apacontoh.com Internet Source	1%
5	123dok.com Internet Source	1%
6	repository.usd.ac.id Internet Source	1%
7	cahyaroma.blogspot.com Internet Source	<1%
8	www.scribd.com Internet Source	<1%
9	Submitted to UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Student Paper	<1%
10	text-id.123dok.com Internet Source	<1%

11	www.kanalinfo.web.id Internet Source	<1 %
12	docplayer.net Internet Source	<1 %
13	www.salusdigital.net Internet Source	<1 %
14	core.ac.uk Internet Source	<1 %
15	id.answers.yahoo.com Internet Source	<1 %
16	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
17	tr-ex.me Internet Source	<1 %
18	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
19	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
20	ignatiuseko19.blogspot.com Internet Source	<1 %
21	id.scribd.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

Exclude bibliography On