

ANALISIS KESULITAN SISWA DALAM PEMAHAMAN KONSEP FUNGSI DAN FAKTOR PENYEBABNYA

Rini Agustini¹⁾, Redi Hermanto²⁾, Dedi Muhtadi³⁾

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

Email : dedimuhtadi@unsil.ac.id

Abstract

This study aims to identify and analyze the types of difficulties students encounter in understanding the concept of functions, along with the contributing factors, based on indicators of conceptual understanding in mathematics. Using a qualitative descriptive approach, data were collected through diagnostic tests and semi-structured interviews with eighth-grade students at a junior high school in Tasikmalaya, Indonesia. The findings reveal that students face difficulties in six key areas: restating the definition of a function, distinguishing between examples and non-examples of functions, classifying objects based on the criteria of functions, applying concepts algorithmically, generalizing patterns from contextual situations into algebraic forms, and representing concepts graphically. These difficulties stem from weak cognitive structures, epistemological obstacles, limited meaningful learning experiences, and the dominance of procedural approaches in mathematics instruction. The results highlight the urgent need for instructional interventions that emphasize conceptual understanding, the connection among multiple representations, and the development of contextual and reflective learning designs based on students' actual learning needs.

Keywords: *conceptual understanding, learning difficulties, concept function*

Cara sitasi: Agustini, R., Hermanto, R., & Muhtadi, D. (2025). Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemahaman Konsep Fungsi dan Faktor Penyebabnya. *Uninus Journal of Mathematics Education and Science (UJMES)*. 10(2), 131-142. DOI: <https://doi.org/10.30999/ujmes.v10i2.4208>

1. PENDAHULUAN

Konsep fungsi menempati posisi sentral dalam struktur keilmuan matematika karena berperan sebagai prasyarat bagi pemahaman topik-topik lanjutan seperti limit, turunan, integral, serta berbagai aplikasi dalam matematika terapan. Lebih dari sekadar alat hitung, fungsi berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti abstraksi, penalaran logis, dan generalisasi pola (Pratiwi & Tsurayya, 2023). Penguasaan terhadap materi ini tidak hanya berdampak pada keberhasilan akademik siswa di bidang matematika, tetapi juga sangat relevan dalam berbagai disiplin ilmu seperti sains, teknik, ekonomi, bahkan teknologi digital (Sebsibe *et al.*, 2019).

Di luar konteks akademik, fungsi juga kerap dijumpai dalam berbagai aspek kehidupan nyata. Misalnya, dalam bidang ekonomi, fungsi menjadi model bagi pertumbuhan pendapatan dan fluktuasi pasar (Parida *et al.*, 2024); dalam pengelolaan keuangan pribadi, fungsi menjadi dasar dalam perhitungan bunga pinjaman, sedangkan dalam bidang sains, fungsi memodelkan fenomena seperti peluruhan zat radioaktif dan dinamika populasi (Muhtadi *et al.*, 2024). Luasnya spektrum aplikasi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman terhadap konsep fungsi sangat esensial bagi literasi matematika masa kini.

Walaupun demikian, sejumlah studi menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami hambatan dalam memahami konsep ini secara menyeluruh. Turan (2021) mengungkapkan bahwa siswa masih kesulitan dalam mengidentifikasi karakteristik fungsi, menggunakan representasi yang sesuai, serta membedakan antara relasi yang merupakan fungsi dan yang bukan. Temuan serupa juga diperoleh dari berbagai penelitian lain yang menunjukkan lemahnya pemahaman siswa terhadap grafik dan simbol fungsi (Purba *et al.*, 2024) kekeliruan dalam memahami fungsi invers (Hutajulu *et al.*, 2022), serta munculnya miskonsepsi terhadap limit fungsi (Rizal, 2023). Fakta ini memperlihatkan adanya ketidaksesuaian antara pentingnya materi fungsi dengan tingkat pemahaman yang dimiliki siswa.

Kondisi tersebut tidak lepas dari masih rendahnya kemampuan siswa dalam membangun pemahaman konseptual yang utuh. Memahami konsep tidak cukup hanya dengan mengingat definisi,

melainkan menuntut kemampuan untuk mengaitkan gagasan, membuat generalisasi, serta merepresentasikan konsep ke dalam berbagai bentuk yang bermakna (Bakar *et al.*, 2018). Jika siswa tidak berhasil membangun pemahaman semacam itu, maka kecenderungan untuk hanya mengandalkan prosedur mekanik tanpa pengertian yang mendalam akan terus terjadi. Seperti dijelaskan oleh Kholid *et al.* (2021), ketidakmampuan dalam memahami makna konseptual merupakan salah satu akar dari kesulitan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika secara logis dan bermakna.

Beragam strategi pembelajaran telah dirancang untuk menjawab tantangan ini, antara lain dengan pendekatan berbasis visual, metode pemecahan masalah, serta pemanfaatan teknologi (Bakar *et al.*, 2018; Junia *et al.*, 2023; Trujillo *et al.*, 2023). Namun, keberhasilan implementasinya sangat ditentukan oleh sejauh mana guru dapat mengakomodasi perbedaan individual siswa dalam menyerap konsep matematika (Mulyono & Hapizah, 2018).

Dalam konteks penelitian, banyak kajian terdahulu lebih menyoroti kesalahan prosedural dalam menyelesaikan soal fungsi, seperti keliru dalam menggambar grafik, menentukan rumus, atau mengidentifikasi domain dan range (Hutajulu *et al.*, 2022; Purba *et al.*, 2024; Rizal, 2023). Sayangnya, pendekatan ini kerap mengabaikan akar persoalan yang lebih mendasar, yaitu aspek konseptual dari pemahaman siswa. Sementara itu, pemahaman konseptual dalam matematika mencakup kemampuan menjelaskan konsep dengan bahasa sendiri, mengenali contoh dan non-contoh, menyajikan dalam beragam representasi, serta menghubungkan antar konsep secara sistematis (Bakar *et al.*, 2018; NCTM, 2000). Ketika kemampuan ini lemah, siswa cenderung mengalami stagnasi dalam berpikir matematis dan bergantung pada hafalan algoritma semata (Kholid *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, penting untuk mengkaji lebih dalam bentuk-bentuk kesulitan siswa dalam memahami fungsi berdasarkan indikator pemahaman konsep. Pendekatan semacam ini akan memberikan pemahaman yang lebih utuh terhadap hambatan belajar, yang pada gilirannya dapat menjadi dasar untuk merancang pembelajaran fungsi yang kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan karakteristik siswa. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi perbaikan kualitas pembelajaran matematika yang tidak hanya berfokus pada prosedur, tetapi juga menekankan pada pemahaman yang esensial. Hal ini sejalan dengan arah pengembangan kurikulum nasional yang menempatkan pemahaman mendalam, penalaran kritis, dan keterkaitan antar konsep sebagai kompetensi utama dalam pembelajaran abad ke-21.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menggali secara mendalam bentuk-bentuk kesulitan siswa dalam memahami konsep fungsi berdasarkan indikator pemahaman konsep matematis. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi proses berpikir siswa, menelusuri kesalahan konseptual yang terjadi, serta memahami makna di balik kesulitan belajar yang mereka alami (Miles *et al.*, 2020; Sugiyono, 2020). Pendekatan kualitatif relevan untuk konteks ini karena fokus pada proses, bukan hanya hasil akhir, serta bersifat naturalistik dan interpretatif (Creswell & Poth, 2023).

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII dari salah satu sekolah menengah pertama negeri di Kota Tasikmalaya yang telah mempelajari materi fungsi dalam kurikulum matematika. Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu dengan mempertimbangkan karakteristik tertentu yang dianggap mampu memberikan informasi yang kaya dan mendalam sesuai fokus penelitian (Palinkas *et al.*, 2015).

Instrumen utama dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu tes diagnostik dan pedoman wawancara semi-terstruktur. Tes diagnostik dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep yang diadaptasi dari Klipatrick (2020). Indikator tersebut mencakup kemampuan menjelaskan kembali konsep, menyebutkan kembali contoh dan bukan contoh, menyajikan konsep dalam berbagai representasi, menerapkan konsep secara algoritmik serta menghubungkan konsep dengan ide-ide matematika lain. Pedoman wawancara disusun untuk mengeksplorasi lebih lanjut pemikiran siswa, termasuk alasan di balik kesulitan mereka, cara memahami definisi, serta interpretasi terhadap simbol dan grafik fungsi.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, siswa diberikan tes diagnostik untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman dan kesalahan konseptual. Hasil tes dianalisis secara kualitatif untuk

menentukan pola-pola kesalahan yang menunjukkan kesulitan. Selanjutnya, siswa-siswa yang menunjukkan bentuk kesulitan signifikan diwawancarai menggunakan pedoman yang telah disiapkan. Wawancara dilaksanakan secara individual, direkam, dan ditranskrip untuk analisis lanjutan. Metode ini memungkinkan peneliti menggali proses kognitif siswa secara lebih mendalam dan memahami bagaimana mereka membangun (atau gagal membangun) struktur konseptual fungsi (Trujillo *et al.*, 2023).

Data dianalisis menggunakan model analisis interaktif dari Miles, Huberman, dan Saldaña (2020), yang meliputi tiga tahap utama: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi. Reduksi data dilakukan dengan mengelompokkan temuan berdasarkan indikator pemahaman konsep. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi, serta kutipan verbatim dari wawancara. Selanjutnya, kesimpulan ditarik berdasarkan temuan yang telah terkonsolidasi. Untuk memastikan keabsahan data, digunakan teknik triangulasi antara data tes dan wawancara, serta dilakukan *member checking* kepada beberapa subjek untuk validasi hasil interpretasi (Creswell & Poth, 2023). Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai akar kesulitan siswa dalam memahami konsep fungsi serta memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual.

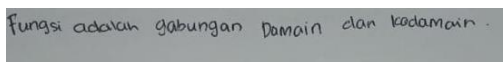
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil penelitian ini disajikan untuk menggambarkan bentuk-bentuk kesulitan siswa dalam memahami konsep fungsi berdasarkan indikator kemampuan pemahaman konsep.

Indikator menyatakan ulang konsep

Hasil analisis terhadap tes tertulis menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan pengertian fungsi. Jawaban siswa mengenai definisi fungsi tidaklah utuh. Kondisi ini terlihat jelas dari hasil pekerjaan siswa yang ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 1 Kesalahan Siswa pada Indikator Menyatakan Ulang Konsep

Berdasarkan jawaban tersebut, peneliti melakukan wawancara untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa.

Dialog 1

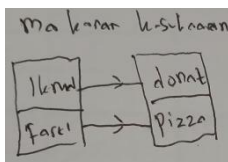
- P : "Coba kamu jelaskan mengapa kamu menjawab fungsi sebagai gabungan domain dan kodomain?"
- S : "Maaf bu itu harusnya hubungan."
- P : "Baik kalau gitu, jadi apa maksud dari jawaban yang kamu tuliskan tersebut?"
- S : "Fungsi itu hubungan anggota domain sama kodomain"
- P : "Apa saja syarat suatu hubungan atau relasi dapat dikatakan sebagai fungsi?"
- S : "Pasangannya tidak boleh lebih dari satu"
- P : "Jika semua anggota domain memiliki satu pasangan kecuali satu anggota yang tidak memiliki pasangan, apakah itu termasuk fungsi?"
- S : "Fungsi, karena pasangannya satu"

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, diketahui bahwa siswa pemahaman siswa pada konsep fungsi tidak utuh. Siswa memahami bahwa satu elemen domain tidak boleh memiliki lebih dari satu pasangan

namun siswa belum memahami bahwa semua elemen domain harus memiliki pasangan di kodomain. Pemahaman yang parsial ini mencerminkan miskonsepsi yang umum terjadi, di mana siswa hanya menangkap potongan definisi tanpa memahami struktur konsep secara menyeluruh (Jannah *et al.*, 2019).

Indikator menyebutkan contoh dan bukan contoh fungsi

Hasil analisis terhadap tes tertulis menunjukkan bahwa siswa kesulitan dalam memberikan contoh fungsi. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengerjaan siswa berikut ini.



Gambar 2 Kesalahan Siswa pada Indikator Menyebutkan Contoh dan Bukan Contoh

Berdasarkan jawaban tersebut, peneliti melakukan wawancara untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa.

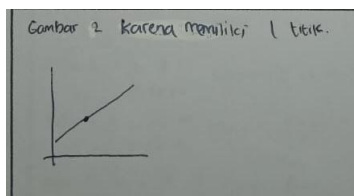
Dialog 2

- P : "Kamu tulis 'nama siswa dan makanan kesukaan' sebagai fungsi. Bisa dijelaskan kenapa itu fungsi?"
S : "Karena semua siswa punya makanan kesukaan"
P : "Kalau satu siswa punya dua makanan kesukaan, apakah itu masih fungsi?"
S : "Bukan"
P : "Lalu, kenapa kamu menuliskan hubungan nama siswa dan makanan kesukaan merupakan fungsi?"
S : "Saya pikir yang penting panahnya satu bu"

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara diketahui bahwa pemahaman siswa tentang konsep fungsi masih terbatas. Siswa menganggap bahwa relasi antara nama siswa dan makanan kesukaan adalah fungsi hanya karena setiap siswa memiliki makanan favorit, tanpa mempertimbangkan bahwa satu siswa bisa saja memiliki lebih dari satu pilihan. Meski mampu menyebutkan bahwa satu domain tidak boleh memiliki dua pasangan, penalarannya masih bertumpu pada ciri visual. Ini menunjukkan bahwa siswa lebih fokus pada representasi grafis daripada memahami makna relasi dalam fungsi secara formal. Temuan ini sejalan dengan studi oleh Damayanti *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa siswa cenderung memahami fungsi melalui aspek visual seperti panah dalam diagram, tanpa benar-benar menginternalisasi makna formal dari relasi satu-ke-satu dalam definisi fungsi.

Indikator Mengklasifikasikan Objek Berdasarkan Persyaratan Pembentukan Konsep

Hasil analisis terhadap tes tertulis menunjukkan bahwa siswa tidak menjelaskan dengan jelas alasan mengapa suatu grafik merupakan fungsi atau bukan. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengerjaan siswa pada gambar berikut ini.

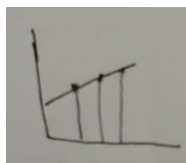


Gambar 3 Hasil Pengerjaan Siswa pada Mengklasifikasikan Objek Berdasarkan Persyarratan Pembentukan Konsep

Berdasarkan jawaban tersebut, peneliti melakukan wawancara untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa.

Dialog 3

- P : "Kenapa kamu menjawab bahwa Gambar 2 itu termasuk fungsi sementara gambar lainnya bukan fungsi?"
S : "Karena titiknya ada satu"
P : "Apa hubungan titiknya ada satu dengan fungsi?"
S : (siswa menggambarkan titik dan garis pada diagram)"Seperti ini bu"

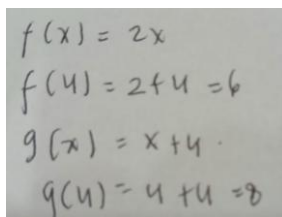


Gambar 4 Kesalahan Siswa pada Indikator Mengklasifikasikan Objek Berdasarkan Persyarratan Pembentukan Konsep

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, siswa mampu mengidentifikasi grafik fungsi dengan benar, namun belum dapat memberikan alasan pengelompokkan dengan tepat. Hal ini terlihat dari penjelasan siswa terhadap gambar 4, di mana ia menunjukkan pemahaman visual terhadap uji garis vertikal, tetapi belum memahami konsep matematis di baliknya. Siswa hanya mengamati bahwa setiap garis vertikal memotong grafik di satu titik, tanpa mengaitkannya dengan prinsip bahwa setiap domain hanya boleh memiliki satu pasangan di kodomain yaitu titik yang terletak pada sumbu y . Hal ini sejalan dengan temuan pada penelitian Muzayana *et al.* (2021) dimana siswa mengalami miskonsepsi pada koordinat kartesius.

Indikator Menerapkan Konsep Secara Algoritmik

Hasil analisis terhadap tes tertulis menunjukkan kesalahan yang muncul yaitu dalam menerapkan aturan substitusi. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengerjaan siswa pada gambar berikut ini.


$$\begin{aligned}f(x) &= 2x \\f(4) &= 2 + 4 = 6 \\g(x) &= x + 4 \\g(4) &= 4 + 4 = 8\end{aligned}$$

Gambar 5 Kesalahan Siswa pada Indikator Menerapkan Konsep Secara Algoritmik

Berdasarkan jawaban tersebut, peneliti melakukan wawancara untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa.

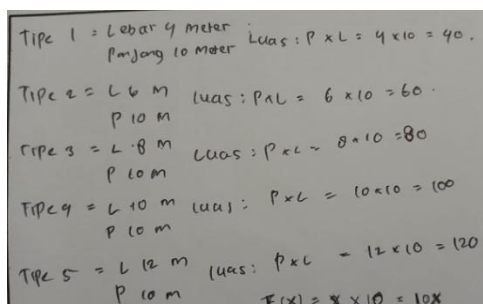
Dialog 4

- P : "Coba jelaskan jawaban kamu pada soal ini"
S : "jadi kan, yang ditanyakan itu saat nilai $x=4$ jadinya si x -nya di masukan ke $f(x)$ sama $g(x)$ "
P : "Baik, lalu bagaimana kamu menghitung $f(4)$ dan $g(4)$?"
S : "Saya tulis $f(4)=2+4$, terus $g(4)=4+4$."
P : "Kenapa kamu tulis $f(4)=2+4$?"
S : "Karena $f(x)$ -nya $2x$, kalau x nya 4 jadinya $2+4$."

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara, kesulitan yang dialami siswa yaitu menerapkan konsep substitusi nilai ke dalam suatu fungsi. Siswa menunjukkan kesalahan dalam memahami bentuk fungsi linear $f(x)=2x$, di mana ia mengartikan $2x$ sebagai penjumlahan antara 2 dan x , bukan sebagai perkalian antara 2 dengan x . Hal ini menunjukkan adanya miskonsepsi terhadap notasi aljabar. Kesulitan ini mencerminkan ketidaktepatan siswa dalam membaca dan menerapkan notasi matematis standar, serta lemahnya pemahaman terhadap struktur simbolik dalam fungsi linear.

Indikator Mengaitkan Berbagai Konsep

Kesulitan terlihat saat siswa diminta membentuk rumus fungsi dari situasi kontekstual. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengerjaan siswa pada gambar berikut ini.



Gambar 6 Hasil Pengerjaan Siswa pada Indikator 5

Berdasarkan jawaban tersebut, peneliti melakukan wawancara untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa.

Dialog 5

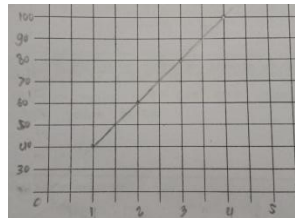
- P : "Tadi kamu menjawab rumus fungsinya sebagai $f(x) = 10x$. Bisa kamu jelaskan alasanmu membuat rumus seperti itu?"
- S : "Soalnya luas rumah itu kan panjang dikali lebar, terus panjangnya itu 10, jadi tinggal dikali sama lebarnya."
- P : "Baik. Sekarang coba perhatikan kembali perintah soal. Di soal ditanyakan rumus fungsi yang memetakan tipe rumah terhadap luas rumah. Jadi, elemen mana yang menjadi domain dan elemen manakah yang menjadi kodomain?"
- S : "Hmm... tipe rumah itu kayaknya domainnya, terus luas rumah itu kodomainnya."
- P : "Kalau rumus yang kamu buat apakah sudah memetakan domain terhadap kodomain yang benar?"
- S : "Belum, soalnya rumus saya cuma pakai lebar, bukan tipe rumah."
- P : "Nah, itu dia. Jadi seharusnya rumus fungsinya bagaimana?"
- S : "Harusnya tiap tipe rumah punya rumus sendiri, kayak $f(1) = 10 \times 4$, $f(2) = 10 \times 6$."
- P : "Jadi, bagaimana jawaban yang tepat untuk rumus tersebut?"
- S : "Saya tidak bisa membuatnya bu, kalo yang dimasukinnya tipe rumah"

Dari hasil pengerjaan dan wawancara, terlihat bahwa siswa kesulitan mengaitkan soal dengan konsep fungsi secara tepat. Siswa menuliskan rumus $f(x) = 10x$, yang menunjukkan bahwa ia menganggap variabel x sebagai lebar rumah, bukan tipe rumah seperti yang diminta. Walaupun siswa sudah dapat mengidentifikasi tipe rumah sebagai domain dan luas rumah sebagai kodomain, ia belum mampu merumuskan fungsi yang sesuai. Hal ini mengindikasikan adanya kesalahpahaman dalam memahami fungsi sebagai pemetaan dari domain ke kodomain melalui aturan tertentu. Kesulitan tersebut bersifat konseptual dan terkait representasi, menunjukkan ketidakmampuan siswa dalam mengubah situasi kontekstual menjadi bentuk notasi fungsi yang

benar. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara juga diketahui bahwa siswa tidak dapat membentuk rumus fungsi dengan benar.

Indikator Menerapkan Konsep dalam Berbagai Bentuk Representasi

Kesulitan yang dialami siswa adalah kesulitan menggambar grafik. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengerjaan siswa pada gambar berikut ini.



Gambar 7 Hasil Pengerjaan Siswa pada Indikator 6

Berdasarkan jawaban tersebut, peneliti melakukan wawancara untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa.

Dialog 6

- P : "Coba kamu jelaskan maksud dari jawaban ini."
S : "Ini tuh grafik fungsi, yang bawahnya itu tipe rumahnya yang samping itu luas rumahnya bu"
P : "Coba kamu ceritakan bagaimana cara kamu menggambar grafik ini."
S : "Saya lihat dari tabel Bu, terus saya gambar titik-titiknya sesuai urutan luas rumah."
P : "Apakah kamu menggunakan skala tertentu untuk sumbu mendatar dan sumbu tegak?"
S : "Enggak, Bu. Saya cuma ngira-ngira jaraknya biar pas"

Berdasarkan hasil pengerjaan dan wawancara yang dilakukan, siswa sudah memahami bahwa grafik menunjukkan hubungan antara tipe dan luas rumah serta mampu memetakan titik data sesuai tabel. Namun, mereka masih melakukan kesalahan mendasar, seperti tidak menggunakan skala proporsional pada sumbu, memulai sumbu vertikal dari angka 30 bukan nol, sehingga grafik kurang akurat dan mempersulit interpretasi. Meski menyadari grafik sebagai fungsi, siswa belum sepenuhnya paham pentingnya penyajian grafik yang tepat agar makna matematis jelas. Hal ini sejalan dengan temuan Sterner (2024) yang menunjukkan bahwa meskipun representasi grafis dapat membantu pengembangan pemahaman fungsi, ketidaktepatan dalam penggunaan grafik seperti skala yang tidak sesuai atau titik tidak proporsional dapat menghambat pemaknaan hubungan antar variabel secara matematis.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis hasil jawaban siswa dan wawancara yang dilakukan, diperoleh gambaran mengenai berbagai bentuk kesulitan pemahaman konsep siswa dalam memahami fungsi. Kesulitan-kesulitan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Kesulitan pada indikator menyatakan ulang suatu konsep adalah ketidakmampuan siswa dalam menyatakan ulang definisi fungsi. Siswa tidak mendefinisikan fungsi secara utuh. Hal ini memperlihatkan lemahnya struktur kognitif siswa terhadap konsep fungsi. Faour (2020) mencatat bahwa kegagalan dalam mendefinisikan fungsi seringkali disebabkan oleh tidak dikenalnya ciri khas fungsi seperti keunikan pasangan domain. Firda *et al.* (2024) juga menambahkan bahwa kendala kognitif merupakan hambatan utama yang membuat siswa gagal menerapkan konsep ini ke dalam berbagai konteks. Kendala kognitif ini disebabkan oleh ketidakmampuan siswa membangun representasi mental yang utuh terhadap definisi formal fungsi, yang

mengindikasikan rendahnya proses kognitif mereka dalam memahami makna matematis secara konseptual (Jannah *et al.*, 2019). Selain itu, penelitian oleh Maries *et al.* (2020) menunjukkan bahwa salah satu penyebab kesulitan siswa dalam menyatakan ulang definisi matematika adalah kurangnya pengalaman belajar yang memungkinkan mereka menghubungkan simbol, representasi, dan makna konseptual secara fleksibel. Ketika pembelajaran terlalu menekankan pada prosedur tanpa pemahaman makna di baliknya, siswa cenderung menghafal definisi tanpa benar-benar memahami esensinya. Hal ini diperkuat oleh Seloane *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa peralihan dari pemahaman operasional menuju pemahaman struktural seringkali memunculkan miskonsepsi bila tidak didukung oleh interaksi kognitif yang bermakna. Dengan demikian, rendahnya kualitas interaksi siswa dengan konsep fungsi secara mendalam menjadi salah satu penyebab utama kesulitan dalam menyatakan ulang definisinya secara tepat.

Kesulitan pada indikator menyebutkan contoh dan bukan contoh yaitu siswa menunjukkan kesalahan dalam membedakan antara fungsi dan bukan fungsi. Kesalahpahaman ini terlihat ketika siswa menyatakan bahwa hubungan seperti “nama siswa dan makanan favorit” merupakan fungsi, tanpa mempertimbangkan bahwa satu siswa bisa memiliki lebih dari satu makanan favorit. Hal ini sesuai dengan temuan pada penelitian Meagher *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa siswa kerap mengalami kebingungan antara relasi yang memenuhi sifat fungsi dan yang tidak. Lebih lanjut Meagher menjelaskan bahwa hal ini disebabkan ketidaksesuaian antara pemahaman intuitif siswa (*concept image*) dan definisi formal fungsi (*concept definition*). Siswa cenderung menggunakan isyarat visual, seperti jumlah panah atau tes garis vertikal, tanpa memahami makna relasional yang mendalam (Sari & In'am, 2021; Wulan & Milla, 2020). Kesulitan ini menegaskan perlunya pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan pemahaman konseptual dan representasi visual secara seimbang agar siswa dapat menginternalisasi definisi fungsi dengan tepat.

Kesulitan pada indikator mengklasifikasikan objek berdasarkan persyaratan pembentukan konsep yaitu siswa kesulitan menyebutkan alasan pengklasifikasian. Hambatan epistemologis juga menyebabkan kesulitan pemahaman konsep siswa. Mereka mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi domain, kodomain, dan range sebagai bagian penting dari pemahaman fungsi. Bahkan ketika siswa mampu menyebutkan ciri-ciri formal fungsi, mereka tidak menggunakannya dalam pemecahan masalah, suatu fenomena yang disebut kompartementalisasi (Faour, 2020). Susac *et al.* (2018) mengatakan bahwa grafik sering dianggap hanya sebagai gambar tanpa makna matematis. Hal ini mencerminkan kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar. Firda *et al.* (2024) berpendapat bahwa siswa yang tidak memperoleh pengalaman belajar bermakna cenderung memiliki struktur kognitif yang lemah terhadap konsep-konsep matematika abstrak seperti fungsi. Rendahnya kemampuan representasi relasional dan kurangnya pengalaman belajar yang mengaitkan definisi formal dengan contoh konkret turut menjadi penyebab utama. Ketika pembelajaran terlalu berfokus pada prosedur dan visual tanpa mengarahkan siswa membangun makna konseptual secara mendalam, siswa cenderung gagal membangun koneksi antar representasi yang esensial untuk memahami konsep fungsi secara utuh (Mainali, 2021).

Kesulitan pada indikator menerapkan konsep secara algoritmik dalam melakukan substitusi nilai ke dalam suatu fungsi. Siswa salah mengartikan perkalian sebagai penjumlahan. Hambatan ini tergolong epistemologis, yaitu ketidakpahaman terhadap struktur simbolik dalam matematika formal, di mana siswa belum mampu memahami simbol sebagai representasi makna yang konvensional dan bukan sekadar angka yang dijumlahkan secara intuitif. Firda *et al.* (2024) menemukan bahwa kendala kognitif semacam ini sering kali menghambat pemahaman siswa terhadap konsep fungsi dan relasi, yang menyebabkan miskonsepsi terhadap operasi dasar seperti perkalian dan penjumlahan. Ketika pembelajaran lebih menekankan pada hasil akhir daripada proses, siswa cenderung menghafal prosedur tanpa memahami logika di baliknya. Temuan serupa juga dikemukakan oleh Nurindah & Hidayati (2022) yang menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memilih dan menggunakan algoritma yang tepat serta dalam melakukan operasi matematika secara benar. Kesulitan ini disebabkan oleh lemahnya kemampuan aritmatika yang dimiliki siswa pada jenjang sebelumnya. Hal ini dapat menghambat pengembangan pengetahuan matematika mereka ke tingkat yang lebih tinggi (Halawa & Harefa, 2024). Oleh karena itu, penguatan konsep aritmatika dasar dan pemahaman

makna simbolik perlu menjadi fokus utama dalam tahap awal pembelajaran matematika formal untuk membangun fondasi berpikir yang lebih terstruktur dan logis.

Kesulitan selanjutnya pada indikator mengaitkan berbagai konsep adalah kesulitan dalam menggeneralisasikan hubungan dari situasi kontekstual ke dalam bentuk aljabar yang tepat. Saat diminta membuat rumus fungsi, siswa tidak mampu membangun model matematis yang benar, menunjukkan lemahnya kemampuan generalisasi dan simbolisasi dua aspek penting dalam pemahaman konseptual matematika. Kesulitan ini berkaitan erat dengan rendahnya kemampuan siswa dalam mengenali pola dan melakukan generalisasi, yang merupakan inti dari konsep fungsi. Fungsi sendiri adalah aturan yang menghubungkan setiap elemen domain dengan kodomain secara teratur, sehingga kemampuan mengidentifikasi pola sangat diperlukan (Nurilla & Susanah, 2022). Ketika siswa belum mampu menangkap pola dari data atau konteks, mereka kesulitan membentuk rumus fungsi yang benar. Selain itu, keterbatasan penguasaan aljabar juga menjadi faktor, karena fungsi biasanya dinyatakan dalam ekspresi aljabar yang menuntut pemahaman simbolik dan manipulasi variabel (Trujillo *et al.*, 2023). Kondisi ini menegaskan bahwa hambatan pada aspek aljabar dan pola berpikir menjadi penghambat utama dalam mengonversi situasi kontekstual menjadi notasi fungsi yang tepat.

Kesulitan dalam representasi grafis juga menjadi temuan penting. Siswa cenderung menggambar grafik berdasarkan tebakan visual tanpa memperhatikan skala yang proporsional antara sumbu horizontal dan vertikal. Mereka juga gagal memahami arti dari titik, pergeseran, dan bentuk grafik yang merepresentasikan suatu fungsi. Penelitian oleh Umah & Rahmawati (2024) menunjukkan bahwa ketergantungan siswa pada pendekatan prosedural dalam menggambar grafik menyebabkan representasi yang tidak akurat dan menyulitkan pemahaman hubungan antar variabel. Hal ini disebabkan oleh lemahnya pemahaman konseptual siswa terhadap representasi grafis, serta kesulitan mereka dalam menghubungkan bentuk simbolik fungsi dengan makna visual yang tepat (Muzangwa & Ogbonnaya, 2022). Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang menekankan keterkaitan antara representasi simbolik dan visual secara eksplisit agar siswa dapat membangun pemahaman fungsi yang lebih bermakna dan terintegrasi.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa ada beberapa faktor utama yang menyebabkan kesulitan pemahaman konsep fungsi pada siswa. Pertama, lemahnya struktur kognitif menyebabkan siswa tidak mampu menyatakan ulang definisi fungsi secara utuh karena tidak memahami keunikan pasangan domain, serta kurangnya pengalaman belajar yang mengaitkan simbol, representasi, dan makna konsep. Kedua, kesalahan dalam membedakan contoh dan bukan contoh fungsi terjadi akibat ketidaksesuaian antara pemahaman intuitif dan definisi formal, serta kecenderungan mengandalkan isyarat visual tanpa memahami makna relasional. Ketiga, kesulitan mengklasifikasikan objek dan mengidentifikasi domain, kodomain, dan range dipengaruhi oleh hambatan epistemologis dan minimnya pengalaman belajar yang membangun koneksi antar representasi. Keempat, miskonsepsi dalam substitusi nilai pada fungsi mencerminkan lemahnya pemahaman terhadap struktur simbolik dan keterbatasan aritmatika dasar. Kelima, ketidakmampuan dalam menggeneralisasikan pola dari konteks ke bentuk aljabar menunjukkan rendahnya kemampuan simbolisasi dan penguasaan konsep aljabar. Keenam, representasi grafis yang tidak akurat mencerminkan kelemahan dalam memahami keterkaitan simbolik dan visual fungsi. Keseluruhan faktor ini menunjukkan perlunya pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual, koneksi antar representasi, serta pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual.

IMPLIKASI PENELITIAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam memahami konsep fungsi sangat terkait dengan lemahnya pemahaman konseptual, kurang berkembangnya representasi mental, serta dominasi pendekatan pembelajaran prosedural. Kondisi ini menegaskan perlunya pengembangan intervensi pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dan kontekstual untuk membangun pemahaman konsep secara mendalam. Pendekatan *design research* sangat strategis dalam konteks ini, karena memungkinkan perancangan pembelajaran yang berangkat dari analisis hambatan belajar nyata di lapangan dan berorientasi pada peningkatan kualitas pemahaman siswa (Gravemeijer & Cobb, 2006).

Desain pembelajaran yang efektif harus mengintegrasikan berbagai bentuk representasi baik itu verbal, simbolik, grafis, maupun kontekstual serta memfasilitasi siswa dalam mengaitkan representasi tersebut secara bermakna. Tujuannya agar siswa mampu mengembangkan pemahaman fungsi yang fleksibel dan menyeluruh (Rolfes *et al.*, 2022). Selain itu, proses pembelajaran perlu mendukung perkembangan pemahaman siswa dari tingkat operasional menuju tingkat struktural melalui aktivitas yang merangsang kemampuan menggeneralisasi, mengklasifikasi, dan merefleksikan hubungan antar elemen dalam konsep fungsi (Seloane *et al.*, 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk merancang lintasan belajar berbasis konteks yang bertahap dan berorientasi pada pemahaman konseptual yang utuh. Melalui siklus design research, desain pembelajaran tersebut dapat diuji, disempurnakan, dan diimplementasikan secara berkelanjutan sehingga dapat menjawab kebutuhan nyata di kelas dan memperkuat praktik pembelajaran matematika secara langsung.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa kesulitan pemahaman konsep fungsi pada siswa mencakup ketidakmampuan menyatakan ulang definisi fungsi, membedakan contoh dan bukan contoh, mengklasifikasikan objek berdasarkan ciri fungsi, melakukan substitusi nilai secara algoritmik, menggeneralisasi pola ke bentuk aljabar, serta merepresentasikan grafik secara akurat. Kesulitan-kesulitan tersebut disebabkan oleh lemahnya struktur kognitif, hambatan epistemologis, keterbatasan pengalaman belajar bermakna, serta dominasi pendekatan prosedural dalam pembelajaran. Oleh karena itu, perlunya pengembangan intervensi pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dan kontekstual untuk membangun pemahaman konseptual siswa secara bertahap, mendalam, dan berkelanjutan.

5. REFERENSI

- Bakar, M. T., Suryadi, D., Darhim, Tonra, W. S., & Noto, M. S. (2018). The association between conceptual understanding and reasoning ability in mathematics: An analysis of DNR-based instruction models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012107>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2023). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approach* (5th ed.). SAGE Publication Inc.
- Damayanti, N. W., Hoke, F. R., & Suryanti, S. (2024). *International Journal of Current Science Research and Review Analyse the Representation of Functions Expressed in Arrow Diagrams*. 07(12), 9344–9356. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V7-i12-76>
- Faour, H. (2020). Existence of the Essential Features of the Function Concept in Public Secondary Students' Definitions. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(7), 907–913. <https://doi.org/10.38124/ijisrt20jul637>
- Firda, N., Suryadi, D., & Nasir, N. (2024). The Most Common Students' Epistemological Obstacles in Relations and Functions. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 15(1), 24–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/zywwa804>
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In *Introducing Educational Design Research* (hal. 17–51).
- Halawa, S. L., & Harefa, D. (2024). the Influence of Contextual Teaching and Learning Based Discovery Learning Models on Abilities Students' Mathematical Problem Solving. *Afore: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 11–25. <https://doi.org/10.57094/afore.v3i1.1711>
- Hutajulu, M., Perbowo, K. S., Alghadari, F., Minarti, E. D., & Hidayat, W. (2022). the Process of Conceptualization in Solving Geometric-Function Problems. *Infinity Journal*, 11(1), 145–162. <https://doi.org/10.22460/infinity.v11i1.p145-162>
- Jannah, U. R., Nusantara, T., Sudirman, Sisworo, Yulianto, F. E., & Amiruddin, M. (2019). Student's learning obstacles on mathematical understanding of a function: A case study in Indonesia higher education. *TEM Journal*, 8(4), 1409–1417. <https://doi.org/10.18421/TEM84-44>
- Junia, J., Fitrianti, Y., & Septy, L. (2023). The Implementation of Project-Based Learning Model towards the Ability to Understanding Mathematical Concepts. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 6(2). <https://doi.org/10.21043/jpmk.v6i2.21672>

- Kholid, M. N., Imawati, A., Swastika, A., Maharani, S., & Pradana, L. N. (2021). How are Students' Conceptual Understanding for Solving Mathematical Problem? *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012018>
- Klipatrick, J. (2020). Encyclopedia of Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Journal of Research in Mathematics Education* (2nd Editio, Vol. 4, Nomor 3, hal. 110–112). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007//978-3-030-15789-0>
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Maries, A., Lin, S.-Y., & Singh, C. (2020). *The impact of students' epistemological framing on a task requiring representational consistency*. 212–215. <https://doi.org/10.1119/perc.2016.pr.048>
- Meagher, M. S., Lovett, J. N., & McCulloch, A. W. (2023). Middle school students' development of an understanding of the concept of function using an applet with no algebraic representations. *School Science and Mathematics*, 123(6), 278–289. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ssm.12622>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative Data Analysis :A Maethod Sourcebook* (4th ed.). SAGE Publication Inc.
- Muhtadi, D., Yulianto, E., Hermanto, R., & Virawanti, T. (2024). Learning Design of Exponential Numbers Through the Design of a Hypothetical Learning Trajectory Using. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education*, 6(1), 25–42.
- Mulyono, B., & Hapizah, H. (2018). Pemahaman Konsep Dalam Pembelajaran Matematika. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 103–122. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol3no2.2018pp103-122>
- Muzaiyana, D. U., Asriningsih, T. M., & Syafrudin, T. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Relasi dan Fungsi Ditinjau dari Gaya Kognitif FI Dan FD. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 6(2), 99–114. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2021.6.2.99-114>
- Muzangwa, J., & Ogbonnaya, U. I. (2022). *VR in CU Representasi Visual Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika tentang Fungsi Multivariabel*. 12(3).
- NCTM. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Nurilla, J., & Susanah, S. (2022). High School Students' Generalization Viewed from Logical-Mathematical Intelligence. *MATHEdunesa*, 11(1), 111–120. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p111-127>
- Nurindah, & Hidayait, N. (2022). Analisis Kesulitan Siswa Berdasarkan Kemampuan Pemahaman Matematis dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi SPLDV. *Jurnal Cnedikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 24–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1>
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful Smapling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. *Adm Policy Ment Health*, 42, 533–544. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Parida, Melisa, Safitri, M., & Zakiah, N. (2024). Implementasi Penerapan Fungsi Nonliner Dalam Matematika Ekonomi Pada Kehidupan Sehari-Hari. *Al-Aqlu: Jurnal Matematika, Teknik dan Sains*, 2(1), 9–16. <https://doi.org/10.59896/aqlu.v2i1.39>
- Pratiwi, V. E., & Tsurayya, A. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis Pada Materi Fungsi Komposisi. *JTMT: Journal Tadris Matematika*, 4(1), 94–102. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v4i1.1820>
- Purba, W. A. S., Hasbi, M., Usman, U., & Bambang, R. (2024). Pemahaman Siswa Sekolah Menengah Atas tentang Konsep Fungsi Invers. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 12(1), 55–74. <https://doi.org/10.25139/smj.v12i1.6835>
- Rizal, F. (2023). Analisis Kesulitan Mempelajari Materi Limit Fungsi Siswa Kelas Xi IPA SMAN 1 Tambangan 2022/2023. *Cognoscere: Jurnal Komunikasi dan Media Pendidikan*, 1(1), 51–58. <https://journals.ldpb.org/index.php/cognoscere/%0AAAnalisis>
- Rolfes, T., Roth, J., & Schnotz, W. (2022). Mono- and Multi-Representational Learning of the Covariational Aspect of Functional Thinking. *Journal for STEM Education Research*, 5(1), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00060-4>
- Sari, R. N., & In'am, A. (2021). Students' misconception and errors in solving relations and functions

- problems. *AMCA Journal of Education and Behavioral Change*, 1(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.51773/ajeb.v1i2.96>
- Sebsibe, A. S., Dorra, B. T., & Beressa, B. W. (2019). Students' Difficulties and Misconceptions of the Function Concept. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 7(8), 181–196.
<https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v7.i8.2019.656>
- Seloane, P. M., Ramaila, S., & Ndlovu, M. (2023). Developing undergraduate engineering mathematics students' conceptual and procedural knowledge of complex numbers using GeoGebra. *Pythagoras: Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa*, 44(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.4102/pythagoras.v44i1.763>
- Sterner, H. (2024). Using Graphical Representations to Develop Students' Correspondence Relationships and Covariational Thinking in Pattern Generalizations in Primary School. *Int J of Sci and Math Educ*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10763-024-10520-z>
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susac, A., Bubic, A., Kazotti, E., Planinic, M., & Palmovic, M. (2018). Student understanding of graph slope and area under a graph: A comparison of physics and nonphysics students. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 20109. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020109>
- Trujillo, M., Atarés, L., Canet, M. J., & Pérez-Pascual, M. A. (2023). Learning Difficulties with the Concept of Function in Maths: A Literature Review. *Education Sciences*, 13(5).
<https://doi.org/10.3390/educsci13050495>
- Turan, D. (2021). *College level students ' understanding of functions in the context of modelling dynamic situations* (Nomor March). Concordia University.
- Umah, U., & Rahmawati, A. (2024). *Challenges in teaching students to plot equations : Another impact of graphing procedures*. 10(March), 501–515.
- Wulan, E. R., & Milla, Y. I. El. (2020). Examples and Non-examples as a Road to Understanding the Concept of Function. *EduMa: Mathematics Education Learning nad Teaching*, 9(2), 90–99. <https://doi.org/DOI:10.24235/eduma.v9i2.7368>