

Penerapan *Scaffolded Direct Instruction* untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Matematika Siswa

Scaffolded Direct Instruction to Improve Students' Mathematical Conceptual Understanding

Christine J. Manoppo*¹, Titaley Manurung Shalaki², Findra Raoda³

^{1,2} Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

³ Universitas Kristen Indonesia Tomohon, Indonesia

*Corresponding Author. Email: julia.montolalu@unsrat.ac.id

Received: 05-09-2025

Revised: 25-09-2025

Accepted: 25-10-2025

Abstrak

Pemahaman konseptual matematika merupakan kompetensi fundamental yang menopang kemampuan berpikir tingkat tinggi, namun masih menjadi tantangan utama dalam pembelajaran matematika di sekolah akibat dominannya pendekatan prosedural dan minimnya dukungan pedagogis yang membantu siswa membangun makna konsep secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa melalui penerapan *scaffolded direct instruction* pada materi relasi dan fungsi. Penelitian menggunakan desain penelitian tindakan kelas dengan model Pelton yang dilaksanakan dalam dua siklus dan melibatkan 21 siswa sekolah menengah atas. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konseptual dan lembar observasi aktivitas pembelajaran, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan bertahap pada rata-rata skor, ketuntasan klasikal, serta pencapaian setiap indikator pemahaman konseptual dari tahap pra-tindakan hingga Siklus II. Ketuntasan klasikal pada akhir Siklus II mencapai lebih dari 85%, sehingga memenuhi kriteria keberhasilan penelitian. Temuan ini menunjukkan bahwa *scaffolded direct instruction* efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa melalui penyajian materi yang terstruktur dan dukungan bertahap sesuai kebutuhan belajar. Dengan demikian, strategi ini dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang adaptif dan berorientasi pada konstruksi makna konsep matematika secara bermakna.

Kata Kunci: *Scaffolded Direct Instruction; Pemahaman Konseptual; Penelitian Tindakan Kelas*

Mathematical conceptual understanding is a fundamental competence that underpins higher-order thinking skills, yet it remains a persistent challenge in school mathematics due to the dominance of procedural-oriented instruction and limited pedagogical support for meaning-making. This study aims to enhance students' mathematical conceptual understanding through the implementation of scaffolded direct instruction in learning relations and functions. The research employed a classroom action research design based on the Pelton model, conducted over two cycles and involving 21 senior high school students. Data were collected using conceptual understanding tests and classroom observation sheets, then analyzed through descriptive quantitative and qualitative methods. The results indicate a gradual improvement in students' average scores, classical mastery, and achievement across all indicators of conceptual understanding from the pre-action stage to Cycle II. By the end of Cycle II, classical mastery exceeded 85%, meeting the predetermined success criteria. These findings demonstrate that scaffolded direct instruction is effective in improving students' mathematical conceptual understanding by providing structured explanations and gradual instructional support tailored to students' learning needs. Therefore, this approach can serve as an effective alternative instructional strategy that is adaptive, systematic, and oriented toward meaningful mathematical concept construction.

Keyword: *Scaffolded Direct Instruction; Conceptual Understanding; Classroom Action Research*

How to Cite: Christien, M. J., Shalaki, T. M., & Raoda, F. (2025). Penerapan Scaffolded Direct Instruction Untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Matematika Siswa. *SMARTH: Journal of Mathematics in Education and Learning*, 1(2), 107–120. <https://doi.org/10.66031/smarth.v1i2.172>

Copyright ©2025 to the Author (s). Published by CV. Ihsan Cahaya Pustaka

This is an open access under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



PENDAHULUAN

Pemahaman konseptual merupakan inti dari pembelajaran matematika yang bermakna dan berkelanjutan. Berbagai kajian menegaskan bahwa pemahaman konseptual tidak hanya berkaitan dengan kemampuan siswa mengingat definisi atau rumus, tetapi juga mencakup kemampuan menjelaskan makna konsep, menghubungkan berbagai representasi, serta menggunakan konsep tersebut secara fleksibel dalam pemecahan masalah (Fatqurhohman, 2016; Azizah et al., 2021). Ketika pembelajaran matematika gagal membangun pemahaman konseptual, siswa cenderung mengandalkan hafalan prosedural yang rapuh, mudah lupa, dan tidak dapat ditransfer ke situasi baru (Kusnandar & Yusuf, 2023; Yusuf et al., 2023). Oleh karena itu, peningkatan pemahaman konseptual menjadi agenda utama dalam pendidikan matematika, terutama dalam menghadapi tuntutan literasi dan berpikir tingkat tinggi.

Sejalan dengan itu, literasi matematika semakin dipandang sebagai indikator keberhasilan pembelajaran matematika modern. Literasi matematika menuntut siswa mampu memahami, menafsirkan, dan menggunakan konsep matematika dalam berbagai konteks, bukan sekadar menyelesaikan soal rutin (Kolar & Hodnik, 2021). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa rendahnya literasi matematika siswa berkorelasi erat dengan lemahnya pemahaman konseptual, terutama pada aspek interpretasi representasi simbolik, verbal, dan visual (Ata Baran & Kabaal, 2023; Heryani et al., 2023). Temuan ini menguatkan argumen bahwa masalah utama dalam pembelajaran matematika bukan terletak pada kemampuan berhitung semata, melainkan pada kegagalan siswa dalam membangun makna konseptual dari simbol dan prosedur yang dipelajari.

Permasalahan tersebut juga teridentifikasi dalam berbagai studi empiris di tingkat sekolah. Giovanni et al. (2023) menunjukkan bahwa bahkan siswa berbakat matematika masih mengalami kesulitan konseptual ketika harus menjelaskan alasan matematis dan mengaitkan konsep dengan representasi yang berbeda. Penelitian lain mengungkapkan bahwa siswa sering keliru dalam memahami konsep relasi, fungsi, dan domain karena pembelajaran lebih menekankan langkah prosedural daripada pemaknaan konsep (Fatqurhohman & Firdaus, 2024; Kusnandar & Yusuf, 2023). Kondisi serupa ditemukan pada konteks pembelajaran di kelas XI, di mana siswa mengalami kesulitan mendefinisikan konsep, mengidentifikasi sifat-sifat fungsi, serta mengaitkan grafik, tabel, dan ekspresi aljabar. Dampaknya terlihat pada rendahnya capaian belajar, yang menunjukkan bahwa permasalahan utama terletak pada pemahaman konseptual, bukan semata-mata kurangnya latihan.

Berbagai pendekatan pembelajaran telah dikembangkan untuk mengatasi masalah ini. Direct Instruction merupakan salah satu model yang terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar, terutama bagi siswa dengan kemampuan awal rendah, karena menekankan penyajian materi secara eksplisit, sistematis, dan terstruktur (Rina et al., 2023). Model ini memungkinkan guru menyoroti konsep inti, memodelkan cara berpikir matematis, serta memberikan latihan terbimbing dan umpan balik langsung. Namun demikian, beberapa penelitian mengindikasikan bahwa Direct Instruction berpotensi menghasilkan pembelajaran yang bersifat mekanistik apabila siswa tidak dilibatkan secara aktif dalam proses konstruksi makna (Sujasmin & Hidayati, 2025). Dalam kondisi tersebut, siswa mungkin mampu mengikuti langkah penyelesaian soal, tetapi belum tentu memahami konsep yang mendasarinya.

Untuk menjembatani kelemahan tersebut, scaffolding dipandang sebagai strategi instruksional yang esensial. Scaffolding memberikan dukungan sementara yang disesuaikan

dengan kebutuhan siswa, sehingga membantu mereka membangun pemahaman secara bertahap hingga mencapai kemandirian belajar (Murdiyani, 2013). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa scaffolding berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konseptual, kemampuan penalaran, dan sikap positif terhadap pembelajaran (Curtis & Lapinid, 2023; Borchers et al., 2025). Namun, efektivitas scaffolding sangat bergantung pada bagaimana dukungan tersebut dirancang dan diintegrasikan ke dalam model pembelajaran yang digunakan.

Sejumlah studi telah mengeksplorasi scaffolding dalam konteks yang beragam, seperti pembelajaran membaca (Yulianingsih et al., 2021), pembelajaran daring (Uçak & Kartal, 2022), serta pembelajaran sains dan fisika (Mafarja et al., 2022; Mafarja et al., 2023). Meskipun hasil-hasil tersebut konsisten menunjukkan dampak positif scaffolding, sebagian besar penelitian masih memosisikan scaffolding sebagai strategi umum, terpisah dari model pembelajaran tertentu, atau berfokus pada aspek afektif dan keterampilan berpikir kritis. Penelitian yang secara spesifik mengkaji integrasi scaffolding ke dalam Direct Instruction untuk meningkatkan pemahaman konseptual matematika masih relatif terbatas, terutama pada konteks sekolah menengah dan materi matematika abstrak.

Kesenjangan penelitian ini menjadi semakin nyata ketika ditinjau dari perangkat pembelajaran yang digunakan. Sebagian besar studi Direct Instruction menekankan penjelasan verbal dan latihan soal, sementara potensi penggunaan *incomplete handouts* sebagai bentuk *cognitive scaffolding* belum banyak dieksplorasi. Padahal, *incomplete handouts* berpotensi mendorong keterlibatan kognitif siswa dengan mengharuskan mereka melengkapi definisi, contoh, dan langkah penyelesaian selama proses pembelajaran. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan bahwa pemahaman konseptual terbentuk melalui aktivitas mengorganisasi, merefleksikan, dan merekonstruksi pengetahuan, bukan melalui penerimaan informasi secara pasif (Bronkhorst et al., 2020).

Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh kebutuhan praktis guru untuk menemukan strategi pembelajaran yang efektif, realistis, dan dapat diterapkan langsung di kelas. Penelitian tindakan kelas memberikan ruang bagi guru untuk merancang, mengimplementasikan, dan merefleksikan praktik pembelajaran secara sistematis guna mengatasi kesulitan belajar siswa secara nyata. Dalam konteks ini, integrasi *scaffolded direct instruction* tidak hanya berfungsi sebagai intervensi pedagogis, tetapi juga sebagai upaya peningkatan kualitas pembelajaran berbasis refleksi dan bukti empiris.

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *scaffolded direct instruction* guna meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis proses pembelajaran *direct instruction* yang diperkaya dengan scaffolding melalui *incomplete handouts*; (2) mengkaji peningkatan pemahaman konseptual siswa dalam memahami, merepresentasikan, dan menerapkan konsep matematika; serta (3) mengevaluasi efektivitas pendekatan tersebut dalam konteks pembelajaran kelas nyata.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi sistematis scaffolding ke dalam *direct instruction* melalui penggunaan *incomplete handouts* sebagai alat bantu kognitif dalam pembelajaran matematika. Kontribusi penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya kajian teoretis tentang pengembangan pemahaman konseptual, tetapi juga memberikan panduan praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih bermakna, terstruktur, dan berorientasi pada konstruksi konsep siswa.

METODE

1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan Classroom Action Research (CAR) yang bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa melalui penerapan scaffolded direct instruction. Penelitian tindakan kelas dipilih karena memungkinkan guru dan peneliti melakukan perbaikan pembelajaran secara langsung, kontekstual, dan berkelanjutan berdasarkan refleksi terhadap praktik pembelajaran yang berlangsung di kelas. Desain penelitian tindakan kelas yang digunakan mengacu pada model Pelton, yang menekankan siklus reflektif dan sistematis dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran. Model ini terdiri atas lima tahap utama, yaitu: (1) identifikasi masalah (issue identification), (2) pengumpulan data (data collection), (3) perencanaan tindakan (action planning), (4) pelaksanaan tindakan (plan activation), dan (5) penilaian hasil (outcome assessment). Kelima tahap tersebut dilaksanakan secara berurutan dan saling terkait dalam setiap siklus tindakan.

Tabel 1. Tahapan Classroom Action Research Model Pelton

Tahap	Fokus Kegiatan	Output Utama
Issue Identification	Identifikasi kesulitan konseptual siswa melalui observasi dan tes awal	Rumusan masalah pembelajaran
Data Collection	Pengumpulan data tes dan observasi	Data pemahaman konseptual dan aktivitas siswa
Action Planning	Perancangan <i>scaffolded direct instruction</i> dan perangkat pembelajaran	RPP dan <i>incomplete handouts</i>
Plan Activation	Implementasi tindakan pembelajaran	Proses pembelajaran teramati
Outcome Assessment	Evaluasi hasil tindakan dan refleksi	Keputusan perbaikan/kelanjutan siklus

2. Subjek dan Setting Penelitian

Subjek penelitian adalah 25 siswa kelas X di salah satu sekolah menengah atas di Sulawesi Utara, yang terdiri atas 8 siswa laki-laki dan 17 siswa perempuan. Penelitian dilaksanakan pada semester berjalan pada materi relasi dan fungsi, yang berdasarkan observasi awal menunjukkan tingkat pemahaman konseptual siswa yang rendah. Kelas ini dipilih karena mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memahami definisi konsep, mengaitkan berbagai representasi, serta menerapkan konsep secara tepat dalam penyelesaian masalah matematika.

Tabel 2. Struktur Pelaksanaan Penelitian per Siklus

Siklus	Fokus Materi	Tindakan Utama	Refleksi
I	Konsep relasi dan fungsi	<i>Direct instruction</i> dengan <i>scaffolding</i> intensif	Identifikasi kelemahan pemahaman dan keterlibatan
II	Representasi dan aplikasi fungsi	Pengurangan <i>scaffolding</i> secara bertahap	Evaluasi kemandirian dan pemahaman konseptual

3. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus tindakan, dengan setiap siklus mengikuti tahapan model Pelton sebagai berikut.

- 1) **Identifikasi Masalah (Issue Identification)**
Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara jelas permasalahan pembelajaran yang dihadapi siswa. Identifikasi dilakukan melalui refleksi guru, observasi awal proses pembelajaran, serta analisis hasil tes awal siswa. Hasil tahap ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika secara mendalam, khususnya dalam menyatakan ulang konsep, menghubungkan berbagai representasi, dan menerapkan konsep relasi dan fungsi secara benar. Temuan ini menjadi dasar perumusan tindakan pembelajaran yang akan diterapkan.
- 2) **Pengumpulan Data (Data Collection)**
Pengumpulan data dilakukan sejak awal penelitian dan berlanjut selama pelaksanaan tindakan. Data yang dikumpulkan meliputi: (a) hasil tes pemahaman konseptual matematika siswa, dan (b) data observasi keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Data tes digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman konseptual siswa, sedangkan data observasi digunakan untuk memantau pelaksanaan scaffolded direct instruction, keterlibatan siswa, serta respons siswa terhadap scaffolding yang diberikan.
- 3) **Perencanaan Tindakan (Action Planning)**
Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan analisis data awal, peneliti merancang tindakan pembelajaran berupa penerapan scaffolded direct instruction. Perencanaan tindakan mencakup penyusunan perangkat pembelajaran, seperti rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), materi ajar, serta incomplete handouts yang digunakan sebagai bentuk cognitive scaffolding. Scaffolding dirancang untuk membantu siswa memahami konsep secara bertahap melalui penjelasan eksplisit, contoh parsial, pertanyaan penuntun, dan latihan terbimbing, dengan dukungan yang dikurangi secara bertahap seiring meningkatnya pemahaman siswa.
- 4) **Pelaksanaan Tindakan (Plan Activation)**
Pada tahap ini, rencana pembelajaran yang telah disusun diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Guru menerapkan direct instruction melalui penyampaian tujuan pembelajaran, penjelasan konsep secara sistematis, pemodelan penyelesaian masalah, dan latihan terbimbing. Scaffolding diintegrasikan melalui penggunaan incomplete handouts, diskusi terarah, serta umpan balik langsung terhadap kesalahan dan miskonsepsi siswa. Setiap siklus diakhiri dengan refleksi untuk mengevaluasi kekuatan dan kelemahan pelaksanaan tindakan sebagai dasar perbaikan pada siklus berikutnya.
- 5) **Penilaian Hasil (Outcome Assessment)**
Tahap ini bertujuan untuk menilai keberhasilan tindakan pembelajaran yang telah diterapkan. Penilaian dilakukan dengan menganalisis seluruh data yang telah dikumpulkan, terutama hasil tes pemahaman konseptual dan hasil observasi. Hasil analisis digunakan untuk menentukan tingkat peningkatan pemahaman konseptual siswa dan efektivitas penerapan scaffolded direct instruction.

Tindakan pembelajaran *scaffolding direct instruction* diwujudkan melalui incomplete handouts, pertanyaan penuntun, contoh parsial, dan umpan balik langsung. Bentuk dan fungsi scaffolding dalam pembelajaran dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Bentuk Scaffolding dalam Scaffolding Direct Instruction

Bentuk Scaffolding	Implementasi dalam Pembelajaran	Tujuan Pedagogis
<i>Incomplete handouts</i>	Siswa melengkapi definisi, contoh, dan langkah penyelesaian	Mendorong konstruksi konsep aktif
Pertanyaan penuntun	Guru mengajukan pertanyaan berjenjang	Mengarahkan proses berpikir
Contoh parsial	Penyelesaian soal tidak lengkap	Melatih penalaran konseptual
Umpan balik langsung	Koreksi dan klarifikasi saat pembelajaran	Mengatasi miskonsepsi

4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas tes pemahaman konseptual matematika dan lembar observasi. Tes pemahaman konseptual disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep, yaitu kemampuan: (1) menyatakan ulang konsep, (2) mengklasifikasikan objek berdasarkan sifat tertentu, (3) menggunakan dan mengaitkan berbagai representasi matematika, serta (4) menerapkan konsep dalam pemecahan masalah. Lembar observasi digunakan untuk merekam keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Tabel 4. Keterkaitan Tujuan, Indikator, Instrumen, dan Teknik Analisis

Tujuan Penelitian	Indikator Pemahaman Konseptual	Instrumen	Teknik Analisis
Meningkatkan pemahaman konsep	Menyatakan ulang definisi konsep	Tes	Deskriptif kuantitatif
	Menghubungkan berbagai representasi	Tes	Deskriptif kuantitatif
	Menerapkan konsep pemecahan masalah	Tes	Deskriptif kuantitatif
Meningkatkan kualitas pembelajaran	Keterlaksanaan <i>scaffolding direct instruction</i>	Observasi	Deskriptif kualitatif
	Aktivitas dan respons siswa	Observasi	Deskriptif kualitatif

5. Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan mendeskripsikan perubahan pemahaman konseptual siswa dari siklus ke siklus. Selain itu, analisis kuantitatif sederhana dilakukan untuk menentukan tingkat ketuntasan belajar siswa. Siswa dinyatakan tuntas pada setiap indikator pemahaman konseptual apabila persentase jawaban benar lebih dari 65%, dan pembelajaran dinyatakan tuntas secara klasikal apabila minimal 85% siswa mencapai ketuntasan. Kriteria ini digunakan sebagai dasar untuk menilai keberhasilan tindakan dan menentukan kelanjutan atau penghentian siklus penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini merupakan Classroom Action Research (CAR) yang dilaksanakan dalam dua siklus, dengan mengacu pada model Pelton yang meliputi lima tahap utama, yaitu:

identifikasi masalah, pengumpulan data, perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, dan penilaian hasil. Setiap siklus dilaksanakan secara reflektif untuk memperbaiki proses dan hasil pembelajaran berdasarkan temuan pada siklus sebelumnya. Subjek penelitian adalah 25 siswa kelas X di salah satu sekolah menengah atas di Sulawesi Utara, yang terdiri atas 8 siswa laki-laki dan 17 siswa perempuan. Penelitian dilaksanakan pada semester berjalan pada materi relasi dan fungsi. Data penelitian dikumpulkan melalui tes pemahaman konseptual matematika dan lembar observasi aktivitas pembelajaran. Fokus materi penelitian adalah relasi dan fungsi, yang pada studi awal menunjukkan tingkat pemahaman konseptual siswa yang rendah. Data hasil penelitian diperoleh dari tes pemahaman konseptual dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

1. Deskripsi Data Awal (Pra-Tindakan)

Tes awal diberikan sebelum penerapan tindakan pembelajaran untuk memperoleh gambaran objektif mengenai kemampuan awal pemahaman konseptual matematika siswa. Data pra-tindakan dikumpulkan melalui tes diagnostik dan observasi proses pembelajaran. Hasil tes menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai kriteria ketuntasan minimal, khususnya pada materi relasi dan fungsi. Secara umum, siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan konsep dengan kata-kata sendiri, menghubungkan berbagai representasi matematis (verbal, simbolik, dan grafik), serta menentukan domain dan range secara tepat. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman konseptual siswa masih rendah dan pembelajaran sebelumnya belum secara optimal memfasilitasi konstruksi makna konsep. Hasil observasi kelas juga menunjukkan bahwa pembelajaran cenderung bersifat teacher-centered dengan keterlibatan siswa yang terbatas dan tanpa dukungan scaffolding yang memadai. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan tindakan pembelajaran yang terstruktur dan eksplisit serta mampu mendukung siswa dalam membangun pemahaman konseptual secara bertahap melalui penerapan *scaffolded direct instruction*.

Tabel 5. Hasil Tes Pemahaman Konseptual Pra-Tindakan

Kriteria	Nilai
Jumlah siswa	21
Rata-rata skor	52,38
Siswa tuntas	1
Siswa tidak tuntas	20
Ketuntasan klasikal	4,76%

Tabel 5 menunjukkan bahwa kemampuan awal pemahaman konseptual matematika siswa masih sangat rendah. Dari 21 siswa, hanya 1 siswa yang mencapai ketuntasan belajar, dengan ketuntasan klasikal sebesar 4,76%, jauh di bawah kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan. Temuan ini menegaskan perlunya tindakan pembelajaran untuk memperbaiki pemahaman konseptual siswa.

Pada tahap identifikasi masalah, dilakukan observasi pembelajaran dan tes diagnostik untuk memperoleh gambaran awal mengenai pemahaman konseptual matematika siswa pada materi relasi dan fungsi. Hasil tes pra-tindakan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai kriteria ketuntasan minimal.

Analisis jawaban siswa mengungkapkan beberapa kesulitan utama, yaitu:

- a. Ketidakmampuan menjelaskan konsep relasi dan fungsi dengan bahasa sendiri,

- b. Kesalahan dalam mengaitkan berbagai representasi matematis (verbal, simbolik, diagram, dan grafik),
- c. Kekeliruan dalam menentukan domain dan range,
- d. Ketidakkampuan membedakan contoh dan bukan contoh fungsi.

Hasil observasi kelas menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih bersifat teacher-centered, siswa cenderung pasif, dan aktivitas belajar didominasi oleh peniruan contoh yang diberikan guru tanpa keterlibatan aktif dalam proses berpikir. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran sebelumnya belum memberikan dukungan yang memadai bagi siswa untuk membangun pemahaman konsep secara bermakna. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pembelajaran yang lebih terstruktur dan didukung oleh scaffolding untuk membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara bertahap.

2. Hasil Siklus I

Siklus I dilaksanakan melalui penerapan scaffolded direct instruction yang meliputi penjelasan konsep secara eksplisit oleh guru, penggunaan incomplete handouts sebagai media scaffolding, serta pemberian latihan terbimbing untuk memperkuat pemahaman siswa. Pada akhir siklus, tes pemahaman konseptual diberikan untuk mengukur dampak tindakan pembelajaran terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika siswa.

Tabel 6. Hasil Tes Pemahaman Konseptual Siklus I

Kriteria	Nilai
Rata-rata skor	66,19
Siswa tuntas	13
Siswa tidak tuntas	8
Ketuntasan klasikal	61,90%

Tabel 6 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemahaman konseptual siswa dibandingkan dengan kondisi pra-tindakan. Rata-rata skor siswa mencapai 66,19, yang menunjukkan peningkatan dari hasil tes awal. Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar juga meningkat menjadi 13 siswa, sedangkan 8 siswa masih belum mencapai kriteria ketuntasan minimal. Persentase ketuntasan klasikal pada siklus I mencapai 61,90%, yang menunjukkan adanya kemajuan hasil belajar secara keseluruhan.

Meskipun terjadi peningkatan rata-rata skor dan jumlah siswa yang tuntas, ketuntasan klasikal pada siklus I masih belum memenuhi kriteria keberhasilan yang ditetapkan, yaitu 85%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep relasi dan fungsi secara menyeluruh. Oleh karena itu, tindakan pembelajaran perlu dilanjutkan dan disempurnakan pada siklus II untuk mengoptimalkan pemahaman konseptual siswa.

Tabel 7. Persentase Ketuntasan Tiap Indikator Pemahaman Konseptual Siklus I

Indikator Pemahaman Konseptual	Persentase Ketuntasan
Menyatakan ulang konsep	71%
Mengklasifikasikan objek	67%
Menggunakan berbagai representasi	62%
Menerapkan konsep dalam pemecahan masalah	57%

Tabel 7 menyajikan persentase ketuntasan siswa pada setiap indikator pemahaman konseptual matematika pada Siklus I. Hasil analisis menunjukkan bahwa capaian ketuntasan

antarindikator masih bervariasi. Indikator menyatakan ulang konsep mencapai persentase ketuntasan sebesar 71%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah mampu menjelaskan kembali konsep relasi dan fungsi dengan bahasa sendiri. Indikator mengklasifikasikan objek berdasarkan sifat-sifat tertentu mencapai ketuntasan sebesar 67%, yang berarti indikator ini telah melampaui kriteria ketuntasan individu yang ditetapkan.

Sebaliknya, indikator menggunakan berbagai representasi hanya mencapai ketuntasan sebesar 62%, yang menunjukkan bahwa masih terdapat sejumlah siswa yang mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi verbal, simbolik, diagram, dan grafik. Indikator menerapkan konsep dalam pemecahan masalah menunjukkan capaian terendah dengan persentase ketuntasan sebesar 57%, yang mengindikasikan bahwa sebagian siswa belum mampu menggunakan konsep relasi dan fungsi secara tepat dalam konteks penyelesaian soal.

Secara keseluruhan, hasil pada Siklus I menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan pemahaman konseptual siswa, beberapa indikator penting belum mencapai kriteria ketuntasan individu ($>65\%$). Temuan ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan dan penguatan tindakan pembelajaran pada Siklus II, khususnya pada aspek penggunaan berbagai representasi matematis dan penerapan konsep dalam pemecahan masalah.

3. Hasil Siklus II

Siklus II dilaksanakan dengan melakukan perbaikan tindakan pembelajaran berdasarkan hasil refleksi pada Siklus I. Perbaikan tersebut meliputi penguatan penggunaan pertanyaan penuntun untuk membantu siswa mengaitkan konsep secara lebih mendalam serta pengurangan scaffolding secara bertahap guna mendorong kemandirian belajar siswa. Tes pemahaman konseptual kembali diberikan pada akhir Siklus II untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah perbaikan tindakan diterapkan.

Tabel 8. Hasil Tes Pemahaman Konseptual Siklus II

Kriteria	Nilai
Rata-rata skor	78,57
Siswa tuntas	19
Siswa tidak tuntas	2
Ketuntasan klasikal	90,48%

Tabel 8 menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kemampuan pemahaman konseptual matematika siswa. Rata-rata skor siswa meningkat menjadi 78,57, yang menunjukkan kemajuan dibandingkan dengan Siklus I. Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar juga meningkat menjadi 19 siswa, sedangkan hanya 2 siswa yang masih belum mencapai kriteria ketuntasan minimal. Persentase ketuntasan klasikal pada Siklus II mencapai 90,48%, yang telah melampaui kriteria keberhasilan penelitian sebesar 85%.

Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan tindakan pembelajaran pada Siklus II memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa secara keseluruhan. Dengan tercapainya ketuntasan klasikal sesuai kriteria yang ditetapkan, tindakan pembelajaran pada penelitian ini dinyatakan berhasil dan siklus tindakan dihentikan pada Siklus II.

Tabel 9. Persentase Ketuntasan Tiap Indikator Pemahaman Konseptual Siklus II

Indikator Pemahaman Konseptual	Persentase Ketuntasan
Menyatakan ulang konsep	86%
Mengklasifikasikan objek	81%
Menggunakan berbagai representasi	76%
Menerapkan konsep dalam pemecahan masalah	72%

Tabel 9 menunjukkan bahwa persentase ketuntasan pada setiap indikator pemahaman konseptual matematika mengalami peningkatan pada Siklus II. Indikator menyatakan ulang konsep mencapai ketuntasan sebesar 86%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu menjelaskan kembali konsep relasi dan fungsi dengan bahasa sendiri secara tepat. Indikator mengklasifikasikan objek mencapai ketuntasan sebesar 81%, yang mengindikasikan bahwa siswa semakin mampu mengelompokkan objek berdasarkan sifat dan karakteristik yang relevan.

Indikator menggunakan berbagai representasi mencapai ketuntasan sebesar 76%, yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam menghubungkan representasi verbal, simbolik, diagram, dan grafik. Sementara itu, indikator menerapkan konsep dalam pemecahan masalah mencapai ketuntasan sebesar 72%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu menggunakan konsep relasi dan fungsi secara lebih tepat dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Secara keseluruhan, seluruh indikator pemahaman konseptual pada Siklus II telah melampaui batas ketuntasan individu yang ditetapkan (>65%).

Tabel 10. Rekapitulasi Peningkatan Pemahaman Konseptual

Tahap	Rata-rata Skor	Ketuntasan Klasikal
Pra-tindakan	52,38	4,76%
Siklus I	66,19	61,90%
Siklus II	78,57	90,48%

Tabel 10 menyajikan rekapitulasi peningkatan pemahaman konseptual matematika siswa pada setiap tahap penelitian. Data menunjukkan adanya peningkatan bertahap baik pada rata-rata skor maupun ketuntasan klasikal. Pada tahap pra-tindakan, rata-rata skor siswa sebesar 52,38 dengan ketuntasan klasikal 4,76%. Setelah penerapan tindakan pada Siklus I, rata-rata skor meningkat menjadi 66,19 dengan ketuntasan klasikal 61,90%. Peningkatan yang lebih signifikan terjadi pada Siklus II, dengan rata-rata skor mencapai 78,57 dan ketuntasan klasikal sebesar 90,48%. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan scaffolded direct instruction secara bertahap mampu meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa secara konsisten pada setiap siklus tindakan.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa melalui penerapan scaffolded direct instruction pada materi relasi dan fungsi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang konsisten pada rata-rata skor, ketuntasan klasikal, dan ketercapaian setiap indikator pemahaman konseptual dari tahap pra-tindakan hingga Siklus II. Ketuntasan klasikal yang semula sangat rendah meningkat hingga melampaui kriteria keberhasilan penelitian, menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran yang diterapkan efektif secara klasikal. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran yang terstruktur dan eksplisit,

ketika dipadukan dengan dukungan pedagogis yang adaptif, mampu memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman konsep matematika secara bermakna dan berkelanjutan.

Peningkatan tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik utama *direct instruction* yang menekankan kejelasan tujuan pembelajaran, penyajian materi secara sistematis, pemodelan proses berpikir, serta latihan terbimbing dengan umpan balik langsung. Pendekatan ini relevan bagi siswa dengan kemampuan awal rendah karena membantu mengurangi beban kognitif dan meminimalkan potensi miskonsepsi konseptual. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa *direct instruction* efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa ketika pembelajaran menekankan kejelasan konsep (Rina et al., 2023). Lebih lanjut Borchers et al. (2025) menegaskan bahwa *scaffolding* dalam pembelajaran terstruktur dapat meningkatkan pembelajaran konseptual, meskipun perlu dikelola secara proporsional. Secara teoretis, hasil ini mendukung pandangan bahwa pembelajaran eksplisit berperan penting dalam memfasilitasi transisi dari pemahaman prosedural menuju pemahaman konseptual (Fatqurhohman, 2016).

Namun, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa *direct instruction* menjadi lebih efektif ketika dipadukan dengan *scaffolding*. Peningkatan yang relatif moderat pada Siklus I dan peningkatan yang lebih signifikan pada Siklus II mengindikasikan bahwa proses pemberian dan pengurangan *scaffolding* secara bertahap memainkan peran penting dalam perkembangan pemahaman konseptual siswa. *Scaffolding* memungkinkan siswa untuk berpindah dari ketergantungan pada bantuan guru menuju kemandirian belajar (Uçak & Kartal, 2022). Dalam konteks ini, penggunaan *incomplete handouts* berfungsi sebagai *scaffolding* kognitif yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam melengkapi definisi, merepresentasikan konsep, dan menyusun langkah penyelesaian. Oleh karena itu, *scaffolding* efektif meningkatkan pemahaman konseptual ketika dirancang untuk mengaktifkan proses berpikir siswa (Curtis & Lapinid, 2023; Yulianingsih et al., 2021).

Analisis per indikator menunjukkan bahwa kemampuan menyatakan ulang konsep dan mengklasifikasikan objek mengalami peningkatan paling signifikan, menegaskan peran bahasa matematis dalam konstruksi makna konsep (Azizah et al., 2021; Kusnandar & Yusuf, 2023). Sebaliknya, indikator penggunaan berbagai representasi dan penerapan konsep dalam pemecahan masalah berkembang lebih bertahap, karena menuntut integrasi pemahaman konseptual yang lebih kompleks. Dengan demikian, integrasi *scaffolding* ke dalam *direct instruction* merupakan pendekatan yang efektif dan kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa, sekaligus menegaskan pentingnya desain pembelajaran yang terstruktur, adaptif, dan berorientasi pada konstruksi makna konsep.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan *scaffolded direct instruction* secara sistematis dan bertahap efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa pada materi relasi dan fungsi. Peningkatan tersebut tercermin pada kenaikan rata-rata skor, ketuntasan klasikal, serta capaian setiap indikator pemahaman konseptual dari tahap pra-tindakan hingga akhir Siklus II. Integrasi instruksi langsung yang terstruktur dengan *scaffolding* yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa terbukti mampu membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam, tidak sekadar menguasai prosedur.

Secara teoretis, penelitian ini menegaskan pentingnya peran *scaffolding* dalam memperkuat efektivitas *direct instruction* sebagai strategi pembelajaran konseptual dalam

matematika. Secara praktis, temuan penelitian memberikan implikasi bahwa guru perlu merancang pembelajaran yang tidak hanya terstruktur, tetapi juga memberikan dukungan kognitif yang bersifat temporer dan berkurang secara bertahap untuk mendorong kemandirian belajar siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada implementasi *scaffolded direct instruction* melalui *incomplete handouts* dalam konteks penelitian tindakan kelas, yang terbukti efektif meningkatkan pemahaman konseptual secara klasikal. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas pendekatan ini pada materi matematika lain, jenjang pendidikan berbeda, atau dengan desain kuasi-eksperimental guna memperkuat generalisasi temuan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh siswa dan dosen yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini atas waktu, komitmen, dan kerja samanya selama proses penelitian. Penulis turut mengucapkan terima kasih kepada rekan sejawat dan mitra penelaah atas masukan dan saran konstruktif yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas dan ketelitian manuskrip ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, I. N., Indarsih, F., & Fatqurhohman, F. (2025). Character education and socio-emotional development of early childhood. *RESET: Review of Education, Science, and Technology*, 1(2), 65–82. <https://doi.org/10.66031/reset.v1i2.45>
- Ata Baran, A., & Kabael, T. (2023). An investigation of eighth-graders' mathematical communication competency and mathematical literacy performance. *Journal of Educational Research*, 116(4), 216–229. <https://doi.org/10.1080/00220671.2023.2250752>
- Azizah, N., Budiyono, B., & Siswanto, S. (2021). Students' conceptual understanding in terms of gender differences. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 11(1), 41–47. <https://doi.org/10.20961/jmme.v11i1.52746>
- Borchers, C., Fleischer, H., Schanze, S., Scheiter, K., & Aleven, V. (2025). High scaffolding of an unfamiliar strategy improves conceptual learning but reduces enjoyment compared to low scaffolding and strategy freedom. *Computers & Education*, 236, 105364. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105364>
- Curtis, A. P., & Lapinid, M. R. C. (2023). The effects of instructional scaffolding in students' conceptual understanding, proving skills, attitudes, and perceptions towards direct proofs of integers. In *Proceedings of the Asian Conference on Education & International Development 2023*. <https://doi.org/10.22492/issn.2189-101X.2023.6>
- Fatqurhohman. (2016). Transition process of procedural to conceptual understanding in solving mathematical problems. *International Education Studies*, 9(9), 182–190. <https://doi.org/10.5539/ies.v9n9p182>
- Fatqurhohman, F., & Firdaus, H. P. (2024). Analysis of imperfection of mathematical identity in problem-solving. *Matematika dan Pembelajaran*, 12(2), 166–182. <https://doi.org/10.33477/mp.v12i2.8193>

- Giovanni, L. D. A., Parta, I. N., Susanto, H., & Anwar, L. (2023). Analisis kesalahan siswa berbakat matematika dalam memecahkan masalah transformasi geometri berdasarkan langkah Polya. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 1039. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6653>
- Heryani, Y., Wijayanti, K., & Dewi, N. R. (2023). Analysis of students' mathematical literacy ability in solving HOTS problems in minimum competency assessment. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(16), 143–157. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i16.6470>
- Isra, R. A., & Mufit, F. (2023). Students' conceptual understanding and causes of misconceptions on Newton's law. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(4), 1914–1922. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i4.25568>
- Kolar, V. M., & Hodnik, T. (2021). Mathematical literacy from the perspective of solving contextual problems. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 467–483. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.467>
- Kusnandar, N., & Yusuf, Y. (2023). Efforts to improve students' mathematical concepts understanding ability. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 603–620. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i2.416>
- Mafarja, N., Zulnaidi, H., & Fadzil, H. M. (2023). Effect of reciprocal teaching strategy on physics students' academic self-concept. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(2), 1023–1032. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.23628>
- Mafarja, N., Zulnaidi, H., & Mohd Fadzil, H. (2022). Using reciprocal teaching strategy to improve physics students' critical thinking ability. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), em2069. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11506>
- Murdiyani, N. M. (2013). Scaffolding to support better achievement in mathematics. *PYTHAGORAS: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 84–91. <https://doi.org/10.21831/pg.v8i1.8496>
- Muslimah, R. H., & Witanto, Y. (2025). A study of students' mathematical concept understanding ability: Learning anxiety and independence in learning mathematics. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 6(2), 417–427. <https://doi.org/10.37251/jee.v6i2.1482>
- Pratiwi, S. A., & Widjajanti, D. B. (2020). Contextual problem in mathematical problem solving: Core ability in realistic mathematics education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012018>
- Rina, Indriani, Wahyudin, & Turmudi. (2023). The effectiveness of problem-based learning and direct instruction models in enhancing mathematical understanding among elementary school students. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(4), 909–924. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i4.1201>
- Sidik, D. P., Irawijayanti, F., & Baihaqi, A. (2025). Digital learning 5.0: Leveraging adaptive, immersive, and inclusive technologies to overcome educational inequity. *JINEA: Journal of Innovation in Education and Learning*, 1(2), 75–92. <https://doi.org/10.66031/jinea.v1i2.11>
- Sujasmin, E. M., & Hidayati, K. (2025). Improving students' conceptual understanding and mathematical connections using the CORE (connecting, organizing, reflecting,

- extending) learning model. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 12(10), 61–74. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v12i10.7104>
- Uçak, G., & Kartal, G. (2022). Scaffolding design to increase reading comprehension for learners of English through online strategy training. *E-Learning and Digital Media*, 20(4), 402–423. <https://doi.org/10.1177/20427530221111268>
- Yulianingsih, F., Amin, B., & Hamid, R. (2021). Improving the students' reading comprehension through scaffolding reading. *English Language Teaching Methodology*, 1(2), 82–90. <https://jurnal.fkip.unismuh.ac.id/index.php/eltm/article/view/253>
- Yusuf, Y., Yuliawati, L., Juwita, S., & Koswara, U. (2023). Improving the ability of understanding mathematical concepts through mind mapping learning model. *Journal of Humanities and Social Studies*, 8(1), 340–347. <https://doi.org/10.33751/jhss.v8i1.9527>