

## Analisis Praksiologi Modul Pembelajaran Mendalam Materi Komposisi Fungsi (Fase F) Kurikulum Merdeka

Dameria Elisabeth Simanjuntak<sup>1\*</sup>, Dadan Dasari<sup>2</sup>, Syufyani Prabawanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Nama Universitas Pendidikan Indonesia, Jl.Dr.Setia Budhi No.229 Bandung, Jawa Barat, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>dameriaES22@upi.edu, <sup>2</sup>dadan.dasari@upi.edu, <sup>3</sup>sufyani@upi.edu

\*Corresponding Author

### ABSTRACT

This research analyses the praxeology of Deep Learning Planning (DLP) for Function Composition in Phase F of the Merdeka Curriculum, which encourages the use of contextual problems. Using a descriptive-analytical qualitative approach within the framework of Anthropological Didactic Theory (ATD) by Yves Chevallard, data were collected through document analysis of modules and interviews with the teachers who designed and used them. The results show that the praxeology of the module includes a variety of tasks (contextual modelling, algebraic manipulation); techniques (problem analysis, step-by-step substitution, formula derivation, PBL collaboration); technology (efficiency justification, real-world relevance, the philosophy of the Merdeka Curriculum); and theory (basic functions, algebraic operations, formal definitions). This praxeology demonstrates a coherent design, is strongly oriented toward contextual application, and is adaptable to classroom implementation challenges. However, in presenting the material, it still needs to provide a basic understanding of function composition based on scholarly knowledge to instil a strong foundational concept for student comprehension. This finding provides valuable insights into the application of ATD in analysing teachers' didactic designs and their implications for mathematics teaching practices relevant to the needs of the 21st century.

**Keywords:** Function Composition, Deep Learning, Praxeology, Anthropological Didactic Theory (ATD)

### ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis praksiologi Perencanaan Pembelajaran Mendalam (PPM) Komposisi Fungsi Fase F dalam Kurikulum Merdeka yang mendorong pemanfaatan masalah kontekstual. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif-analitis dengan kerangka Teori Didaktik Antropologi (ATD) oleh Yves Chevallard, data dikumpulkan melalui analisis dokumen modul pembelajaran mendalam dan wawancara dengan guru perancang sekaligus pengguna modul. Hasil menunjukkan praksiologi modul meliputi beragam tugas (pemodelan kontekstual, manipulasi aljabar); teknik (analisis masalah, substitusi bertahap, penurunan rumus, kolaborasi PBL); teknologi (justifikasi efisiensi, relevansi realitas, filosofi Kurikulum Merdeka); serta teori (fungsi dasar, operasi aljabar, definisi formal). Praksiologi ini menunjukkan desain yang koheren, berorientasi kuat pada aplikasi kontekstual, dan adaptif terhadap tantangan implementasi di kelas, tetapi dalam penyajian materi masih perlu menyajikan pemahaman dasar dari fungsi komposisi berdasarkan scholarly knowledge untuk dapat menanamkan konsep dasar yang kuat bagi pemahaman murid. Temuan ini memberikan wawasan berharga mengenai penerapan ATD dalam menganalisis desain didaktis guru serta implikasinya bagi praktik pengajaran matematika yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

Kata kunci: Komposisi Fungsi, Perencanaan Pembelajaran Mendalam, Praksiologi, Teori Didaktik Antropologi

Dikirim: Desember 2025; Diterima: Januari 2026; Dipublikasikan: Maret 2026

Cara sitasi: Simanjuntak, D.E., Dasari, D & Prabawanto, S (2026). Analisis Praksiologi Modul Pembelajaran Mendalam Materi Komposisi Fungsi (Fase F) Kurikulum Merdeka. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 11(1), 31–44.

DOI: <https://dx.doi.org/10.25157/teorema.v10i1.22552>.

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan disiplin ilmu yang telah diajarkan sejak pendidikan dasar, hingga jenjang perguruan tinggi. Hal ini menunjukkan bagaimana peran matematika sangat diperlukan dalam kehidupan, yang mengajarkan bagaimana seseorang mampu berpikir logis, kritis, dan sistematis yang sangat dibutuhkan untuk mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Pengetahuan matematika dapat dibangun melalui pemecahan masalah, di mana berdasarkan masalah yang ada, seorang siswa akan berpikir secara mental yang kemudian dilanjutkan dengan menerapkan cara berpikir logis untuk memecahkan masalah tersebut. Proses berpikir ini terjadi secara berulang hingga pengetahuan terbentuk (Prabowo.A, *et al*, 2022). Dalam pembentukan pengetahuan ini diperlukan kemampuan dari seorang guru dalam merancang pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam membangun pengetahuannya. Dalam perspektif literasi kurikulum, peran guru bukan hanya sekedar pelaksana kurikulum, tetapi juga sebagai pengambil keputusan dalam memilih dan mengadaptasi materi pembelajaran. Marek *et al.* (2024) mendefinisikan literasi kurikulum sebagai kemampuan guru untuk menavigasi identitas guru, aset peserta didik dan komunitas, serta materi pembelajaran dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, kemampuan guru dalam merancang dan merencanakan pembelajaran menjadi aspek penting dalam memastikan bahwa tujuan kurikulum dapat diwujudkan secara efektif dalam praktik pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pemahaman yang bermakna dan berkelanjutan bagi peserta didik.

Dalam kebijakan kurikulum Indonesia yang diatur melalui Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025, pembelajaran diarahkan untuk mendorong terciptanya pengalaman belajar yang bermakna melalui pendekatan Pembelajaran Mendalam yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik dalam memahami konsep secara mendalam, menghubungkan pengetahuan dengan konteks kehidupan nyata, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi pembelajaran sangat bergantung pada bagaimana guru merancang perencanaan pembelajaran yang tepat.

Pada Kurikulum Merdeka, perencanaan pembelajaran tersebut diwujudkan melalui penyusunan modul ajar yang dikembangkan oleh guru dengan mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) yang ditetapkan dalam Keputusan BSKAP Nomor 046 Tahun 2025. Modul ajar tidak hanya berfungsi sebagai perangkat administratif, tetapi juga menjadi pedoman bagi guru dalam menciptakan situasi didaktis yang mampu memfasilitasi proses belajar yang bermakna. Situasi didaktis yang dimaksud berkaitan dengan bagaimana guru merancang aktivitas pembelajaran, memilih strategi, serta mengorganisasi interaksi belajar sehingga dapat meningkatkan motivasi dan semangat belajar peserta didik. Dengan kata lain, kualitas perencanaan pembelajaran sangat menentukan kualitas pengalaman belajar yang dialami oleh peserta didik di kelas, hal ini sejalan dengan pernyataan Sugden *et al.* (2021) bahwa aktivitas pembelajaran yang melibatkan siswa dapat mendorong terjadinya pembelajaran yang mendalam (Sugden *et al.*, 2021).

Di Indonesia, kemampuan matematika yang dimiliki siswa masih rendah dengan berbagai alasan yang menjadi hambatan mereka dalam belajar. Dalam konteks pembelajaran matematika, Brousseau (2002: 86) mengkategorikan hambatan belajar menjadi tiga kategori, yaitu hambatan belajar didaktis, hambatan belajar epistemologis, dan hambatan belajar ontogenik. Dalam hal ini, hambatan didaktis berhubungan dengan cara guru menyusun situasi didaktis materi pembelajaran dan penyajian materi yang akan digunakan dalam proses pembelajaran (Zulkarnaen, 2021). Menyikapi hal tersebut, guru perlu merancang suatu situasi didaktis dengan tepat karena konsep matematika sering dianggap bersifat abstrak sehingga menjadi hambatan belajar bagi peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang mendalam terhadap modul pembelajaran yang digunakan agar dapat diketahui bagaimana struktur pengetahuan, tugas pembelajaran, serta teknik penyelesaian masalah disusun dalam modul tersebut. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan analisis tersebut adalah praksilogi, yang dalam konteks kajian didaktik dikembangkan dalam kerangka *Anthropological Theory of the Didactic* (ATD).

Secara etimologis, praksiologi (*Praxeology*) berasal dari kata “*Praxis*” dan “*logos*” yang diprakarsai oleh Chevallard adalah studi tentang tindakan manusia (*human action*) yang mengkaji tindakan manusia yang disengaja, bertujuan, dan rasional, serta sarana yang dipilih untuk mencapai tujuan tersebut. Ini berarti bahwa tidak ada tindakan manusia yang alasannya tidak dapat dipertanyakan (Chevallard, 2019), yang berarti sekecil apa pun suatu tindakan adalah ekspresi dari kehendak, pengetahuan, dan evaluasi subjektif seorang individu. Sementara itu, prinsip antropologis menyatakan bahwa setiap aktivitas manusia dapat digambarkan dalam bentuk praksiologi (Bosch *et al.*, 2020). Dalam konteks pendidikan, penerapan praksiologi memungkinkan untuk menganalisis konten dari buku teks yang juga termasuk ke dalamnya dalam mengkaji konten atau muatan dari modul yang digunakan sebagai panduan aktivitas pembelajaran mengikuti konteks pembelajaran mendalam yang dilengkapi dengan lembar kerja dan instrumen penilaian mengikuti model pembelajaran yang ditentukan. Analisis praksiologi sendiri dengan pendekatan Anthropological Theory of the Didactic (ATD) memungkinkan peneliti untuk mengkaji hubungan antara jenis tugas, teknik penyelesaian, serta penjelasan konseptual yang mendasari dalam pembuatan modul ajar.

Berbagai penelitian telah memanfaatkan analisis praksiologi untuk mengkaji bagaimana struktur pengetahuan matematika disajikan dalam bahan ajar. Melalui pendekatan ini, penyajian konsep matematika dalam buku teks dapat ditelaah berdasarkan komponen praksiologi yang mencakup jenis tugas yang diberikan kepada siswa, teknik yang digunakan untuk menyelesaikan tugas tersebut, serta penjelasan konseptual yang melandasi teknik tersebut (Utami *et al.*, 2024). Struktur tersebut menunjukkan bahwa proses belajar matematika tidak hanya berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan tugas, tetapi juga dengan pemahaman terhadap alasan konseptual yang mendasari teknik penyelesaian yang digunakan. Dengan demikian, analisis praksiologi memungkinkan peneliti untuk melihat bagaimana suatu konsep matematika dibangun dan dipresentasikan melalui aktivitas pembelajaran yang terdapat dalam bahan ajar.

Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa komposisi jenis tugas dan teknik penyelesaian yang terdapat dalam bahan ajar memiliki pengaruh terhadap kesiapan belajar siswa. Penyusunan tugas yang kurang bervariasi atau terlalu berfokus pada prosedur tertentu dapat berpotensi menimbulkan berbagai hambatan belajar, baik yang bersifat ontogenik, epistemologis, maupun didaktis (Yunianta *et al.*, 2023). Selain itu, keterbatasan variasi tugas kontekstual maupun representasi visual dalam bahan ajar juga dapat mempengaruhi fleksibilitas siswa dalam memahami dan menerapkan konsep matematika dalam berbagai situasi (Isharyadi & Nurjanah, 2025). Oleh karena itu, analisis praksiologi terhadap bahan ajar menjadi penting untuk memahami bagaimana struktur tugas, teknik penyelesaian, serta penjelasan konseptual disusun sehingga dapat mendukung proses pembelajaran matematika yang lebih bermakna.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian praksiologi masih berfokus pada analisis buku teks matematika, sedangkan kajian yang menelaah struktur praksiologi dalam modul pembelajaran masih relatif terbatas. Dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka, modul ajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran utama yang digunakan guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang kontekstual dan berpusat pada peserta didik. Modul ajar tidak hanya berfungsi sebagai panduan kegiatan pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana bagi guru untuk mengorganisasi tugas belajar, strategi penyelesaian masalah, serta penjelasan konseptual yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Kajian praksiologi pada materi komposisi fungsi juga masih relatif jarang dilakukan, padahal konsep komposisi fungsi merupakan salah satu topik penting dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah menengah yang memiliki tingkat abstraksi yang cukup tinggi. Banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara dua fungsi yang dikomposisikan serta dalam menginterpretasikan makna dari proses komposisi tersebut dalam berbagai konteks permasalahan. Kondisi ini menunjukkan bahwa penyusunan tugas pembelajaran, teknik penyelesaian, serta penjelasan konseptual dalam bahan ajar perlu dirancang secara cermat agar dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam. Oleh karena

itu, penting untuk mengkaji bagaimana struktur prakseologi tercermin dalam modul pembelajaran yang digunakan dalam khususnya pada materi fungsi komposisi pada implementasi kurikulum merdeka.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai analisis prakseologi pada modul pembelajaran mendalam materi komposisi fungsi (Fase F) menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana struktur prakseologi yang meliputi jenis tugas, teknik penyelesaian, serta penjelasan konseptual disusun dalam modul pembelajaran tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai bagaimana struktur pembelajaran dalam modul ajar mendukung terciptanya situasi didaktis yang mampu meningkatkan motivasi belajar serta pemahaman konsep peserta didik. Selain itu, temuan penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan refleksi bagi guru dalam merancang perencanaan pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna dalam implementasi Kurikulum Merdeka.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain deskriptif-analitis dengan tujuan memperoleh pemahaman praksologi pada konten modul (Perencanaan pembelajaran) dan perspektif guru dalam perancangan serta implementasinya dengan partisipan kunci adalah salah seorang guru matematika disalah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Riau kabupaten Rokan Hulu, dengan pengalaman mengajar selama 16 tahun dan ditunjang dengan pengalaman-pengalaman pengembangan keprofesionalan lainnya. Guru yang bersangkutan berlatar belakang pendididkan matematika, telah memiliki sertifikat pendidik, serta aktif dalam pengembangan kompetensi baik profesional maupun pedagogik, seperti pendididkan guru penggerak yang merupakan program resmi yang diadakan oleh kementerian pendidikan dasar dan menengah pada awal kurikulum merdeka. Hal ini menunjukkan bahwa guru yang bersangkutan memiliki kapasitas yang mumpuni sebagai seorang guru matematika dalam merancang modul pembelajarannya yang menjadi dasar memilih modul yang dibuat dan digunakannya dalam pembelajaran menjadi materi pada penelitian ini.

Desain pada penelitian ini menungknikan desripsi rinci dalam analisis komponen praksologi dengan kerangka Teori Didaktik Antropologi (ATD) oleh Yves Chelvallard. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahap utama, yaitu analisis struktur prakseologi dan dilanjutkan dengan analisis terhadap bagaimana guru merencanakan pembelajaran ini didalam kelas agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

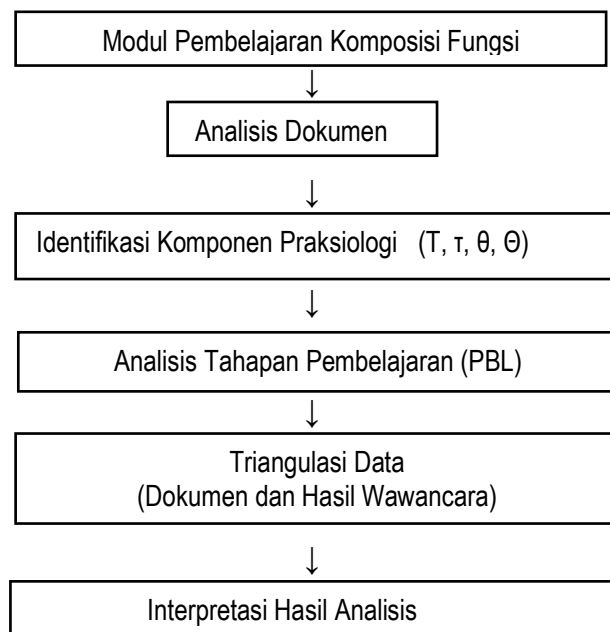
Analisis data dilakukan dengan menggunakan kerangka prakseologi dalam Teori Didaktik Antropologi yang memandang aktivitas matematis sebagai suatu kesatuan yang terdiri atas empat komponen utama, yaitu tugas (T), teknik ( $\tau$ ), teknologi ( $\theta$ ), dan teori ( $\Theta$ ). Kerangka ini digunakan untuk mengidentifikasi jenis aktivitas matematis yang terdapat dalam modul pembelajaran serta hubungan antara prosedur penyelesaian dengan penjelasan konseptual dan teori matematika yang mendasarinya. Pada tahap pertama, analisis difokuskan pada identifikasi tugas (T) yang terdapat dalam modul pembelajaran yang meliputi berbagai aktivitas yang diberikan kepada peserta didik dalam lembar kerja (LKPD), soal latihan, maupun soal asesmen yang berkaitan dengan konsep komposisi fungsi. Tugas tersebut mencakup aktivitas pemodelan situasi kontekstual, penentuan fungsi dari suatu situasi nyata, penentuan komposisi dua fungsi, serta penyelesaian masalah aljabar yang melibatkan komposisi fungsi. Tahap kedua adalah mengidentifikasi teknik ( $\tau$ ) yang digunakan atau diarahkan dalam modul untuk menyelesaikan tugas tersebut. Pada tahap, ini teknik yang dianalisis mencakup prosedur penyelesaian yang muncul dalam aktivitas pembelajaran, seperti analisis masalah kontekstual, representasi fungsi dari suatu situasi nyata, penggunaan substitusi bertahap dalam menentukan komposisi fungsi, serta manipulasi aljabar dalam menentukan bentuk fungsi atau nilai variabel yang memenuhi suatu komposisi fungsi.

Tahap selanjutnya adalah menganalisis teknologi ( $\theta$ ) yang merupakan dasar dari penggunaan teknik yang dalam konteks prakseologi merujuk pada penjelasan konseptual yang memberikan alasan mengapa suatu teknik digunakan, dengan fokus analisis pada penjelasan yang terdapat dalam modul, seperti pertanyaan pemantik, penjelasan konsep, maupun arahan diskusi yang

mendorong peserta didik untuk memahami hubungan antara prosedur penyelesaian dengan konsep fungsi dan komposisi fungsi. Pada tahap terakhir adalah teori ( $\Theta$ ) yang merupakan dasar dari teknologi yang digunakan. Analisis pada tahap ini difokuskan pada konsep-konsep matematika yang mendasari aktivitas pembelajaran, seperti konsep fungsi, domain dan range, operasi pada fungsi, serta definisi formal komposisi fungsi, yang dapat dilihat dari bentuk atau jenis soal dan contoh penyelesaian yang diberikan. Dengan demikian, analisis praksiologi dalam penelitian ini tidak hanya menggambarkan jenis aktivitas yang diberikan kepada peserta didik, tetapi juga menunjukkan keterkaitan antara tugas, teknik penyelesaian, penjelasan konseptual, dan teori matematika yang melandasinya.

Selain melihat hasil analisis praksiologi tersebut, penelitian ini juga memperhatikan bagaimana guru merancang pembelajaran yang menjembatani proses pembelajaran berlangsung, sehingga analisis juga dilakukan terhadap tahapan pembelajaran yang dirancang oleh guru berdasarkan model *Problem Based Learning*. Tahapan tersebut meliputi orientasi peserta didik pada masalah, pengorganisasian peserta didik untuk belajar, pembimbingan penyelidikan individu maupun kelompok, pengembangan dan penyajian hasil kerja, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Polya, 1973). Analisis ini bertujuan untuk melihat bagaimana masalah kontekstual, pertanyaan dalam LKPD, serta soal-soal pembelajaran digunakan oleh guru untuk mendukung proses pemecahan masalah dalam pembelajaran komposisi fungsi, dimana keseluruhan hal tersebut merupakan bagian dari modul pembelajaran mendalam ini. Sementara validasi data, dilakukan dengan triangulasi sumber data yaitu dengan membandingkan hasil analisis dokumen modul pembelajaran dengan hasil wawancara terhadap guru yang menyusun modul tersebut. Hasil analisis dan interpretasi data yang memadukan struktur praksiologi modul dengan realitas hasil wawancara selanjutnya dikembangkan menjadi inti dari pembahasan studi ini.

Gambaran yang lebih jelas, rangkaian analisis dalam penelitian ini disajikan secara ringkas pada alur berikut.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis dokumen pada modul pembelajaran ini, ditemukan bahwa aktivitas pembelajaran disusun secara bertahap yang dimulai dari merancang kegiatan pembelajaran dengan model *Problem-Based Learning* (PBL) dengan mengikuti setiap sintaknya. Didalam rangkaian aktivitas pembelajaran pada modul tersebut terlihat bagaimana materi fungsi komposisi ini disampaikan.

Struktur pembelajaran diawali dengan penyajian masalah kontekstual, dilanjutkan dengan eksplorasi konsep oleh siswa melalui kegiatan diskusi kelompok untuk memahami permasalahan kontekstual yang diberikan sehingga siswa mampu membuat pemodelan matematika dalam bentuk dua fungsi berbeda, yang kemudian dikomposisikan, serta diakhiri dengan penyelesaian masalah secara simbolik dengan menyelesaikan soal pada latihan dan asesmen. Hal ini, menunjukkan adanya hubungan antara desain aktivitas pembelajaran dengan pembentukan pemahaman konsep komposisi fungsi.

Analisis dokumen praksiologi dilakukan berdasarkan teori didaktik antropologi (ATD) yang dikembangkan oleh Yves Chevallard (1992). Kerangka ini memungkinkan identifikasi dan dekomposisi praktik didaktik kedalam empat komponen utama: Tugas (T), Teknik ( $\tau$ ), Teknologi ( $\theta$ ), dan Teori ( $\Theta$ ). Analisis ini diperkaya dengan data hasil wawancara yang dilakukan kepada seorang guru matematika yang merancang modul sekaligus yang juga pemakai langsung modul yang dibuatnya tersebut. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan pemahaman mendalam bagaimana seorang guru membuat dan mengimplemetasikannya berdasarkan praksiologi dalam pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur pembelajaran dalam modul dapat dipahami melalui hubungan antara tugas yang diberikan kepada peserta didik, teknik penyelesaian yang digunakan, penjelasan konseptual yang menyertainya, serta teori matematika yang menjadi landasannya.

#### A. Identifikasi Tugas (T) dalam Modul

Tugas (T) merujuk pada jenis masalah atau pertanyaan yang harus diselesaikan oleh peserta didik. Dalam modul ini, tugas-tugas yang diidentifikasi mencakup berbagai tingkatan, dari pemahaman konsep hingga aplikasi pemecahan masalah.

##### 1. Tugas Utama (Capaian Pembelajaran)

Modul secara eksplisit menetapkan tugas utama adalah menentukan komposisi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, atau eksponensial) serta menyelesaikan berbagai masalah kontekstual dan non kontekstual yang melibatkan komposisi fungsi. Hal ini menunjukkan fokus utama adalah pada pemahaman fungsional dan aplikatif, yang selanjutnya diturunkan menjadi tujuan pembelajaran.

|                            |                             |                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Desain Pembelajaran</b> | <b>Capaian Pembelajaran</b> | Menentukan fungsi invers, komposisi fungsi, dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, eksponensial). |
|                            | <b>Lintas Disiplin Ilmu</b> | Matematika Tingkat Lanjut, Ekonomi                                                                                                                                       |
|                            | <b>Tujuan Pembelajaran</b>  | Peserta didik dapat menentukan komposisi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, eksponensial).                     |

**Gambar 2.** Capaian dan tujuan pembelajaran pada modul

Rumusan capaian pembelajaran ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya diarahkan pada kemampuan prosedural dalam menentukan komposisi fungsi, tetapi juga pada pemahaman terhadap makna fungsional serta penerapannya dalam berbagai situasi permasalahan. Melalui wawancara, guru menjelaskan bahwa penentuan materi yang diajarkan di kelas XI mengikuti capaian pembelajaran yang telah ditetapkan pemerintah melalui Keputusan BSKAP No. 046/H/KR/2025". Penempatan materi komposisi fungsi pada fase F diberikan di kelas XI dengan pertimbangan bahwa murid sebelumnya telah menyelesaikan materi prasyarat. Hal ini mengindikasikan bahwa tugas yang disajikan dalam modul telah dipertimbangkan secara cermat agar sesuai dengan fase perkembangan kognitif dan pengetahuan dasar peserta didik.

##### 2. Tugas Spesifik (LKPD dan Asesmen).

Tugas utama selanjutnya diwujudkan dalam berbagai tugas spesifik yang terdapat dalam LKPD dan asesmen pembelajaran. Dalam modul yang dianalisis, tugas ini dikelompokkan kedalam dua jenis, yaitu tugas pemodelan kontekstual dan tugas manipulasi aljabar. Pada tugas pemodelan peserta didik diminta untuk memodelkan hubungan antar variabel dalam bentuk fungsi, kemudian menentukan komposisi fungsi yang menggambarkan hubungan antar proses tersebut. Dalam tugas

ini peserta didik diminta memodelkan hubungan antara jumlah ayam yang dipotong dan keuntungan yang diperoleh melalui dua fungsi yang berbeda dan kemudian menentukan komposisi fungsi tersebut untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan tersebut (gambar 3.a - LKPD, masalah 1.a-c) dan konteks yang serupa juga muncul dalam kasus Bonus pak Suki (soal latihan/kuis) dan produksi beras (gambar 3.b - soal asesmen akhir 5).

**MASALAH 1**

Sate ayam sangat lezat ditambah lagi aromanya yang menggoda. Prosesnya ayam dipotong kecil-kecil dan diberi bumbu. Kemudian disusun dengan tusuk sate. Setelah itu sate dibakar sampai matang dan siap dijual. Dengan begitu bapak tukang sate mendapatkan uang.



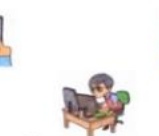
$F(x) = 70x + 10$        $G(x) = 1.000x - 50.000$

Dari  $x$  ekor ayam yang dipotong dapat dibuat sebanyak  $f(x)$  tusuk sate dengan fungsi  $f(x) = 70x + 10$  dan dari  $x$  tusuk sate yang laku terjual bapak tukang sate dapat mengantongi uang  $g(x)$  rupiah dengan fungsi  $g(x) = 1.000x - 50.000$ .

- Jika bapak tukang sate memotong 2 ekor ayam, hitunglah banyak sate yang dapat dibuat.
- Hitunglah keuntungan bapak tukang sate dari banyak tusuk sate yang diperoleh dari 2 ekor ayam.
- Hitunglah keuntungan bapak tukang sate dari 2 ekor ayam yang dipotong tanpa perlu menghitung terlebih dahulu jumlah tusuk sate yang dibuat.

**Gambar 3.a** ( LKPD, masalah 1.a-c)

Pak Suki adalah seorang programmer. Ia bekerja di suatu perusahaan jasa transportasi online. Proyeknya kali ini adalah menggabungkan dua aplikasi yang biasa digunakan para driver untuk menghitung penghasilannya. Kedua aplikasi itu adalah aplikasi cek bintang dan aplikasi cek bonus. Aplikasi cek bintang menggunakan perhitungan  $f(x) = 5x + 2$  dengan  $f(x)$  adalah banyaknya bintang yang didapatkan dan  $x$  adalah banyaknya penumpang. Sedangkan aplikasi cek bonus menggunakan perhitungan dengan  $g(x) = 3.000x - 4.000$  dengan  $g(x)$  adalah rupiah bonus yang bisa ia dapatkan dan  $x$  adalah banyaknya bintang.



**MENGANTAR 8 PENUMPANG**

Suatu penggilingan padi dapat memproduksi beras super melalui dua tahap. Tahap pertama menggunakan mesin I yang menghasilkan beras setengah jadi berupa pelepasan kulit padi. Tahap kedua dengan menggunakan mesin II yang menghasilkan beras super. Dalam produksinya, mesin I menghasilkan bahan setengah jadi dengan mengikuti fungsi  $f(x) = x - 0,175$  dan mesin II mengikuti fungsi  $g(x) = x - 0,125$  dengan  $x$  merupakan banyak bahan dasar padi dalam satuan kg. Jika bahan dasar padi yang tersedia untuk suatu produksi sebesar 5 ton, maka beras super yang dihasilkan dalam kwintal adalah ....

**Gambar 3.b** (soal asesmen akhir 5)

Sementara pada tugas manipulasi aljabar yang berfokus pada manipulasi simbolik dalam bentuk operasi komposisi fungsi. Tugas tersebut antara lain menentukan bentuk komposisi dua fungsi, menentukan nilai variabel dalam komposisi fungsi, serta menentukan fungsi pembentuk dari suatu komposisi fungsi yang diketahui. Tugas-tugas tersebut umumnya muncul dalam bagian latihan maupun asesmen pembelajaran

Manipulasi Aljabar :Tugas menentukan nilai  $x$  dari komposisi dua fungsi kuadrat (Soal Asesmen Akhir 1), penentuan fungsi pembentuk komposisi (Soal Asesmen Akhir 2 dan 3), serta fungsi komposisi dua fungsi linear atau kadrat (Soal Asesmen Akhir 4)

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Diketahui $f: R \rightarrow R, g: R \rightarrow R$ di rumuskan oleh $f(x) = x^2 - 4$ dan $g(x) = x^2 - 6$ . Jika $(f \circ g)(x) = 4$ , nilai $x = \dots$ | Fungsi $f: R \rightarrow R$ dan $g: R \rightarrow R$ dinyatakan oleh $f(x) = x + 2$ dan $(g \circ f)(x) = 2x^2 + 4x + 1$ maka $g(2x) = \dots$ | Diketahui $f(x) = x^2 + 1$ dan $g(x) = 2x - 3$ , maka $(f \circ g)(x) = \dots$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

**Gambar 4.** Bentuk Tugas (T) yang Menentukan Nilai  $x$ , Fungsi Pembentuk Komposisi dan Fungsi Komposisi Dua Fungsi

Melalui hasil wawancara diperoleh informasi bahwa pemilihan konteks tersebut dilakukan untuk mengaitkan konsep fungsi komposisi dengan, seperti yang terlihat pada pernyataan *"pemilihan permasalahan tersebut dilakukan dengan didasarkan pada konteks yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik dengan harapan peserta didik lebih mudah memahami makna komposisi fungsi dalam situasi nyata"*. Pernyataan ini menunjukkan bahwa desain tugas dalam modul tidak hanya bertujuan untuk melatih kemampuan perhitungan, tetapi juga untuk membangun pemahaman konseptual peserta didik, hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penyajian konsep matematika melalui variasi jenis soal dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman konsep secara lebih fleksibel (Utami *et al.*, 2024).

## B. Identifikasi Teknik ( $\tau$ ) dalam Modul.

Teknik ( $\tau$ ) adalah prosedur atau cara spesifik yang diharapkan digunakan oleh peserta didik untuk menyelesaikan tugas. Analisis prakseologi terhadap modul pembelajaran ini mengungkap lima tipologi teknik yang dirancang untuk membangun aktivitas belajar siswa secara bertahap dan sistematis, yaitu: teknik pertama, analisis masalah kontekstual, melatih peserta didik membaca dan memahami permasalahan sehari-hari, mengidentifikasi informasi yang diketahui, dan merumuskan masalah tersebut ke dalam bentuk fungsi matematika. Teknik kedua, substitusi bertahap diterapkan dengan menghitung nilai fungsi pertama  $f(x)$  untuk input tertentu, kemudian menggunakan hasilnya sebagai input untuk fungsi kedua  $g(x)$  sehingga diperoleh nilai fungsi  $g(f(x))$ . Teknik ketiga adalah penurunan rumus fungsi aljabar: Peserta didik diajarkan untuk secara aljabar mengganti variabel  $x$  dalam fungsi luar  $g(x)$  dengan ekspresi fungsi dalam  $f(x)$  untuk mendapatkan rumus umum  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$ . Teknik keempat, aplikasi rumus komposisi, dengan menggunakan ketentuan  $(g \circ f)(x)$  yang telah diperoleh untuk menghitung nilai output secara langsung tertentu dengan rumus komposisi yang telah diperoleh, sehingga proses penyelesaian menjadi lebih efisien. Teknik kelima adalah Kolaborasi dan Komunikasi, tercermin melalui diskusi kelompok, presentasi hasil kerja, dan sesi tanya jawab, yang merupakan bagian integral dari proses pembelajaran berbasis masalah.

Temuan ini sejalan dengan studi Hesti dan Erita (2023), Pramesti dan Ferdianto (2020), Sugianto *et al.* (2023), dan Karlina *et al.* (2022), yang menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan pada aspek konseptual maupun prosedural dalam fungsi komposisi. Hal ini memperkuat relevansi penerapan kelima teknik tersebut, terutama teknik substitusi bertahap, penurunan rumus aljabar, serta kolaborasi dalam proses pembelajaran, untuk mendukung pemahaman konseptual sekaligus keterampilan prosedural siswa.

Hasil temuan modul ini juga diperkuat dengan hasil wawancara kepada guru. Guru menyatakan bahwa *“model Problem Based Learning dipilih untuk memastikan siswa tidak hanya memahami rumus, tetapi juga mampu mengaplikasikannya pada permasalahan kontekstual”*. Pernyataan ini memperkuat penggunaan teknik analisis masalah kontekstual dan kolaborasi dalam pembelajaran. Walau demikian, guru mengakui adanya tantangan yang dihadapi terutama pada perbedaan kemampuan siswa dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang sering melebihi perkiraan. Menyikapi hal ini strategi yang dilakukan guru adalah memberikan bimbingan lebih intensif pada kelompok yang memerlukan arahan tambahan serta pemberian tugas rumah sebagai penguatan berdasarkan refleksi akhir pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Rahmawati (2020), yang menekankan pentingnya desain didaktis dalam mengatasi hambatan epistemologis siswa pada fungsi komposisi, sehingga guru dapat menyesuaikan strategi dan teknik pembelajaran secara efektif.

## C. Identifikasi teknologi ( $\theta$ ) dalam modul.

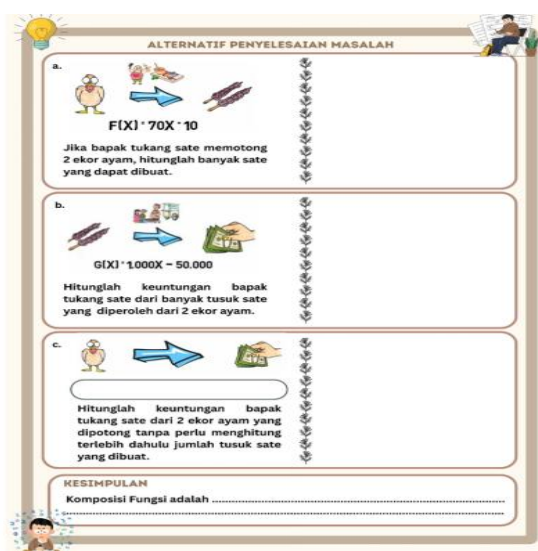
Dalam kerangka prakseologi, teknologi ( $\theta$ ) merujuk pada wacana, justifikasi, dan rasionalisasi yang menjelaskan mengapa suatu teknik bekerja dan relevan yang dalam konteks pembelajaran dapat berupa penjelasan konseptual yang membantu peserta didik memahami kenapa langkah-langkah tertentu efektif dalam penyelesaian masalah matematika. Analisis pada modul mengungkap bahwa teknologi diperlihatkan melalui beberapa bentuk justifikasi yang secara eksplisit maupun implisit mendukung teknik-teknik yang digunakan. Bentuk-bentuk justifikasi itu meliputi:

- (1) Justifikasi Konseptual “Input-Output Berantai”. Pada modul terlihat adanya pertanyaan pemantik *“Apa yang terjadi jika sebuah fungsi dimasukkan ke dalam fungsi lain?”* dan *“bagaimana cara menggabungkan dua atau lebih fungsi menjadi satu fungsi baru?”* (Gambar 5).

Apa yang terjadi jika sebuah fungsi dimasukkan ke dalam fungsi lain?  
Bagaimana cara menggabungkan dua atau lebih fungsi menjadi satu fungsi baru?  
Mengapa kita perlu memahami komposisi fungsi dalam kehidupan sehari-hari?

**Gambar 5.** Pertanyaan Pemantik

Pertanyaan-pertanyaan ini dirancang untuk membantu peserta didik melihat komposisi fungsi sebagai proses transformasi bertahap, di mana output dari satu fungsi menjadi input bagi fungsi berikutnya. Pendekatan semacam ini sejalan dengan prinsip pembelajaran yang mengintegrasikan pemahaman konseptual dan prosedural, di mana siswa dibimbing untuk memahami hubungan antara konsep matematis dan langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis (Manurung & Manurung, 2023). Dalam LKPD yang terintegrasi dalam modul juga terlihat bahwa struktur pertanyaan disajikan secara sistematis melalui dua situasi kontekstual yang dikerjakan satu per satu, dimana tiap-tiap permasalahan terlebih dahulu dinyatakan dalam fungsi masing-masing, dan dilanjutkan dengan pengerjaan secara aljabar secara bertahap. Selanjutnya guru menyajikan pertanyaan yang mengarahkan pemahaman siswa dalam menyatukan dua fungsi tersebut menjadi satu fungsi baru sebagai hasil dari komposisi dua fungsi (gambar 6). Pendekatan ini sejalan dengan temuan research on learning progression, yang menunjukkan bahwa pertanyaan pemantik yang membangun konseptualisasi secara bertahap membantu siswa memahami struktur matematis yang abstrak seperti fungsi komposisi (Smith *et al.*, 2020).



Gambar 6. Pertanyaan Pengarah

Tetapi walau demikian, berdasarkan analisis pada dokumen dan wawancara kepada guru terlihat adanya mata rantai yang terputus dalam penyajian konsep. Hasil dekomposisi secara prakseologi mengungkap adanya ketidakterhubungan pada komponen teknologi ( $\theta$ ) dalam penyajian konsep. Modul maupun praktik pembelajaran belum ditemukan adanya penggunaan diagram panah sebagai alat bantu yang menunjukkan peran teknologi dalam menjelaskan syarat eksistensi pemetaan. Melalui diagram panah dapat ditunjukkan bagaimana elemen pada domain fungsi pertama dipetakan ke himpunan antara yang kemudian menjadi domain fungsi kedua. Ketiadaan representasi ini dalam modul dan aktivitas pembelajaran dapat menyebabkan siswa kehilangan pemahaman tentang keterkaitan domain antar fungsi, sehingga hanya terpaku pada manipulasi aljabar yang bersifat prosedural saja, dimana peserta didik hanya melakukan manipulasi aljabar tanpa memahami makna komposisi secara struktural. Temuan ini memperkuat argumen Putri *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa organisasi praksiologi di tingkat sekolah menengah sering kali mengalami ketidakseimbangan, dimana komponen teknologi dikorbankan demi efisiensi teknik prosedural.

- (2) Justifikasi Efisiensi : Modul juga menegaskan bahwa fungsi komposisi merupakan cara yang lebih efisien untuk mendapatkan hasil akhir secara langsung dari input awal tanpa perlu perhitungan perantara, seperti pada saat menghitung keuntungan langsung dari berapa banyak jumlah ayam tanpa menghitung jumlah sate terlebih dahulu, seperti pada masalah 1.c LKPD (Gambar 7)

Sate ayam sangat lezat ditambah lagi aromanya yang menggoda. Prosesnya ayam dipotong kecil-kecil dan diberi bumbu. Kemudian disusun dengan tusuk sate. Setelah itu sate dibakar sampai matang dan siap dijual. Dengan begitu bapak tukang sate mendapatkan uang.

Dari  $x$  ekor ayam yang dipotong dapat dibuat sebanyak  $f(x)$  tusuk sate dengan fungsi  $f(x) = 70x + 10$  dan dari  $x$  tusuk sate yang laku terjual bapak tukang sate dapat mengantongi uang  $g(x)$  rupiah dengan fungsi  $g(x) = 1.000x - 50.000$ .

- c. Hitunglah keuntungan bapak tukang sate dari 2 ekor ayam yang dipotong tanpa perlu menghitung terlebih dahulu jumlah tusuk sate yang dibuat.

#### Gambar 7. Sajian Permasalahan 1.c LKPD

Justifikasi efisiensi ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan strategi metakognitif dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan efisiensi belajar sekaligus performa siswa tanpa mengorbankan pemahaman konsep, dengan strategi yang memungkinkan siswa mengelola proses belajar mereka secara lebih efektif (Zhang & Lian, 2024).

- (3) Justifikasi Pemodelan Realitas: Dalam literatur pendidikan matematika saat ini, kemampuan pemodelan matematika dipandang sebagai keterampilan penting yang memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep matematis dengan fenomena nyata melalui konstruksi model matematis dan interpretasi solusi dalam konteks dunia nyata (Zheng & Leong, 2026), maka sejalan dengan hal ini penyajian permasalahan kontekstual didalam materi komposisi fungsi merupakan alat yang efektif untuk memodelkan proses berurutan dalam situasi dunia nyata (misalnya proses produksi atau perhitungan bonus).

Melalui wawancara yang dilakukan terkait hal ini, guru menegaskan bahwa *“kurikulum merdeka dengan pendekatan pembelajaran mendalam menginginkan murid tidak hanya memahami rumus tetapi juga paham dan mampu menggunakannya dalam menyelesaikan masalah nyata (kontekstual)”*. Ini menjadi justifikasi kuat mengapa modul fokus kepada masalah kontekstual dan mengapa PBL dianggap menjadi model yang paling tepat. Selain itu guru juga menyebutkan bahwa *“aktivitas pembelajaran pada modul ini ditujukan agar memungkinkan adanya lintas disiplin ilmu, kemitraan dan lingkungan digital yang dapat mendorong pemahaman siswa yang lebih dalam yang didukung dengan kemampuan dalam memahami diri melalui kegiatan refleksi diakhir pembelajaran terkait sejauh mana mereka memahami apa yang telah dipelajari”*. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi yang diusung modul memberi ruang kepada siswa untuk menjelajah, membangun, dan menerapkan konsep matematika dalam konteks riil mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman bermakna, yang semakin diperkuat oleh penelitian mutakhir dalam pendidikan matematika (Putri, 2025).

- (4) Kaitannya dengan Operasi Fungsi Lain : Modul menyajikan komposisi fungsi sebagai salah satu operasi fungsi dalam konteks yang sederhana seperti operasi penjumlahan dengan karakteristik dan konteks yang luas. Verifikasi dan Penguatan Guru: peran guru dalam memverifikasi hasil presensi kelompok dan memberikan penguatan berfungsi sebagai teknologi yang mengonfirmasi dan mengoreksi pemahaman dan teknik siswa.
- (5) Perumusan Kesimpulan : Pada LKPD yang merupakan bagian dari modul bertujuan untuk merumuskan definisi dan pemahaman formal yang membenarkan semua teknik dan penjelasan sebelumnya.

#### D. Identifikasi Teori (Θ) dalam modul.

Teori adalah kerangka pengetahuan matematis yang lebih luas yang mendasari teknologi dan teknik. Modul ini terlihat mengandalkan beberapa teori kunci, yaitu: (1) Teori Fungsi Dasar. Hal ini mencakup definisi fungsi, domain, kodomain dan range fungsi, serta sifat-sifat dan jenis-jenis fungsi (linear, kuadrat, eksponensial). Modul ini juga secara eksplisit menyebutkan bahwa hal tersebut merupakan prasyarat yang diujikan pada asesmen awal.

Melalui wawancara, guru mengonfirmasi bahwa materi fungsi komposisi diajarkan dikelas XI dengan pertimbangan *“bahwa murid telah melewati materi prasyarat untuk materi ini”*. hal ini secara langsung mendukung bahwa teori fungsi dasar dianggap sebagai fondasi esensial yang harus

dikuasai sebelum masuk ke komposisi fungsi, tetapi masih banyak ditemukan bahwa siswa tidak memahami materi prasyarat, bahkan juga perhitungan dasar matematika'.

Berdasarkan hasil analisis modul dan pernyataan guru pada wawancara mengindikasikan bahwa hal ini menunjukkan meskipun pembelajaran dirancang dengan sebaik mungkin sesuai dengan capaian pembelajaran dan level kognitif siswa yang seharusnya, tetapi pada kenyataannya guru perlu mempersiapkan strategi untuk menghadapi kemungkinan bahwa siswa belum memahami beberapa materi prasyarat termasuk operasi aljabar dasar pada matematika. (2) Teori Operasi Fungsi: Pemahaman tentang operasi aljabar pada fungsi (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) berfungsi sebagai dasar konseptual untuk memperkenalkan operasi komposisi sebagaimana yang terlihat pada kalimat dalam modul. (3) Teori Komposisi Fungsi Formal: Hal ini mencakup definisi formal dari komposisi fungsi  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$  dan syarat-syarat keberadaan komposisi yaitu 'daerah hasil fungsi dalam harus merupakan himpunan bagian dari daerah asal fungsi luar. Untuk mempermudah pemahaman siswa, guru mencoba mengilustrasikan kedalam gambar. (4) Teori Fungsi Invers : Meskipun fokus utama adalah komposisi fungsi, tetapi referensi "fungsi invers" dalam Capaian Pembelajaran dan soal asesmen akhir menunjukkan bahwa teori ini adalah bagian dari kerangka pengetahuan yang lebih luas yang relevan dan akan dihubungkan dengan komposisi fungsi. (5) Prinsip-prinsip dan aturan aljabar dasar digunakan secara ekstensif dalam memanipulasi ekspresi matematika yang diperlukan dalam menentukan rumus fungsi komposisi dan penyelesaian persamaan.

Berdasarkan analisis ini terlihat guru langsung memperkenalkan definisi formal dari komposisi fungsi tanpa melalui pengenalan hubungan dua fungsi melalui diagram, ini sejalan dengan pernyataan guru "banyak siswa yang masih sulit memahami bagaimana sebenarnya keterkaitan antara dua fungsi yang dikomposisikan meskipun secara kontekstual mereka memahami melalui contoh soal yang diberikan, tetapi tidak dalam konsep dasar komposisi fungsi".

Ulas singkat konsep operasi fungsi.

Tunjukkan penjumlahan atau pengurangan 2 fungsi atau lebih.

Kaitkan konsep operasi fungsi dengan komposisi fungsi.



**Gambar 8.** Pertanyaan Terkait Materi Prasyarat Dan Ilustrasi Komposisi Fungsi

Rangkaian proses analisis praksiologi pada modul pembelajaran mendalam yang diperkuat dengan hasil wawancara secara garis besar dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

**Tabel 1.** Analisis Praksiologi dengan ATD

| Komponen Praksiologi | Deskripsi Utama dalam Modul                                                                                                         | Bukti Kunci Utama dari Modul                                                               | Perspektif Guru (wawancara)                                                       | Temuan Keterbatasan                                                                                                                                |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tugas (T)            | Tugas utama menekankan kemampuan menentukan dan menerapkan komposisi fungsi dalam konteks nyata.                                    | Capaian pembelajaran                                                                       | Disesuaikan dengan fase dan prasyarat siswa                                       | Belum terlihat tugas yang secara khusus menargetkan konflik kognitif atau mengungkap miskonsepsi siswa..                                           |
|                      | Tugas spesifik disusun secara berjenjang mulai dari pemodelan kontekstual hingga manipulasi aljabar untuk memahami komposisi fungsi | LKPD 1.c konteks tukang sate, bonus, produksi;soal asesmen komposisi dan fungsi pembentuk. | Konteks dipilih karena dekat dengan kehidupan siswa dan anjuran kurikulum merdeka | Variasi tugas belum secara eksplisit mengintegrasikan berbagai representasi (misalnya diagram panah atau grafik) untuk memperkuat pemahaman konsep |
| Teknik (r)           | Teknik bertahap mulai dari analisis masalah, substitusi, penurunan rumus , aplikasi, hingga pada kolaborasi.                        | Instruksi LKPD dan langkah penyelesaian sistematis.                                        | Teknik diajarkan bertahap agar siswa memahami proses.                             | Teknik cenderung berorientasi prosedural; belum secara eksplisit mengarahkan siswa pada perbandingan berbagai                                      |

| Komponen Praksiologi   | Deskripsi Utama dalam Modul                                                 | Bukti Kunci Utama dari Modul                       | Perspektif Guru (wawancara)                                              | Temuan Keterbatasan                                                                                                                                    |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teknologi ( $\theta$ ) | Kolaborasi melalui diskusi dan presentasi sebagai bagian PBL.               | Aktivitas diskusikelompok dan presentasi.          | PBL membantu aplikasi konsep, meski terkendala waktu dan kemampuan siswa | strategi atau refleksi atas proses yang digunakan.<br>Peran kolaborasi belum sepenuhnya diarahkan untuk membangun argumentasi matematis yang mendalam. |
|                        | Justifikasi konsep melalui ide input–output berantai dalam komposisi fungsi | Pertanyaan pemantik tentang penggabungan fungsi    | Menekankan pemahaman konsep, bukan hanya rumus                           | Penjelasan konseptual masih bersifat implisit; belum secara eksplisit mengaitkan berbagai representasi (diagram panah, simbolik, verbal).              |
|                        | Justifikasi efisiensi dalam penggunaan komposisi fungsi.                    | Masalah keuntungan tukang sate.                    | Menekankan manfaat praktis konsep.                                       | Aspek efisiensi belum dihubungkan dengan generalisasi matematis yang lebih luas.                                                                       |
|                        | Justifikasi pemodelan realitas melalui konteks dunia nyata.                 | LKPD berbasis konteks.                             | Sesuai dengan Kurikulum Merdeka dan pembelajaran kontekstual.            | Fokus pada konteks belum diimbangi dengan eksplisitasi struktur matematis abstrak                                                                      |
| Teori ( $\theta$ )     | Verifikasi dan penguatan melalui presentasi dan refleksi.                   | Kegiatan diskusi dan refleksi akhir pembelajaran   | Guru mengonfirmasi pemahaman siswa.                                      | Refleksi belum diarahkan secara spesifik untuk mengonstruksi definisi formal oleh siswa                                                                |
|                        | Teori fungsi dasar sebagai prasyarat                                        | Asesmen awal dan prasyarat modul.                  | Diasumsikan siswa telah menguasai materi sebelumnya.                     | Terdapat kesenjangan antara asumsi dan realitas kemampuan siswa (learning obstacle prasyarat).                                                         |
|                        | Teori operasi fungsi sebagai dasar menuju komposisi.                        | Penyajian operasi fungsi.                          | Digunakan sebagai pengantar konsep.                                      | Hubungan antar operasi fungsi belum dieksplicitkan secara konseptual.                                                                                  |
|                        | Definisi formal komposisi fungsi dan syarat keberlakuannya.                 | Rumus $(g \circ f)(x)$ dan ilustrasi               | Dibantu dengan ilustrasi visual                                          | Representasi diagram panah belum dimaksimalkan sebagai jembatan antara konsep intuitif dan formal                                                      |
|                        | Keterkaitan antara fungsi invers dan aljabar dasar                          | Soal asesmen terkait invers dan manipulasi aljabar | Menjadi bagian dari struktur materi yang lebih luas                      | Keterkaitan antara komposisi fungsi dan invers belum dikembangkan secara konseptual dan eksplisit                                                      |

## KESIMPULAN

Analisis praksiologi modul pembelajaran mendalam mengungkapkan sebuah struktur didaktik yang dirancang dengan cermat, berdasarkan pada capaian pembelajaran dan prinsip kurikulum merdeka. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas desain didaktis pada materi fungsi komposisi tidak hanya ditentukan oleh struktur penyajian materi dalam modul, tetapi juga oleh kesesuaian antara asumsi prasyarat yang mendasarinya dengan kondisi pemahaman siswa. Analisis prakseologi menunjukkan bahwa tugas dan teknik yang disajikan dalam modul cenderung mengarahkan siswa pada prosedur komposisi fungsi secara simbolik, sementara aspek teknologi yang menjelaskan makna pemetaan fungsi belum sepenuhnya diperkuat dalam praktik pembelajaran. Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa representasi diagram panah sebagai salah satu cara

untuk memvisualisasikan hubungan antara domain dan kodomain belum dimanfaatkan secara optimal oleh guru. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara struktur teoretis konsep fungsi dengan implementasi pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, pengembangan desain didaktis perlu mempertimbangkan penggunaan berbagai representasi konsep, termasuk diagram panah, serta menyediakan mekanisme penghubung yang mendukung pemahaman konseptual siswa terhadap materi prasyarat sebelum mempelajari komposisi fungsi.

## REKOMENDASI

Berdasarkan hasil temuan pada penelitian ini dapat direkomendasikan beberapa hal yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak, baik guru matematika, pengembang modul pembelajaran, juga kepada peneliti berikutnya. (1) Bagi guru matematika, pembelajaran sebaiknya tidak hanya mengikuti satu jalur teknik penyelesaian yang bersifat linear sebagaimana tertuang dalam modul. Guru perlu menyiapkan strategi alternatif atau diferensiasi proses untuk mengakomodasi siswa yang masih mengalami kesulitan pada kemampuan aljabar maupun materi dasar fungsi yang menjadi materi prasyarat untuk memahami komposisi fungsi dengan baik. (2) Bagi pengembang modul, desain bahan ajar disarankan tidak hanya berfokus pada penyajian materi inti, tetapi juga memuat komponen refleksi konseptual pada setiap akhir submateri. Komponen ini dapat membantu guru dan siswa mengidentifikasi hubungan antara teknik penyelesaian dengan alasan matematis yang mendasarinya. (3) Bagi peneliti selanjutnya, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai pengembangan desain didaktis yang dirancang secara kolaboratif antara peneliti dan guru, khususnya dalam upaya meminimalkan hambatan epistemologis pada pembelajaran fungsi di tingkat sekolah menengah atas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Dadan Dasari, M.Si. selaku dosen pengampu mata kuliah *Paradigma Penelitian Pendidikan Matematika* dan kepada Prof. Dr. Syufyani Prabawanto, M.Ed selaku pembimbing akademik atas bimbingan, arahan, dan wawasan akademik yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi selama menempuh studi pascasarjana. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh teman-teman seperjuangan pada Pendidikan Matematika angkatan 2025 atas kebersamaan, diskusi akademik, dan dukungan yang berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. Kluwer Academic Publishers.
- Bosch, M., Chevallard, Y., García, F. J., & Monaghan, J. (2020). Working with the anthropological theory of didactic in mathematics education. In *New perspectives on research in mathematics education* (ERME Series). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429198168>
- Chevallard, Y. (2019). Introducing the anthropological theory of the didactic: An attempt at a principled approach. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 12, 71–114.
- Chevallard, Y., Barquero, B., Bosch, M., & Florensa, I. (2022). *Advances in the anthropological theory of the didactic*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-76791-4>
- Damayanti, S. P., Nindiasari, H., & Mustafa, A. N. (tahun tidak tersedia). *Systematic literature review: Efektivitas problem based learning terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa*. [Manuskrip tidak dipublikasikan].
- Fuadiah, N. F., Suryadi, D., & Turmudi. (2019). Teaching and learning activities in classroom and their impact on student misunderstanding: A case study on negative integers. *International Journal of Instruction*, 12(1), 407–424. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12127a>
- Haruka, T., & Shinno, Y. (2020). Comparing the lower secondary textbooks of Japan and England: A praxeological analysis of symmetry and transformations in geometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(4), 791–810.

- Hesti, N., & Erita, S. (2023). *Analisis kemampuan pemahaman konsep matematika siswa dalam menyelesaikan soal pada fungsi komposisi dan invers*. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 127–138. <https://doi.org/10.30872/primatika.v12i2.2785>
- Karlina, D. P., Azainil, A., & Sugeng, S. (2022). *Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal bentuk pecahan pada komposisi dan invers fungsi*. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 31–40. <https://doi.org/10.30872/primatika.v11i1.1050>
- Khalid, S. M., Maulani, H., Saleh, N., Imaduddin, M. F., Maimun, E. K. R. N. M., & Taufik, I. H. (2023). Efektivitas strategi problem-based learning berbasis potensi akademik terhadap keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa SMA pada topik lingkungan. *[Nama jurnal tidak tersedia]*.
- Malinda, A. P., & Nisa, R. (2025). *Development of Mathematics Student Worksheets based on Problem Based Learning in the topic of Composition Function*. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 5(1), 39–48. <https://doi.org/10.35719/mass.v5i1.132>
- Polya, G. (1973). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Pramesti, P., & Ferdianto, F. (2020). *Analisis kesulitan siswa belajar matematika pada materi fungsi komposisi dan fungsi invers kelas X SMA Negeri 1 Rajagaluh*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 7(2), 25243. <https://doi.org/10.21831/jpms.v7i2.25243>
- Putri, L. I. (2025). *Enhancing mathematical skills through multicontextual learning approaches*. *Cogent Education*, 10(1), Article 2548648. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2548648>
- Sugden, N., Brunton, R., MacDonald, J. B., Yeo, M., & Hicks, B. (2021). Evaluating student engagement and deep learning in interactive online psychology learning activities. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 45–65. <https://doi.org/10.14742/AJET.6632>
- Sugianto, A. S., Kurniawan, L. C., Rosyidah, N. A., & Wahyuni, I. (2023). *Analisis kesalahan siswa SMA/SMK dalam menyelesaikan soal matematika pada fungsi komposisi*. *Indonesian Journal of Science, Technology and Humanities*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/10.60076/ijstech.v1i1.9>
- Takeuchi, H., & Shinno, Y. (2020). Comparing the lower secondary textbooks of Japan and England: A praxeological analysis of symmetry and transformations in geometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(4), 791–810.
- Tong, D. H., Uyen, B. P., & Quoc, N. V. A. (2021). The improvement of 10th students' mathematical communication skills through learning ellipse topics. *Heliyon*, 7(11), e08282. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08282>
- Wahyuni, I., & Alfiana, E. (2022). Analisis kemampuan eksplorasi matematis siswa kelas X pada materi fungsi komposisi. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 8(1), 40. <https://doi.org/10.33087/phi.v6i1.198>
- Woulfin, S. J., Mireles, D. R., Self, E. A., Nelson, J. L. R., & Binks-Cantrell, E. J. (2024). A framework for curriculum literacy in initial teacher preparation: Policy, practices, and possibilities. *Journal of Teacher Education*. <https://doi.org/10.1177/00224871241263803>
- Zheng, S., & Leong, K. E. (2026). *Assessment of mathematical modeling competency among undergraduates in Hebei Province*. *Infinity Journal*, 15(1), 1–18. <https://doi.org/10.22460/infinity.v15i1.p1-18>
- Zulkarnaen, R. (2021). Pembelajaran berbasis desain riset. *Prosiding Sesiomadika 2020*, 27–44.