

Model penanganan kendala kepuasan belajar matematika tingkat SMA/ sederajat

Mohamad Rif'at¹, Yulis Jamiah¹, Ahamad Yani¹, Bistari¹, Agung Hartoyo¹, Nurfadilah Siregar¹, Nabila Muthia Ayu², Dona Fitriawan²

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

²Ruang Guru, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

Corresponding author: nurfadilah.siregar@fkip.untan.ac.id

E-mail : mohammad.rifat@fkip.untan.ac.id

Diterima: 19 Januari 2024 | Direvisi: 13 Maret 2024 | Disetujui: 13 Maret 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Program ini bertujuan untuk mengeksplorasi kendala-kendala dan mencatat kebuntuan sehingga pertentangan (konflik) yang sama tidak akan muncul lagi untuk selanjutnya dengan menganalisis dan menyimpan alasan jalan buntu, dan menggunakannya untuk memandu keputusan *doing math* masa depan. Satu kendala proses pembelajaran matematika selama ini adalah karena dijalankannya latihan pra-pemrosesan atau tetapi melakukan pencarian mundur. Sementara, kendala baru disajikan dari suatu algoritma yang menemui situasi jalan buntu, atau melalui pendekatan induksi pada saat seharusnya tidak dilakukan. Kendala ini tidak membantu sewaktu strategi kendali mundur digunakan dan tidak akan pernah terulang kembali. Sebaliknya, fakta matematis yang muncul akan bertentangan dengan struktur sistem, sehingga terekam informasi dalam bentuk kendala eksplisit baru. Bahan ajar (modul pembelajaran) yang ada saat ini masih bersifat mandiri, jauh dari skema representasi masalah dan algoritma untuk memecahkannya. Peserta pengabdian adalah guru MGMP Pendidikan Matematika di Kabupaten Mempawah. Metode pelaksanaan dilakukan dalam tujuh tahap. Hasil kegiatan ini adalah guru MGMP Pendidikan Matematika di Mempawah teramati selalu berhadapan dengan kemampuan penyelesaian masalah. Ternyata, mereka masih harus dibekali agar berkemampuan: representasi, operasionalisasi, menyusun hipotesis-hipotesis alternatif dan prosedur kerja, mengetes hipotesis untuk memperoleh hasilnya, dan memeriksa kembali.

Kata kunci: kendala kepuasan; model penanganan; matematika.

Abstract

This program aims to explore obstacles and record deadlocks so that similar conflicts will not arise again in the future by analyzing and storing the reasons for deadlocks, and using them to guide future math doing decisions. One obstacle in the mathematics learning process so far is due to carrying out pre-processing exercises or doing backward searches. Meanwhile, new constraints are presented from an algorithm that reaches a deadlock situation, or through an induction approach when it should not be used. This constraint is not helpful when a reverse control strategy is used and will never be repeated. On the other hand, the mathematical facts that emerge will conflict with the structure of the system, so that information is recorded in the form of new explicit constraints. The current teaching materials (learning modules) are still independent, far from problem representation schemes and algorithms for solving them. Service participants are MGMP Mathematics Education teachers in Mempawah Regency. The method for implementing community service activities is carried out in seven stages. The result of this activity was that MGMP Mathematics Education teachers in Mempawah were observed to always be dealing with problem solving abilities. Apparently, they still

have to be equipped to be able to: represent, operationalize, develop alternative hypotheses and work procedures, test hypotheses to obtain results, and check again.

Keywords: satisfaction constraints; handling model; mathematics.

PENDAHULUAN

Subjek (guru dan siswa) tentu perlu meningkatkan kemampuan belajar matematika melalui kegiatan pencarian Kendala Kepuasan. Dechter & Pearl (1985) menyatakan bahwa dunia pendidikan masih terus berkonsentrasi untuk mencarikannya melalui berbagai strategi kontrol (Bruynooghe & Pereira, 1984; Cox, 1984; Matwin & Pietrzykowski, 1985) agar kebenaran matematis terpelihara (De Kleer & Brown, 1983; Doyle, 1979; Matwin & Pietrzykowski, 1985) Ukuran kepuasan siswa merupakan elemen inti dari perencanaan penilaian institusional secara komprehensif dan pelayanan sebagai suatu penilaian kebutuhan yang bersifat formal serta penilaian kepuasan peserta didik dapat membentuk strategi dan taktik suatu institusi untuk melakukan perbaikan secara cepat dengan cara mengembangkan rencana dan prioritas kegiatan pendidikan dan juga dapat membantu sekolah untuk mengetahui harapan-harapan peserta didik terhadap semua aspek pelayanan yang diberikan (Sitorus, Simamora, Ningratri, Tihawa, & Yessa, 2023). Kendala kepuasan belajar dapat ditangani menggunakan cara yang dapat: (1) memengaruhi keputusan antara semua pilihan yang tersedia (Dechter & Pearl, 1985; Haralick, 1980); (2) memengaruhi keputusan sewaktu mengalami kebuntuan; dan (3) memusatkan perhatian pada gagasan dasar (mental) untuk kembali ke sumber kegagalan sebagai upaya mendeteksi dan mengubah keputusan sebelumnya (misal, ketidaksesuaian keputusan pada jalan buntu).

Semua pekerjaan matematika dalam rangka pemeliharaan sistem kebenaran dari banyak model tradisional perlu diperlihatkan kepada subjek sasaran. Sebagai contoh, bekerja dalam konstruksi Algoritma "Backjump" (Gaschnig, 1979) dan Intelligent-Backtracking (Bruynooghe & Pereira, 1984; Cox, 1984; Matwin & Pietrzykowski, 1985). Dasar bekerjanya adalah bahwa kompleksitas untuk menggambarkan (dan memahami) berbagai peningkatan argumentasi pencarian dan menguji penerapannya. Semua skema tersebut bisa dipandang sebagai proses belajar, karena mencirikan pembelajaran dalam pemecahan masalah.

Belajar matematika bertopik sentral dalam pemecahan masalah. Tugas pembelajaran adalah merekam informasi selama pencarian dan menggunakannya dalam berbagai macam contoh masalah, baik yang sama maupun contoh dalam domain (Ruang) yang sama. Salah satu penerapan dari gagasan ini adalah penciptaan struktur ilmu dari urutan dan sub-urutan objek kajian yang telah terbukti sebagai solusi masalah (Fikes & Nilsson, 1971). Korf (1982) menggunakan pendekatan berbeda untuk mempelajari struktur ilmu (dalam hal ini adalah matematika), sementara Carbonell (1983) menawarkan pembelajaran pemecahan masalah secara analogis dan strategi heuristik seperti dijelaskan oleh Mitchell, Utgoff, & Banerji (1983), dan mengembangkan pemecahan masalah umum dari aspek perilaku sistem kebenaran secara parsial atau chunk-ing (Laird, Rosenbloom, & Newell, 1984).

Dalam belajar matematika diperlukan strategi kontrol sebagai suatu sistem sehingga dapat memunculkan atau meningkatkan minat melalui berbagai skema pencarian secara efisien. Model seperti ini merupakan tindakan 'Backtracking' yang saling terikat dan terarah. Skema tersebut dapat melihat kembali: mempengaruhi keputusan di mana dan bagaimana suatu cara bekerja jika terjadi situasi buntu. Terdapat skema yang berpusat pada dua gagasan mental dasar: meningkatkan upaya dari dan ke sumber kegagalan dan usaha mendeteksi dan mengubah keputusan sebelumnya yang menyebabkan kebuntuan.

Tetapi ada banyak manfaat untuk memberikan kesempatan bagi guru untuk mengalami rutinitas sehari-hari yang teratur di kelas. Kesempatan seperti itu sering memunculkan yang terbaik dalam diri siswa dan menyinari pembelajaran penting yang terjadi di sekolah. Untuk memfasilitasi mereka, mungkin perlu terlebih dahulu mengumpulkan persetujuan dalam pengelolaan kelas. Setelah

guru memilikinya, diperlukan strategi membagikan cara membuat kelas yang melibatkan semua orang yang terlibat.

Menurut Romberg dalam Grouws (1992), tidak ada kesepakatan umum tentang definisi belajar, bagaimana pembelajaran berlangsung dan apa yang merupakan bukti yang masuk akal bahwa pembelajaran telah terjadi. Beberapa mengatakan itu adalah perubahan perilaku yang dapat diamati, yang lain bahwa itu berarti memperoleh pengetahuan baru, dan yang lain mengatakan bahwa itu adalah menciptakan ketidakseimbangan.

Psikolog telah membuat asumsi filosofis yang berbeda tentang sifat proses pembelajaran. Mereka yang berpendapat bahwa belajar ditentukan oleh pembentukan hubungan antara rangsangan lingkungan dan tanggapan yang berguna disebut asosiasi. E.B. Thorndike (1922), merekomendasikan bahwa dalam matematika, misalnya, siswa melakukan banyak latihan dan latihan pada prosedur dan fakta yang benar untuk memperkuat ikatan mental yang benar. Asosiasi pendidik juga berpendapat bahwa kurikulum harus disusun untuk menjaga konsep terkait dipisahkan dengan baik, sehingga siswa tidak membentuk ikatan yang salah.

Begle (1979) menyatakan bahwa pembelajaran matematika merupakan variabel kritis. Dalam beberapa kajian, ia menunjukkan bahwa tuntutan selama ini tidak menjadi indikator keampuhan dalam belajar matematika. Karena itu, meskipun pembelajar belum berkecenderungan menyelesaikan masalah matematika berdasarkan, kepentingan menggambarkan situasi dengan berbagai cara dalam rangka berpikir menjadi penting.

Kepentingan pembelajaran bukan sekedar menuliskan informasi matematika, tetapi juga berkenaan dengan kemampuan atau pilihan dalam rangka menyelesaikan masalah. Galindo (1995), menyatakan bahwa, pembelajar yang memperoleh skor tinggi cenderung memulai penyelesaian masalah menggunakan metode yang paling sederhana, sedangkan yang berskor rendah secara langsung menggunakan metode penyelesaian matematis.

Sementara, pemahaman akan informasi adalah penting, karena sebagian besar peserta didik bahkan pendidik kita berpola pikir empiris (Arifin, 1995). Perlu dipahami bahwa pengemasan pembelajaran matematika juga harus memperhatikan keberadaan model penyimpanan informasi matematika secara episodik, di mana yang disimpan adalah fakta-fakta matematis seperti kelengkapan sifat, definisi, atau dalil. Fakta, sifat, definisi, dalil serta prosedur atau algoritma merupakan objek belajar, dan memang perlu disimpan dalam cara yang benar sehingga dapat dipergunakan kembali secara tepat.

Selain itu, ada pula informasi yang disimpan secara tematik, di mana informasi matematika yang akan disimpan merupakan sistem pengetahuan yang terstruktur dan terorganisir dengan ketat. Contoh persamaan kuadrat: adalah kurang tepat (bahkan menjadi tak logis); begitu pula persamaan: adalah kurang terstruktur karena informasi simbolik itu membingungkan (menurut penulis masalah yang terkait dengan persamaan itu tidaklah secara sederhana dapat dipandang sebagai persoalan kritis).

Satu kendala proses pembelajaran matematika selama ini adalah karena dijalankannya latihan pra-pemrosesan atau tetapi melakukan pencarian mundur. Sementara, kendala baru disajikan dari suatu algoritma yang menemui situasi jalan buntu, atau melalui pendekatan induksi pada saat seharusnya tidak dilakukan. Kendala ini tidak membantu sewaktu strategi kendali mundur digunakan dan tidak akan pernah terulang kembali. Sebaliknya, fakta matematis yang muncul akan bertentangan dengan struktur sistem, sehingga terekam informasi dalam bentuk kendala eksplisit baru.

Bahan ajar (modul pembelajaran) yang ada saat ini masih bersifat mandiri, jauh dari skema representasi masalah dan algoritma untuk memecahkannya. Modul pembelajaran untuk kinerja algoritma dan mencatatkan informasi yang relevan dan dijelaskan selama mencari dan menyelesaikan masalah. Kinerja keseluruhan perlu ditingkatkan secara bersamaan dalam suatu modul pembelajaran yang dibagikan dalam kegiatan PKM ini. Modul tersebut memuat informasi yang terakumulasi, merupakan bagian yang baru, lebih banyak pengetahuan, dan representasi dari masalah secara

beragam (termasuk penggunaan *software* terkait). Artinya, jika algoritma dijalankan pada *input* yang sama, maka akan didapat kinerja yang lebih baik.

Masalah yang akan ditangani dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut: 1). Bagaimana perkembangan modul ajar dari hasil penelitian terdahulu digunakan untuk mengatasi kendala kepuasan belajar matematika subjek sasaran? ; 2). Bagaimana pembelajaran menggunakan modul terdahulu (hasil kajian sebelumnya) mengatasi kendala kepuasan tersebut?

Kegiatan PKM bertujuan untuk mengeksplorasi kendala-kendala dan mencatat kebuntuan sehingga pertentangan (konflik) yang sama tidak akan muncul lagi untuk selanjutnya. Secara khusus, konsentrasi kegiatan adalah membahas ide pencatatan kendala, yaitu, menganalisis dan menyimpan alasan jalan buntu, dan menggunakannya untuk memandu keputusan *doing math* masa depan, sehingga konflik yang sama tidak akan muncul lagi.

METODE

Melalui kegiatan ini dilakukan pencatatan kendala dari tampilan dalam suatu proses pembelajaran yang melibatkan guru MGMP Pendidikan Matematika di Kabupaten Mempawah sebanyak 54 orang. Metode pelaksanaan dilakukan dalam tujuh tahap. Jalannya kegiatan tersebut dilaksanakan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Langkah pertama adalah menemukan konflik dalam asumsi bahwa proses pembelajaran masih dianggap dangkal.
- b. Langkah kedua menampilkan yang "memuaskan" tanpa memperlihatkan suatu kedalaman, tetapi membatasi ukuran kendala yang teramati.
- c. Langkah ketiga adalah menangani kendala dari lebih sedikit variabel, tetapi berpeluang lebih baik digunakan kembali (untuk membatasi pencarian).
- d. Langkah keempat adalah merekam kumpulan konflik, dilakukan dengan membedakan domain kajian.
- e. Langkah kelima adalah merujuk jenis pembelajaran tersusun sebagai pembelajaran yang konsisten (Mackworth, 1977).
- f. Langkah keenam bahwa pembelajaran yang meningkatkan penyimpanan masalah kepuasan kendala dan memangkas berbagai tugas-tugas.
- g. Langkah ketujuh adalah penyempurnaan modul pembelajaran.

Secara rinci, metode pelaksanaan PKM ini diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan: (a) Meninjau literatur terkait kendala kepuasan belajar matematika di tingkat SMA/ sederajat; (b) Melakukan survei atau wawancara dengan guru dan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang masalah ini; (c) Menyusun rencana kegiatan yang akan dilakukan untuk mengatasi masalah, seperti workshop, pelatihan, atau penyuluhan; (d) Pembentukan Tim dengan keahlian yang relevan dalam bidang pendidikan matematika dan pengembangan kurikulum.
2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan: (a) Pelatihan untuk siswa dan guru, dan orang tua dengan memperkenalkan model penanganan kendala kepuasan belajar matematika dengan menggunakan metode pembelajaran yang interaktif dan partisipatif; (b) Mengajak partisipasi aktif dari semua pihak yang terlibat dalam upaya peningkatan kepuasan belajar matematika; (c) Menerapkan model penanganan kendala kepuasan belajar matematika di sekolah-sekolah atau komunitas yang dituju; (d) Memonitor dan mendokumentasikan proses implementasi.
3. Tahap Evaluasi: (a) Menggunakan berbagai metode evaluasi, termasuk tes, kuesioner, dan observasi; (b) Menganalisis data untuk mengevaluasi dampak model terhadap peningkatan kepuasan belajar matematika.

Hasil kegiatan ini adalah guru MGMP Pendidikan Matematika di Mempawah teramati selalu berhadapan dengan kemampuan penyelesaian masalah. Tim PKM memeriksa kemungkinan

skema pembelajaran yang dapat mempelajari pertukaran skenario peningkatan dalam efisiensi pencarian kendala kepuasan belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada dasarnya, belajar matematika adalah untuk memastikan bahwa peserta didik dibekali dengan dasar-dasar pengetahuan, keterampilan dan karakter (*hard-skills* dan *soft-skills*). Peserta mendapatkan penyegaran dari materi yang sudah dikenal, yakni memang mereka merasakan ada yang baru, antara lain dalam memodelkan informasi – secara bersamaan mengurangi hafalan yang diperankan selama ini.

Peserta juga menampakkan kegiatan manipulasi informasi dengan banyak representasi serta mulai muncul pemahaman dalam bidang terapan (IPA). Khalayak sasaran juga sudah mulai memahami struktur informasi matematis yang meliputi output-input dan daya penyajian secara grafis. Hasil-hasil kegiatan adalah sebagai berikut.

- Peserta sudah dapat merumuskan deskripsi pembelajaran serta metode yang bersesuaian;
- Peserta sudah dapat merumuskan capaian pembelajaran serta evaluasi yang bersesuaian;
- Peserta sudah dapat merumuskan standar kompetensi yang bersesuaian dengan turunannya (kompetensi dasar) serta metode yang bersesuaian;
- Peserta sudah dapat mengaitkan dalam bidang kajian matematika, antara area belajar, kekhususan ilmu yang dipelajari, tuntutan akademis, dan kebutuhan teknis (Tabel 1).

Tabel 1. Keterkaitan antara Area Belajar, Kekhususan Ilmu, Akademis dan Teknis

Area Belajar	Khusus	Akademis	Teknis
Pengetahuan matematika	Cara mengungkapkan	Keberadaan variabel dan parameter	Contoh kasus
Pemahaman dan penyelesaian masalah	Pengungkapan proses matematis	Konsep dan notasi	Ragam ilustrasi
Data	Representasi	Manipulasi matematis	Substitusi dalam ekspresi
Pembentukan masalah	Hubungan matematis	Metode kajian	Penyederhanaan
Penalaran	Keterampilan proses	Ragam metode penarikan kesimpulan	Teknologi
Bilangan	Operasi dan pembentukannya	Pengetahuan matematika	Metode kalkulasi dan komputasi
Geometri dan Pengukuran	Masalah praktis	Teori estimasi	Terapan
Tabel dan diagram serta grafik	Komunikasi dan presentasi konsep	Bahasa matematika dan simbol	Akurasi
Bangun ruang	Penarikan kesimpulan; berpikir kreatif	Penguasaan pengetahuan matematika dengan disiplin lainnya.	Aplikasi dalam menyelesaikan masalah nyata
Relasi dan fungsi	Pemahaman konsep	Konstruksi dan penjelasan	Penerapan sifat-sifat
Visualisasi	Analisis dan penjelasan terkait	Sistem persamaan	Tampilan grafik
Himpunan	Pembentukan diagram	Pengembangan operasi	Pemeriksaan validitas penalaran
Induksi dan deduksi	Terapan untuk penyelesaian masalah dalam banyak ragam	Konsep dalam kalkulus	Rumus yang digunakan

Hasil kegiatan sebagaimana disajikan pada Tabel 1 meliputi kompetensi mengetahui dan memahami. Bahwa peserta mengetahui dan memahami konsep dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika, dengan melibatkan atau menggunakan variabel, dari yang sederhana hingga

imajinasi kompleks. Mereka juga sudah dapat menggunakan variasi gambar atau fungsi untuk menyelesaikan masalah.

Dalam menyelesaikan masalah, peserta juga memunculkan penggunaan cara-cara sederhana yang mudah dikenal dan dipahami, termasuk melakukan analisis atas suatu informasi serta menerapkannya dalam menyelesaikan masalah maupun pengambilan keputusan. Artinya, peserta sudah memahami konsep; dapat menggunakannya dan menunjukkan kemampuan memroyeksikannya dalam berbagai situasi berbeda.

Semula, pendidik maupun peserta didik tampak tidak begitu senang dengan matematika, kehilangan rasa percaya diri, dan pengetahuan matematika mereka tidak mempengaruhi kegiatan belajar serta cara mengajarkannya. Mestinya, pengetahuan matematika merupakan konsepsi bentuk matematika yang dipilih berkenaan dengan tugas-tugas yang bernilai, sehingga lingkungan belajar dapat diciptakan dan wacana matematika tumbuh di dalam kelas. Perhatikan mengenai praktik mengajar matematika yang dibandingkan dalam kegiatan PKM seperti dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Praktik dalam Kegiatan PKM

	Tampilan Apa Adanya oleh Peserta	Tim dan Peserta Mendemonstrasikan
1	Memperlakukan peserta apa adanya dan tim bertanggungjawab pada kelompok siswa secara keseluruhan (klasikal diskriminatif)	Mengajarkan pemahaman dan tim bertanggungjawab terhadap minat, kemampuan, pengalaman, dan kebutuhan peserta secara individu
2	Kaku mengikuti kurikulum	Dapat memilih dan menyesuaikan kegiatan dengan kurikulum
3	Memusatkan perhatian pada mutu informasi.	Juga memusatkan perhatian pada pemahaman serta penggunaan pengetahuan, gagasan, dan berbagai keterampilan proses matematika.
4	Menyajikan pengetahuan melalui ceramah, dari buku ajar dan mendemonstrasikannya	Berbagai keterampilan ilmiah secara aktif dan diperluas
5	Menunjukkan kemampuan menghafal	Menyediakan kesempatan berdiskusi dan berdebat
6	Menguji pengetahuan atau informasi pada akhir suatu materi	Menilai pemahaman (portofolio)
7	Mempertahankan tanggung jawab serta otoritas	Berbagi tanggung jawab belajar bersama
8	Mendukung kompetisi di antara siswa	Mendukung masyarakat belajar dengan kooperasi, berbagi tanggung jawab dan perhatian
9	Cenderung bekerja sendiri-sendiri	Bekerja bersama guna meningkatkan mutu program
10	Masih memisahkan pengetahuan mata pelajaran matematika dengan pengetahuan mengajarnya	Memadukan pengetahuan matematika dan pengetahuan mengajar keduanya
11	Memisahkan teori dan praktik	Memadukan teori dan praktik di sekolah
12	Melaksanakan pembelajaran secara <i>fragmented</i>	Membuat perencanaan koheren jangka panjang
13	Mengikutsertakan pengalaman dari luar	Memadukan pengalaman dari dalam dan dari luar
14	Sebagai pengajar	Sebagai fasilitator, konsultan, dan perencana
15	Sebagai tenaga teknis	Sebagai intelektual dan praktisi reflektif
16	Menonjol sebagai konsumen pengetahuan mengajar	Sebagai produser pengetahuan mengajar
17	Sebagai pengikut	Sebagai pemimpin
18	Cenderung sebagai individu berbasis dalam kelas	Sebagai anggota masyarakat profesional
19	Sebagai sasaran perubahan	Sebagai sumber dan fasilitator perubahan

Salah satu kerangka teoritis yang dapat dijadikan asumsi dasar pengembangan program pembelajaran matematika adalah bahwa pihak-pihak terkait perlu dipengaruhi dengan menyampaikan dan menjelaskan kepada mereka tentang apa yang dilihat dan dialami. Programnya adalah: (1) menjadikan kelas-kelas matematika sebagai masyarakat matematika bukan sebagai kumpulan individu, (2) mengarahkan kepada fakta-fakta logis dan matematis sebagai verifikasi, bukan dari guru sebagai satu-satunya otoritas untuk mencapai jawaban benar, (3) menuju kepada penalaran matematika bukan sekedar mengingat-ingat prosedur, (4) menuju kepada pembuatan konjektur, penemuan, dan penyelesaian masalah, bukan yang menekankan pada menemukan jawaban secara mekanistik, dan (5) menuju kepada kegiatan yang menghubungkan-matematika, gagasan dan penerapannya, bukan menjadikan matematika sebagai bodi dari konsep dan prosedur yang diisolasikan.

Program tersebut tentu saja merupakan tantangan. Tantangannya adalah dalam merancang program matematika sekolah dan mata-mata kuliah serta kegiatan, yaitu tidak hanya merupakan suatu model praktis yang efektif atau hanya dalam rangka menciptakan lingkungan belajar matematika, tetapi juga membantu dalam memodifikasi pikiran-pikiran seseorang tentang mengajar dan belajar matematika. Dalam hal ini, bagi guru dan calon guru diharapkan bahwa mereka dapat belajar banyak tentang bagaimana matematika dipelajari dalam konteks belajar sendiri dan yang mencerminkan belajar mereka masing-masing.

Program Pendidikan Matematika adalah memeriksa refleksi siswa, calon guru, dan guru selama dan dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran sesungguhnya adalah mensyaratkan agar mendapatkan sertifikasi utama dalam matematika, dan merupakan studi tentang peristiwa serta pengalaman yang menunjukkan metamorfosis menuju guru matematika. Sedangkan matematika sekolah bagi siswa memberikan jaminan penguasaan tertinggi dalam matematika itu.

Ada dua tema sentral yang dijadikan fokus, yaitu program pembelajaran pendidikan matematika yang menjadikan seseorang berkemampuan: (1) menghubungkan topik-topik matematika dengan kegiatan belajar matematika saat ini dan sebelumnya dan (2) mengkomunikasikan pemahaman tentang pengetahuan isi dengan pengertian serta pemahaman dengan cara mencari tahu dan menyediakan fakta-fakta dalam rangka membuat konjektur.

Kelas-kelas pembelajaran matematika perlu didorong untuk menginvestigasi masalah-masalah dalam kelompok-kelompok kecil, kemudian diikutsertakan dalam diskusi keseluruhan kelompok. Dengan demikian, penyelesaian dapat diterima bersama-sama, masalah dan tantangan didiskusikan, dan pemahaman dinegosiasikan menuju kepada makna. Seseorang pendidik perlu melengkapi program pembelajarannya dengan melakukan investigasi selama belajar mengajar. Catatan investigasi tersebut meliputi pertanyaan atau masalah, prosedur, hasil, konjektur-konjektur, dan refleksi. Kemudian, lakukan analisis pengalaman sebagai pembelajar matematika. Mereka juga harus dapat merefleksikan interaksi kritis antara pengetahuan isi dan pedagogi.

Untuk melihat kemampuan mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematika, mencari tahu, dan membuat serta memiliki pemahaman tentang konjektur, serta dalam rangka membuat hubungan-hubungan antara isi, perlu dianalisis refleksi pembelajar dan pengajar. Analisis tersebut terutama berkenaan dengan tema-tema yang perlu diantisipasi, dan dalam hal ini, suasana kelas lebih memfasilitasi dalam berkomunikasi dan mengkomunikasikan pikiran-pikiran. Tentu saja kelas akan merasa senang selama proses, bahkan dapat membawa catatan ke dalam suatu dialog dengan masyarakat matematika lainnya, serta akan mendapatkan pemahaman mendalam tentang konsep-konsep esensial dalam matematika.

Refleksi tentang investigasi dapat diciptakan berawal dari masalah-masalah tak populer, yaitu yang boleh jadi telah dikenal tetapi masih belum menantang atau masih menjadi hambatan. Melalui masalah tak populer itu, akan dapat diidentifikasi berbagai dinamika selama kerja kelompok dan pengertian tentang masyarakat dalam kelas yang merupakan suatu komponen kritis dalam proses belajar. Dalam hal ini, pembelajar dan pengajar dapat merefleksikan bahwa walaupun suatu masalah adalah kompleks, tetapi menjadi lebih cepat dipahami karena bantuan yang lain. Lebih lanjut, dengan program pendidikan matematika seperti itu adalah bahwa semua pembelajar dan pengajar dapat

merefleksikan berbagai tantangan kelas yang dihadapi. Dan, program tersebut akan dapat menunjukkan bahwa semua pihak mulai berpikir tentang belajar matematika tidak sekedar karena tuntutan pelajaran matematika tetapi juga dalam rangka pengembangan matematika pada masa datang. Langkah logis tersebut, apabila diikuti, akan menghasilkan siswa dan guru terpilih dan kita dapat melihat bagaimana transformasi dapat berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Telah teridentifikasi kegiatan berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Kegiatan tercapai melalui tahapan penyajian materi oleh narasumber dan pendampingan kepada peserta yang dilakukan oleh tim dosen yang telah ditunjuk sebelumnya. Selain itu, dapat disimpulkan pandangan pendidikan telah bergeser dari teori belajar tingkah laku ke kognitif yang menekankan pada prinsip konstruktivisme. Pengetahuan dan pengalaman perlu dimiliki guru dan pemahaman tentang karakteristik ilmu perlu dimilikinya, karena proses pembelajaran perlu dipertimbangkan untuk pemilihan suatu model pembelajaran. Pemahaman strategi mengenai kendala kepuasan belajar matematika untuk tujuan spesifiknya agar dapat mengantarkan pembelajaran yang efektif dan efisien.

Pengambilan keputusan perlu dipertimbangkan dengan berbagai hal sehingga diperoleh solusi yang tepat. Dengan perkembangan teknologi dan informasi, guru matematika perlu menguasai pemanfaatan komputer, dan menjadi pembelajar yang selalu mengupayakan pengembangan proses pembelajaran. Guru-guru di Kalimantan Barat teramat selalu berhadapan dengan kemampuan penyelesaian masalah. Ternyata, mereka masih harus dibekali agar berkemampuan: representasi, operasionalisasi, menyusun hipotesis-hipotesis alternatif dan prosedur kerja, mengetes hipotesis untuk memperoleh hasilnya, dan memeriksa kembali.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, H. M. (1995). *Agama, Ilmu dan Teknologi*. Jakarta: Golden Terayon Press.
- Begle, E. G. (1979). *Critical Variables in Mathematics Education*. VA: Reston.
- Bruynooghe, M., & Pereira, L. M. (1984). Deduction Revision by Intelligent backtracking. Implementation of Prolog. *Implementations of Prolog*, 194–215.
- Carbonell, J. G. (1983). Learning by Analogy: Formulating and Generalizing Plans from Past Experience. In *Machine Learning* (hal. 137–161). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-12405-5_5
- Cox, P. T. (1984). Finding intelligent backtrack points for intelligent backtracking. In *Implementation of Prolog* (Ellis Harwood).
- De Kleer, J., & Brown, J. S. (1983). *Assumptions and ambiguities in mechanistic mental models*. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds), *Mental Models* (pp. 155–190). Hillsdale. New jersey: Erlbaum.
- Dechter, R., & Pearl, J. (1985). The anatomy of easy problems: a constraint-satisfaction formulation. *Proceedings Ninth International Conference on Artificial Intelligence*, 1066–1072. Los Angeles, California: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Doyle, J. (1979). A truth maintenance system. *Massachusetts Institute of Technology Artificial Intelligence Laboratory*, 12, 231–272.
- Fikes, R. E., & Nilsson, N. J. (1971). Strips: A new approach to the application of theorem proving to problem solving. *Artificial Intelligence*, 2(3–4), 189–208. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(71\)90010-5](https://doi.org/10.1016/0004-3702(71)90010-5)
- Galindo, E. (1995). Visualization and students' performance in technology-based calculus. Dalam Douglas T. Owens, Michelle K. Reed, dan Gayle M. Millsaps (Eds.). *Proceedings of seventeenth annual meeting for psychology of mathematics education*, 321–326. Columbus: ERIC.
- Gaschnig, J. (1979). A problem similarity approach to devising heuristics: first results. In *Readings in Artificial Intelligence* (hal. 301–307). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-934613-03-3.50007-6>
- Grouws, D. A. (Ed.). (1992). Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics. *Handbook of research on mathematics teaching and*

- learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics.*, hal. xi, 771–xi, 771. New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Haralick, R. (1980). *A Spatial Data Structure For Geographic Information Systems*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-267180-7.50009-8>
- Korf, R. E. (1982). A Program That Learns to Solve Rubik's Cube. *AAAI Conference on Artificial Intelligence*. Diambil dari www.aaai.org
- Laird, J. E., Rosenbloom, P. S., & Newell, A. (1984). Towards Chunking as a General Learning Mechanism. *Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence*. Austin: Texas.
- Matwin, S., & Pietrzykowski, T. (1985). Intelligent Backtracking in Plan-Based Deduction. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, PAMI-7(6)*, 682–692. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.1985.4767724>
- Mitchell, T. M., Utgoff, P. E., & Banerji, R. (1983). *Learning by experimentation; acquiring and refining problem solving heuristics*. California: Tioga publishing company.
- Sitorus, E. S., Simamora, S. S., Ningratri, Y. A., Tihawa, T., & Yessa, S. M. (2023). Analisis Kepuasan Siswa Terhadap Pembelajaran di Kelas XI SMA Negeri 1 Silangkitang. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (JPMS)*, 9(1), 209–217. <https://doi.org/10.36987/jpms.v9i1.4160>
- Thorndike, E. L. (1922). The psychology of arithmetic. *The psychology of arithmetic.*, hal. xvi, 314–xvi, 314. New York, NY, US: MacMillan Co. <https://doi.org/10.1037/11080-000>