

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bagian kedua dari proposal thesis adalah kajian pustaka, yang bertujuan untuk mengantarkan pembaca untuk mengetahui teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Pada bagian ini, penulis akan membahas tentang kajian pustaka, kerangka berpikir, dan hipotesis penelitian. Penjelasan selengkapnya sebagai berikut.

A. Kajian Pustaka

1. Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Pembelajaran matematika di sekolah dasar merupakan fondasi penting dalam membangun pemahaman konsep matematika bagi peserta didik. Menurut Nurhasanah et al. (2021), pembelajaran matematika SD seharusnya berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama. Kegiatan ini tidak hanya sekedar mentransfer pengetahuan guru kepada siswa, tetapi juga membantu siswa membangun pengetahuan matematika siswa sendiri melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang bermakna.

Siagian (2016) menegaskan bahwa pembelajaran matematika di SD perlu memperhatikan karakteristik siswa yang masih berada pada tahap operasional konkret. Pada tahap ini, siswa membutuhkan pengalaman belajar yang melibatkan benda-benda konkret untuk memahami konsep-konsep matematika yang abstrak. Hal ini sejalan dengan teori perkembangan

kognitif Piaget yang menyatakan bahwa anak usia SD (7-12 tahun) mampu berpikir logis mengenai peristiwa-peristiwa konkret dan mengklasifikasikan benda-benda ke dalam bentuk-bentuk yang berbeda (Widodo et al., 2018).

Pembelajaran matematika SD memiliki karakteristik khusus yang membedakannya dari pembelajaran matematika di jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Lidinillah (2017) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika di SD harus memperhatikan hierarki matematika yang bergerak dari konsep sederhana menuju konsep yang lebih kompleks. Oleh karena itu, pembelajaran matematika SD perlu dirancang secara sistematis dan terstruktur dengan memperhatikan perkembangan kognitif siswa.

a) Kondisi pembelajaran matematika di sekolah dasar saat ini

Pembelajaran matematika di sekolah dasar saat ini mengalami berbagai dinamika dan perkembangan, terutama dalam konteks implementasi kurikulum, proses pembelajaran, dan hasil belajar siswa. Berdasarkan penelitian terbaru, terdapat beberapa kondisi yang menggambarkan pembelajaran matematika di sekolah dasar saat ini.

Implementasi Kurikulum Merdeka telah membawa perubahan signifikan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Menurut Widodo et al. (2023), Kurikulum Merdeka memberikan fleksibilitas bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan berorientasi pada pengembangan kompetensi siswa. Pembelajaran matematika tidak lagi terpaku pada capaian konten yang

kaku, melainkan lebih menekankan pada pengembangan profil pelajar Pancasila yang mencakup berbagai dimensi kompetensi.

Meskipun demikian, penelitian yang dilakukan oleh Suryadi & Juandi (2022) menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara kurikulum yang direncanakan dengan kurikulum yang diimplementasikan di kelas. Beberapa guru matematika SD masih mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan dan mengimplementasikan konsep Pembelajaran Berbasis Projek yang menjadi salah satu pendekatan utama dalam Kurikulum Merdeka. Hal ini disebabkan oleh pemahaman yang belum memadai tentang filosofi dan konsep kurikulum, serta keterbatasan sumber daya dan dukungan teknis.

Proses pembelajaran matematika di sekolah dasar saat ini mulai bergeser dari pendekatan tradisional yang berpusat pada guru ke pendekatan yang lebih berpusat pada siswa. Penelitian Hermawan & Prabawanto (2021) menunjukkan bahwa sebagian besar guru SD telah menerapkan berbagai pendekatan pembelajaran inovatif seperti pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran penemuan, dan pembelajaran kooperatif dalam pembelajaran matematika.

Namun demikian, Nuraeni & Nopiyani (2022) menemukan bahwa dalam praktiknya, masih banyak pembelajaran matematika di SD yang terjebak dalam rutinitas prosedural. Siswa lebih banyak dilatih untuk menghafalkan rumus dan mengerjakan soal-soal rutin, sementara pengembangan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan

masalah belum mendapat perhatian yang memadai. Kondisi ini terjadi karena berbagai faktor, antara lain keterbatasan waktu, tekanan untuk menyelesaikan materi, dan orientasi pada persiapan ujian.

Pemahaman guru tentang matematika dan cara mengajarkannya juga masih menjadi masalah dalam pembelajaran matematika SD. Penelitian Wahyuni et al. (2023) menunjukkan bahwa sebagian guru SD masih memiliki pemahaman matematika yang terbatas dan cenderung mengajarkan matematika sebagaimana siswa diajarkan dulu, yaitu dengan pendekatan yang mekanistik dan kurang bermakna.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan dalam pembelajaran matematika di SD. Menurut Sutrisno et al. (2024), penggunaan teknologi digital seperti aplikasi pembelajaran, game edukatif, dan platform pembelajaran daring semakin meningkat dalam pembelajaran matematika SD. Teknologi-teknologi ini memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara interaktif dan visual, serta memberikan kesempatan untuk berlatih dan mendapatkan umpan balik secara langsung.

Pandemi COVID-19 telah mempercepat adopsi teknologi dalam pembelajaran matematika SD. Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati & Fitri (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika jarak jauh selama pandemi telah mendorong guru untuk mengintegrasikan berbagai platform digital dan sumber belajar daring dalam pembelajaran matematika. Meskipun demikian, terdapat kesenjangan digital yang

signifikan antara sekolah di perkotaan dan pedesaan, serta antara sekolah dengan kondisi sosial ekonomi yang berbeda.

Hasil belajar matematika siswa SD di Indonesia masih menjadi perhatian serius. Berdasarkan hasil Asesmen Nasional (AN) terbaru, kemampuan matematika siswa SD masih berada di bawah standar yang diharapkan. Penelitian Prahmana et al. (2021) menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa SD di Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara-negara lain di kawasan Asia Tenggara. Siswa SD Indonesia umumnya mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika dasar, melakukan penalaran matematika, dan menerapkan matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Selain itu, terdapat kesenjangan hasil belajar matematika yang signifikan antara siswa di berbagai daerah di Indonesia. Penelitian Supardi et al. (2022) menunjukkan bahwa siswa SD di daerah perkotaan cenderung memiliki hasil belajar matematika yang lebih baik dibandingkan dengan siswa di daerah pedesaan dan daerah terpencil. Kesenjangan ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kualitas guru, ketersediaan sumber belajar, dan dukungan lingkungan belajar.

Kolaborasi antara sekolah, orang tua, dan masyarakat dalam pembelajaran matematika SD semakin penting dalam konteks pembelajaran saat ini. Kurniawan et al. (2022) menegaskan bahwa pendekatan ekosistem dalam pembelajaran matematika, yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan termasuk orang tua, komunitas, dan

dunia usaha, dapat menciptakan lingkungan belajar matematika yang lebih kaya dan bermakna bagi siswa SD.

b) Tantangan dalam pembelajaran matematika untuk siswa SD

Pembelajaran matematika di sekolah dasar menghadapi berbagai tantangan yang kompleks dan multidimensi. Tantangan-tantangan ini tidak hanya berkaitan dengan aspek kognitif siswa, tetapi juga melibatkan aspek afektif, pedagogis, sosial, dan kontekstual. Berikut adalah pembahasan komprehensif tentang berbagai tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika untuk siswa SD berdasarkan penelitian terbaru.

1) Tantangan Kognitif

Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran matematika adalah karakteristik matematika yang abstrak, sementara siswa SD masih berada pada tahap perkembangan kognitif operasional konkret. Menurut penelitian Purwanto et al. (2021), siswa SD sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika abstrak seperti bilangan negatif, pecahan, dan geometri dimensi tiga. Kesulitan ini semakin kompleks ketika siswa diharapkan untuk mengaplikasikan konsep-konsep tersebut dalam pemecahan masalah.

Rahmawati & Ambarita (2020) mengidentifikasi bahwa kesulitan siswa dalam memahami konsep matematika sering berakar pada kurangnya pengalaman belajar yang konkret dan

bermakna. Tanpa landasan konseptual yang kuat, siswa cenderung mengandalkan hafalan prosedur dan algoritma tanpa pemahaman yang mendalam, sehingga mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada situasi masalah yang baru atau tidak rutin.

Pengembangan kemampuan berpikir logis dan penalaran matematika siswa SD masih menjadi tantangan yang signifikan. Penelitian Fauzan & Yerizon (2019) menunjukkan bahwa banyak siswa SD mengalami kesulitan dalam mengembangkan argumen logis, membuat generalisasi, dan memecahkan masalah yang memerlukan strategi kompleks. Siswa sering terpaku pada pola berpikir mekanistik yang menekankan pada prosedur rutin daripada pemahaman konseptual dan penalaran.

Menurut Kusumawati & Marsigit (2020), tantangan dalam pengembangan penalaran matematika siswa SD dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pendekatan pembelajaran yang kurang menekankan pada eksplorasi dan penemuan, kurangnya soal-soal yang mengembangkan kemampuan penalaran, dan kurangnya interaksi diskursif di kelas yang mendukung perkembangan argumentasi matematis.

Kesenjangan dalam pemahaman konsep-konsep matematika dasar menjadi tantangan serius dalam pembelajaran matematika SD. Penelitian yang dilakukan oleh Afriadi et al. (2020) mengidentifikasi bahwa banyak siswa SD mengalami

kesulitan dalam memahami konsep dasar seperti nilai tempat, operasi hitung dasar, dan pengukuran. Kesenjangan pemahaman ini sering terbawa hingga kelas-kelas lebih tinggi dan menjadi hambatan dalam mempelajari konsep-konsep matematika yang lebih kompleks.

Wahyudi et al. (2022) menegaskan bahwa kesenjangan pemahaman dasar ini sering terjadi karena pembelajaran matematika yang terlalu cepat beralih ke prosedur algoritmik tanpa memastikan pemahaman konseptual siswa. Akibatnya, siswa mungkin tampak mampu menyelesaikan soal-soal matematika tertentu, tetapi sebenarnya tidak memiliki pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep yang mendasarinya.

2) Tantangan Afektif

Kecemasan matematika (math anxiety) merupakan tantangan afektif yang signifikan dalam pembelajaran matematika SD. Penelitian Mutodi & Ngirande (2018) menunjukkan bahwa kecemasan matematika dapat muncul sejak dini dan mempengaruhi proses dan hasil belajar matematika siswa SD. Kecemasan ini dapat dimanifestasikan dalam berbagai bentuk, seperti ketakutan menghadapi tes matematika, keengganan untuk berpartisipasi dalam diskusi kelas, dan penghindaran terhadap aktivitas matematika.

Menurut Ramirez et al. (2021), kecemasan matematika pada siswa SD tidak hanya mempengaruhi kinerja akademik siswa, tetapi juga dapat berdampak jangka panjang terhadap sikap dan persepsi siswa terhadap matematika. Siswa dengan kecemasan matematika tinggi cenderung memiliki kepercayaan diri rendah dalam matematika, mengembangkan sikap negatif terhadap matematika, dan bahkan menghindari karir yang melibatkan matematika di masa depan.

Menurunnya motivasi dan minat belajar matematika seiring bertambahnya usia siswa SD menjadi tantangan tersendiri. Penelitian longitudinal yang dilakukan oleh Wijaya et al. (2023) menunjukkan bahwa minat dan motivasi belajar matematika siswa cenderung menurun dari kelas rendah ke kelas tinggi. Penurunan ini dipicu oleh berbagai faktor, antara lain meningkatnya kompleksitas materi, pembelajaran yang kurang relevan dengan kehidupan siswa, dan stereotip negatif tentang matematika.

Susilowati & Prasetyo (2022) mengidentifikasi bahwa penurunan motivasi belajar matematika sering kali berkaitan dengan pengalaman kegagalan yang berulang, umpan balik negatif, dan kurangnya pengalaman matematika yang menyenangkan dan bermakna. Siswa yang mengalami penurunan motivasi cenderung menunjukkan partisipasi yang rendah dalam

pembelajaran matematika dan memiliki performa akademik yang kurang optimal.

Mindset dan keyakinan siswa tentang matematika dan kemampuan matematika siswa sendiri menjadi tantangan penting dalam pembelajaran matematika SD. Menurut penelitian Dweck & Yeager (2019) yang diadaptasi dalam konteks Indonesia oleh Pramudiani et al. (2021), siswa dengan fixed mindset cenderung percaya bahwa kemampuan matematika adalah bakat bawaan yang tidak dapat diubah. Keyakinan ini membuat siswa mudah menyerah ketika menghadapi kesulitan dan enggan mencoba strategi baru dalam pemecahan masalah matematika.

Penelitian Maharani et al. (2021) menunjukkan bahwa keyakinan negatif tentang matematika dan kemampuan matematika sering kali terbentuk pada tahun-tahun awal sekolah dasar dan dapat bertahan hingga dewasa. Keyakinan-keyakinan seperti "matematika itu sulit", "hanya orang-orang pintar yang bisa matematika", atau "saya tidak berbakat matematika" dapat menjadi hambatan psikologis yang serius dalam pembelajaran matematika.

3) Tantangan Pedagogis

Pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam matematika SD sering kali belum optimal untuk mengakomodasi keberagaman siswa dan mengembangkan pemahaman konseptual

siswa. Penelitian Fuadi et al. (2020) menunjukkan bahwa masih banyak pembelajaran matematika di SD yang didominasi oleh pendekatan tradisional yang berpusat pada guru, menekankan pada hafalan rumus dan latihan soal rutin, serta kurang memperhatikan pemahaman konseptual siswa.

Menurut Setyaningsih et al. (2021), tantangan pedagogis juga muncul dari keterbatasan pengetahuan dan keterampilan guru dalam menerapkan pendekatan pembelajaran inovatif. Banyak guru SD masih mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan pendekatan seperti pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran penemuan, atau pembelajaran kontekstual dalam pembelajaran matematika sehari-hari.

Praktik asesmen dalam pembelajaran matematika SD seringkali belum mampu mengukur pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara otentik. Penelitian Retnawati et al. (2021) menunjukkan bahwa asesmen matematika di SD masih didominasi oleh soal-soal yang mengukur kemampuan prosedural dan hafalan, sementara asesmen terhadap pemahaman konseptual, penalaran, dan kemampuan pemecahan masalah masih terbatas.

Nurhayati & Churiyah (2020) menegaskan bahwa praktik asesmen yang kurang otentik ini berdampak pada pembelajaran di kelas, di mana guru cenderung mengajarkan sesuai dengan apa

yang akan diujikan (*teaching to the test*). Akibatnya, pembelajaran matematika menjadi kurang bermakna dan tidak mengembangkan kompetensi matematika siswa secara utuh.

Keterbatasan waktu dan sumber daya menjadi tantangan praktis dalam pembelajaran matematika SD. Menurut Mastur (2021), guru matematika SD sering kali dihadapkan pada tuntutan untuk menyelesaikan materi yang padat dalam waktu yang terbatas. Kondisi ini mendorong guru untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran yang lebih efisien dalam hal waktu, seperti ceramah dan latihan soal, daripada pendekatan yang lebih bermakna seperti eksplorasi dan pemecahan masalah yang membutuhkan waktu lebih lama.

Selain itu, keterbatasan sumber daya pembelajaran seperti media manipulatif, teknologi pendukung, dan ruang kelas yang kondusif juga menjadi tantangan dalam implementasi pembelajaran matematika yang efektif. Penelitian Hidayah et al. (2022) menunjukkan bahwa banyak sekolah dasar, terutama di daerah terpencil dan kurang berkembang, masih mengalami kesulitan dalam menyediakan sumber daya pembelajaran yang memadai untuk mendukung pembelajaran matematika yang bermakna.

4) Tantangan Kontekstual

Menciptakan pembelajaran matematika yang relevan dengan kehidupan nyata siswa SD masih menjadi tantangan yang signifikan. Menurut Amir (2021), banyak siswa SD tidak melihat hubungan antara matematika yang siswa pelajari di sekolah dengan kehidupan sehari-hari. Akibatnya, siswa kurang termotivasi untuk belajar matematika dan mempertanyakan kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian Fauzan et al. (2022) mengidentifikasi bahwa kesenjangan antara matematika sekolah dan matematika kehidupan nyata sering kali disebabkan oleh kurangnya kontekstualisasi dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika yang terlalu abstrak dan terpisah dari pengalaman nyata siswa membuat pembelajaran menjadi kurang bermakna dan sulit diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Era digital membawa tantangan baru dalam pembelajaran matematika SD berupa kesenjangan digital (*digital divide*). Menurut penelitian Sutrisno et al. (2023), meskipun teknologi digital menawarkan berbagai peluang untuk meningkatkan pembelajaran matematika, akses dan pemanfaatan teknologi tersebut masih belum merata di berbagai sekolah dasar di Indonesia. Sekolah di daerah perkotaan dan sekolah dengan kondisi sosial ekonomi yang lebih baik cenderung memiliki akses

yang lebih baik terhadap teknologi digital dibandingkan dengan sekolah di daerah pedesaan dan sekolah dengan kondisi sosial ekonomi yang kurang baik.

Selain kesenjangan akses, kesenjangan keterampilan digital juga menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika. Kurniawati & Fitri (2022) menemukan bahwa banyak guru dan siswa SD masih memiliki keterampilan digital yang terbatas, sehingga tidak dapat memanfaatkan teknologi digital secara optimal untuk pembelajaran matematika. Kesenjangan ini semakin diperparah oleh kurangnya dukungan teknis dan pelatihan yang memadai bagi guru dan siswa.

Konteks sosiokultural yang beragam juga menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika SD. Menurut Nurhasanah et al. (2021), pembelajaran matematika yang tidak memperhatikan konteks budaya lokal dan pengalaman sosiokultural siswa dapat menciptakan kesenjangan dalam pemahaman dan penerapan konsep matematika. Siswa dari latar belakang budaya tertentu mungkin memiliki cara berbeda dalam memahami dan memaknai konsep-konsep matematika, namun hal ini sering kali tidak diakomodasi dalam pembelajaran matematika konvensional.

Penelitian yang dilakukan oleh Irfan et al. (2019) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang tidak peka

terhadap konteks sosiokultural dapat menimbulkan konflik kognitif dan *cultural dissonance* bagi siswa. Konflik ini dapat menghambat proses belajar siswa dan memperkuat persepsi bahwa matematika adalah pengetahuan yang asing dan tidak relevan dengan budaya dan kehidupan siswa.

5) Tantangan Sistemik

Tantangan sistemik dalam pembelajaran matematika SD juga muncul dari kebijakan pendidikan dan implementasi kurikulum. Menurut Widodo et al.(2023), meskipun kurikulum matematika SD telah mengalami berbagai pembaruan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, implementasinya di lapangan masih menghadapi berbagai kendala. Kendala tersebut antara lain mencakup kurangnya pemahaman guru tentang filosofi dan pendekatan kurikulum, kurangnya dukungan dan pendampingan dalam implementasi kurikulum, serta ketidakselarasan antara kurikulum dengan sistem asesmen nasional.

Suryadi & Juandi (2022) mengidentifikasi bahwa kebijakan pendidikan yang sering berubah dan kurang berkelanjutan juga menjadi tantangan dalam pembelajaran matematika SD. Perubahan kebijakan yang terlalu cepat tanpa persiapan dan dukungan yang memadai dapat menimbulkan

kebingungan dan kelelahan bagi guru, sehingga memengaruhi kualitas pembelajaran matematika di kelas.

Ketimpangan akses dan kualitas pendidikan matematika masih menjadi tantangan sistemik yang signifikan di Indonesia. Penelitian Supardi et al. (2022) menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan yang signifikan dalam hasil belajar matematika antara siswa di daerah perkotaan dan pedesaan, serta antara siswa dari kelompok sosial ekonomi yang berbeda. Kesenjangan ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kualitas guru, ketersediaan sumber belajar, dan dukungan lingkungan belajar.

Selain itu, kualitas pembelajaran matematika juga bervariasi antar sekolah dan daerah. Menurut Prahmana et al. (2021), sekolah dengan sumber daya yang lebih baik cenderung menawarkan pembelajaran matematika yang lebih berkualitas, dengan guru yang lebih kompeten, sumber belajar yang lebih memadai, dan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif. Sebaliknya, sekolah dengan sumber daya terbatas sering kali harus berkompromi dengan kualitas pembelajaran matematika karena berbagai keterbatasan.

Tantangan sistemik lainnya adalah terkait dengan pembinaan guru dan pengembangan profesional berkelanjutan. Menurut Wahyuni et al. (2023), banyak guru matematika SD masih memiliki pemahaman matematika dan pedagogi yang

terbatas, namun kesempatan untuk pengembangan profesional yang berkelanjutan dan bermakna masih terbatas. Program pengembangan profesional guru matematika SD sering kali bersifat sporadis, kurang berkelanjutan, dan kurang relevan dengan kebutuhan dan konteks spesifik guru.

Hermawan & Prabawanto (2021) menegaskan bahwa tantangan dalam pembinaan guru matematika SD tidak hanya berkaitan dengan kuantitas program pengembangan profesional, tetapi juga kualitas dan relevansinya. Program pengembangan profesional yang efektif untuk guru matematika SD seharusnya berorientasi pada peningkatan pemahaman konten matematika, pengetahuan pedagogi konten, dan keterampilan reflektif, namun program semacam ini masih terbatas aksesnya bagi sebagian besar guru SD di Indonesia.

c) Pentingnya minat belajar dalam pembelajaran matematika

Berbagai penelitian dalam dekade terakhir menunjukkan hubungan positif antara minat belajar dan performa akademik dalam matematika. Penelitian longitudinal yang dilakukan oleh Susanti et al. (2020) terhadap 375 siswa sekolah dasar di Indonesia selama tiga tahun menunjukkan bahwa minat belajar matematika menjadi prediktor signifikan terhadap pencapaian matematika. Siswa dengan minat tinggi menunjukkan peningkatan prestasi yang lebih konsisten

dibandingkan dengan siswa berminat rendah, terlepas dari kemampuan awal siswa.

Sejalan dengan temuan tersebut, meta-analisis yang dilakukan oleh Murayama et al. (2021) terhadap 129 studi dengan total 223,000 partisipan menunjukkan bahwa minat belajar matematika memiliki korelasi sedang hingga kuat ($r = 0.41$) dengan performa matematika. Korelasi ini bahkan lebih kuat pada siswa sekolah dasar ($r = 0.47$) dibandingkan pada siswa sekolah menengah atau perguruan tinggi.

Wahyuni & Jailani (2021) mengungkapkan bahwa pengaruh minat terhadap prestasi matematika dimediasi oleh peningkatan:

1) Frekuensi latihan dan pengulangan; 2) Kualitas dan durasi perhatian selama pembelajaran; 3) Kegigihan saat menghadapi kesulitan; dan 4) Kedalaman pemrosesan informasi matematika

Studi eksperimental oleh Rahmawati & Suryadi (2019) menunjukkan bahwa intervensi untuk meningkatkan minat belajar matematika menghasilkan peningkatan rata-rata 12,7% pada skor tes matematika siswa sekolah dasar kelas 4-6, dengan efek yang bertahan hingga enam bulan pasca-intervensi.

2. Konsep Pembelajaran Berdiferensiasi

a) Definisi dan prinsip dasar pembelajaran berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan pedagogis yang menekankan penyesuaian pengajaran untuk memenuhi kebutuhan belajar yang beragam di dalam kelas. Tomlinson (2014) mendefinisikan

pembelajaran berdiferensiasi sebagai pendekatan proaktif dalam mengajar yang merespons perbedaan kesiapan, minat, dan profil belajar siswa. Pendekatan ini memungkinkan guru untuk memodifikasi konten, proses, produk, dan lingkungan belajar untuk mengoptimalkan perkembangan setiap siswa.

Menurut Santangelo & Tomlinson (2015), prinsip-prinsip dasar pembelajaran berdiferensiasi meliputi: (1) Kurikulum yang berfokus pada konsep esensial, (2) Penghargaan terhadap perbedaan karakteristik siswa, (3) Integrasi asesmen dan pengajaran, (4) Penyesuaian konten, proses, dan produk, (5) Semua siswa berpartisipasi dalam pekerjaan yang menantang dan bermakna.

Smit & Humpert (2016) menambahkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi bukan sekadar strategi tunggal, melainkan pendekatan komprehensif yang melibatkan berbagai metode pengajaran untuk memfasilitasi pembelajaran bagi semua siswa dalam lingkungan yang inklusif.

b) Teori yang melandasi pembelajaran berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan pembelajaran yang mengakomodasi perbedaan individu siswa dalam hal kesiapan belajar, minat, dan profil belajar. Pendekatan ini memungkinkan guru untuk memodifikasi konten, proses, produk, dan lingkungan belajar sesuai dengan karakteristik siswa.

Teori *Multiple Intelligence* Howard Gardner mengidentifikasi delapan jenis kecerdasan yang dimiliki setiap individu dengan tingkatan berbeda: 1) Kecerdasan linguistik (kemampuan berbahasa); 2) Kecerdasan logis-matematis (kemampuan berpikir logis dan sistematis); 3) Kecerdasan visual-spasial (kemampuan memvisualisasi); 4) Kecerdasan musikal (kepekaan terhadap musik dan ritme); 5) Kecerdasan kinestetik (kemampuan mengontrol gerak tubuh); 6) Kecerdasan interpersonal (kemampuan memahami orang lain); 7) Kecerdasan intrapersonal (kemampuan memahami diri sendiri); dan 8) Kecerdasan naturalistik (kepekaan terhadap alam).

Teori Konstruktivisme yang dikembangkan oleh Piaget dan Vygotsky menekankan bahwa: 1) Pengetahuan dibangun secara aktif oleh pembelajar; 2) Pembelajaran adalah proses sosial yang melibatkan interaksi; 3) Pengalaman konkret dan refleksi berperan penting dalam pembelajaran; 4) Setiap individu membangun pemahaman dengan cara yang unik.

Teori Zone of Proximal Development Vygotsky mengemukakan konsep ZPD yang menjelaskan: 1) Adanya jarak antara tingkat perkembangan aktual dan potensial; 2) Pentingnya scaffolding dalam pembelajaran; 3) Peran interaksi sosial dalam pengembangan kognitif; dan 4) Pembelajaran efektif terjadi dalam zona perkembangan terdekat.

Teori *Brain-Based Learning* Teori ini menekankan bahwa: a) Otak setiap individu berkembang secara unik; b) Pembelajaran

melibatkan aspek fisiologis dan psikologis; c) Lingkungan belajar mempengaruhi perkembangan otak; dan c) Emosi berperan penting dalam pembelajaran.

Teori Gaya Belajar Teori ini mengidentifikasi tiga gaya belajar utama: a) Visual (belajar melalui pengamatan); b) Auditori (belajar melalui pendengaran); dan c) Kinestetik (belajar melalui gerakan dan sentuhan).

Pembelajaran Berdiferensiasi berdasarkan teori-teori di atas, diimplementasikan melalui:

(a) Diferensiasi Konten

- 1) Penyesuaian materi sesuai tingkat kemampuan
- 2) Penggunaan berbagai sumber belajar
- 3) Modifikasi kompleksitas materi

(b) Diferensiasi Proses

- 1) Variasi metode pembelajaran
- 2) Pengelompokan fleksibel
- 3) Pemberian waktu yang disesuaikan

(c) Diferensiasi Produk

- 1) Beragam bentuk asesmen
- 2) Pilihan cara mendemonstrasikan pemahaman
- 3) Kriteria penilaian yang disesuaikan

(d) Diferensiasi Lingkungan Belajar

- 1) Pengaturan ruang kelas yang fleksibel

- 2) Penciptaan iklim belajar yang mendukung
- 3) Penyediaan berbagai fasilitas belajar

Prinsip-prinsip Pembelajaran Berdiferensiasi antara lain fokus pada konsep dan keterampilan esensial, asesmen dan penyesuaian berkelanjutan, pengelompokan siswa yang fleksibel, pemberian tantangan sesuai kemampuan, kolaborasi guru-siswa dalam pembelajaran.

c) Manfaat pembelajaran berdiferensiasi dalam pendidikan dasar

Pembelajaran berdiferensiasi memberikan berbagai manfaat signifikan dalam proses pembelajaran. Tomlinson dan McTighe (2016) menegaskan bahwa pendekatan ini membantu mengoptimalkan pembelajaran setiap siswa sesuai dengan kebutuhan individualnya.

- 1) Manfaat bagi Siswa
 - a) Meningkatkan Motivasi Belajar Menurut Santangelo dan Tomlinson (2019), pembelajaran berdiferensiasi meningkatkan motivasi intrinsik siswa karena pembelajaran disesuaikan dengan tingkat kesiapan siswa. Hal ini didukung oleh penelitian Morgan (2021) yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterlibatan siswa saat pembelajaran didiferensiasi sesuai minat dan kebutuhan siswa.
 - b) Mengoptimalkan Potensi Belajar Subban (2020) menemukan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan siswa mencapai hasil belajar optimal karena mempertimbangkan

gaya belajar individual. Studi longitudinal yang dilakukan oleh Anderson dan Little (2018) menunjukkan peningkatan 35% dalam pencapaian akademik siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi.

- c) Meningkatkan Kemandirian Rock et al. (2018) mengidentifikasi bahwa siswa dalam kelas berdiferensiasi menunjukkan tingkat kemandirian belajar yang lebih tinggi. Lawrence-Brown (2017) menambahkan bahwa pendekatan ini mengembangkan keterampilan metakognitif siswa.

2) Manfaat bagi Guru

- a) Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Watts-Taffe et al. (2019) melaporkan bahwa guru yang menerapkan pembelajaran berdiferensiasi mengalami peningkatan dalam kemampuan mengelola kelas heterogen. Penelitian Dixon et al. (2020) menunjukkan efektivitas pembelajaran meningkat 40% setelah implementasi strategi diferensiasi.
- b) Pengembangan Profesional Menurut Heacox (2017), pembelajaran berdiferensiasi mendorong guru untuk terus mengembangkan kompetensi pedagogis siswa. Tomlinson (2021) menambahkan bahwa pendekatan ini meningkatkan reflektivitas dan kreativitas guru dalam merancang pembelajaran.

3) Manfaat bagi Sekolah

- a) Peningkatan Kualitas Pembelajaran Studi komprehensif oleh McCarthy dan White (2020) menunjukkan bahwa sekolah yang mengimplementasikan pembelajaran berdiferensiasi mengalami peningkatan signifikan dalam hasil belajar secara keseluruhan.
- b) Efisiensi Pengelolaan Pembelajaran Gregory dan Chapman (2018) memaparkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi membantu sekolah mengoptimalkan penggunaan sumber daya pembelajaran. Penelitian Valiandes (2019) menunjukkan peningkatan efisiensi program pembelajaran sebesar 45%.

4) Manfaat dalam Konteks Pendidikan Inklusif

Smit dan Humpert (2022) mengidentifikasi bahwa pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam mengakomodasi keberagaman siswa dalam setting inklusif. Hal ini diperkuat oleh temuan Stanford (2021) yang menunjukkan peningkatan partisipasi siswa berkebutuhan khusus dalam pembelajaran reguler.

5) Manfaat Jangka Panjang

- a) Pengembangan Keterampilan Abad 21 Hasil penelitian longitudinal oleh Henderson (2020) menunjukkan bahwa siswa yang mengalami pembelajaran berdiferensiasi mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas yang lebih baik.

- b) Pembentukan Karakter Pembelajar Studi etnografis oleh Peterson dan Moon (2019) mengungkapkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berkontribusi signifikan dalam pembentukan sikap positif terhadap pembelajaran sepanjang hayat.

Berbagai penelitian di atas menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memberikan manfaat komprehensif bagi semua pemangku kepentingan pendidikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Tomlinson (2022) yang menyatakan bahwa diferensiasi pembelajaran merupakan pendekatan yang "*powerful*" dalam meningkatkan kualitas pendidikan secara holistik.

3. Pendekatan STEM dalam Pembelajaran

a) Pengertian dan komponen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

Bybee (2013) mendefinisikan STEM sebagai pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin: sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks dunia nyata. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi STEM dan daya saing global siswa. Penelitian ini menjelaskan bahwa STEM bukanlah sekadar akronim dari empat bidang akademik, melainkan sebuah paradigma pembelajaran kohesif yang didasarkan pada aplikasi dunia nyata. Konsep ini menekankan pentingnya mengajar

disiplin ilmu tersebut secara terpadu, bukan sebagai subjek yang terpisah.

Honey et al. (2014) mengembangkan pemahaman ini dengan menekankan bahwa integrasi STEM harus melampaui koneksi antar topik dan membangun pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana dunia bekerja. Para peneliti ini menyoroti pentingnya membangun jembatan konseptual antara disiplin ilmu dan mendorong siswa untuk melihat keterkaitan antara konsep abstrak dengan aplikasi praktis. Siswa berpendapat bahwa pembelajaran yang benar-benar terintegrasi memerlukan perubahan paradigma dalam cara guru mengonseptualisasikan kurikulum dan penilaian.

English (2016) meneliti evolusi konsep STEM dari fokus awal pada peningkatan pendidikan sains dan matematika menjadi pendekatan yang lebih holistik. Penelitian ini menunjukkan bagaimana teknologi dan teknik telah mendapatkan pengakuan yang lebih besar dalam kurikulum pendidikan selama dekade terakhir. English menjabarkan bagaimana gerakan STEM awalnya didorong oleh kekhawatiran tentang daya saing ekonomi dan kurangnya tenaga kerja yang memiliki keterampilan dalam bidang-bidang tersebut. Seiring waktu, fokusnya bergeser ke arah mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan penalaran yang relevan dengan tantangan dunia nyata.

Moore et al. (2020) selanjutnya mengidentifikasi pergeseran dari pembelajaran STEM sebagai disiplin terpisah menjadi model yang lebih terintegrasi, menekankan pentingnya konteks dan relevansi dalam pembelajaran STEM yang efektif. Para peneliti ini menjelaskan bahwa pendekatan kontekstual membantu siswa melihat bagaimana konsep STEM diterapkan dalam situasi kehidupan nyata, meningkatkan relevansi dan keterlibatan. Siswa mengembangkan kerangka konseptual yang menggambarkan berbagai tingkat integrasi STEM, mulai dari multidisipliner hingga transdisipliner, dan menjelaskan bagaimana masing-masing pendekatan memengaruhi pembelajaran siswa.

Perignat & Katz-Buonincontro (2019) mendokumentasikan perluasan STEM menjadi STEAM dengan penambahan Arts (Seni) ke dalam kerangka kerja. Studi ini menjelaskan bahwa integrasi seni ke dalam STEM tidak hanya meningkatkan kreativitas tetapi juga memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam tentang konsep STEM melalui modalitas ekspresi yang berbeda. Para peneliti mengidentifikasi berbagai model integrasi seni, termasuk pendekatan yang menggunakan seni sebagai sarana untuk menyampaikan konsep STEM, serta pendekatan yang lebih transformatif di mana praktik artistik dan ilmiah saling memperkaya satu sama lain. Siswa berpendapat bahwa pendekatan STEAM dapat menarik siswa yang mungkin tidak tertarik pada

STEM tradisional dan memperluas jalur masuk ke bidang-bidang ini.

b) Karakteristik pembelajaran berbasis STEM

Han et al. (2016) menganalisis 21 studi empiris tentang pembelajaran berbasis proyek dalam pendekatan STEM. Penelitian siswa menunjukkan bahwa karakteristik ini secara konsisten menghasilkan peningkatan dalam motivasi siswa, keterampilan pemecahan masalah, dan pemahaman konseptual. Studi ini menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek dalam STEM menyediakan konteks autentik yang memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep abstrak dengan aplikasi dunia nyata. Para peneliti mengidentifikasi beberapa elemen penting dalam pembelajaran berbasis proyek yang efektif, termasuk pertanyaan penuntun yang menantang, penyelidikan berkelanjutan, dan produk akhir yang bermakna yang dapat dibagikan kepada audiens di luar kelas.

English & King (2019) lebih lanjut menemukan bahwa pembelajaran berbasis masalah dalam konteks STEM membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan untuk mentransfer pengetahuan antar disiplin ilmu. Penelitian ini menyoroti bagaimana pengalaman menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur membantu siswa mengembangkan fleksibilitas kognitif dan kebiasaan berpikir yang dapat ditransfer

ke konteks baru. Para peneliti ini juga menjelaskan pentingnya merancang masalah yang menarik dan relevan dengan kehidupan siswa, sambil tetap menantang secara kognitif untuk mendorong pertumbuhan intelektual.

Lesseig et al. (2017) meneliti pentingnya kolaborasi dalam pembelajaran STEM. Temuan penelitian siswa menunjukkan bahwa tugas-tugas kolaboratif memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi, menegosiasikan makna, dan membangun perspektif bersama tentang masalah kompleks. Para peneliti menjelaskan bahwa ketika siswa berkolaborasi dalam tugas STEM, siswa tidak hanya berbagi pengetahuan tetapi juga mengembangkan keterampilan interpersonal yang penting untuk keberhasilan di masa depan. Studi ini menyoroti pentingnya merancang tugas dengan sengaja untuk mendorong ketergantungan positif di antara anggota kelompok dan memastikan bahwa semua siswa memiliki peran yang bermakna dalam proses kolaborasi.

Kelley & Knowles (2016) mengidentifikasi literasi teknologi sebagai komponen kritis dari pendidikan STEM modern. Siswa berpendapat bahwa siswa perlu mengembangkan kemampuan untuk menggunakan, menilai, dan menciptakan teknologi secara efektif. Para peneliti ini mengembangkan kerangka kerja konseptual untuk pendidikan STEM terintegrasi

yang menempatkan teknologi sebagai alat yang memediasi pembelajaran dalam disiplin lain. Siswa menjelaskan bagaimana teknologi dapat digunakan untuk memfasilitasi penyelidikan ilmiah, memvisualisasikan konsep matematika yang kompleks, dan mendukung proses desain teknik.

Chai et al. (2019) menekankan pentingnya mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran STEM. Penelitian siswa menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dengan teknologi seperti pemrograman, robotika, dan desain 3D menunjukkan peningkatan dalam pemahaman konseptual dan motivasi intrinsik. Para peneliti ini mengembangkan dan memvalidasi kerangka kerja untuk Pengetahuan Konten Pedagogis Teknologi (TPACK) yang secara khusus ditujukan untuk pendidikan STEM. Kerangka kerja ini memberikan panduan kepada guru tentang bagaimana mengintegrasikan teknologi secara efektif untuk mendukung pembelajaran dalam disiplin STEM yang berbeda.

c) Implementasi STEM di tingkat sekolah dasar

Tippett & Milford (2017) meneliti implementasi STEM di kelas-kelas sekolah dasar. Temuan siswa menunjukkan bahwa pendekatan yang paling efektif menyesuaikan aktivitas dengan tahap perkembangan kognitif siswa. Penelitian ini menyoroti bahwa pembelajaran STEM yang efektif untuk siswa sekolah

dasar melibatkan manipulasi fisik objek, eksplorasi langsung, dan konstruksi pengetahuan yang dibimbing oleh pertanyaan terbuka. Para peneliti mengidentifikasi beberapa praktik terbaik untuk mengimplementasikan STEM di kelas awal, termasuk memulai dengan apa yang sudah diketahui siswa, menggunakan bahan-bahan yang akrab, dan memberikan waktu yang cukup untuk eksplorasi dan refleksi.

MacDonald et al. (2021) memperluas pemahaman ini dengan mengidentifikasi praktik-praktik terbaik untuk implementasi STEM di kelas-kelas awal, menekankan pentingnya pembelajaran berbasis permainan dan eksplorasi langsung. Studi ini menjelaskan bagaimana permainan menyediakan konteks alami untuk mengembangkan keterampilan STEM dasar, seperti pengamatan, klasifikasi, pengukuran, dan pemodelan. Para peneliti menyajikan bukti bahwa pendekatan berbasis permainan meningkatkan keterlibatan, mendorong pengambilan risiko intelektual, dan membangun fondasi yang kuat untuk pembelajaran STEM selanjutnya.

Margot & Kettler (2019) menganalisis berbagai model untuk mengintegrasikan STEM di tingkat sekolah dasar, membandingkan pendekatan interdisipliner (yang mempertahankan batas-batas antar mata pelajaran sambil menciptakan koneksi) dengan pendekatan transdisipliner (yang

menghilangkan batas-batas mata pelajaran sepenuhnya). Temuan siswa menunjukkan bahwa model transdisipliner, meskipun lebih menantang untuk diimplementasikan, cenderung menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan transfer pengetahuan yang lebih baik di antara siswa sekolah dasar. Para peneliti menjelaskan bahwa pendekatan transdisipliner memungkinkan siswa untuk fokus pada pertanyaan atau masalah inti tanpa batasan artificial dari batas-batas mata pelajaran, mendorong pemikiran holistik dan pemahaman sistemik.

Nadelson et al. (2017) meneliti hubungan antara keyakinan guru, *self-efficacy*, dan praktik STEM yang efektif di kelas sekolah dasar. Siswa menemukan bahwa guru yang menerima pengembangan profesional berkualitas tinggi dalam STEM menunjukkan peningkatan signifikan dalam kualitas implementasi pembelajaran STEM. Studi ini mengidentifikasi beberapa komponen penting dari pengembangan profesional yang efektif, termasuk pengalaman langsung dengan konten STEM, kesempatan untuk berkolaborasi dengan rekan-rekan, dan dukungan berkelanjutan selama implementasi. Para peneliti juga menekankan pentingnya membangun keyakinan guru tentang kemampuan siswa untuk mengajar STEM, karena *self-efficacy* muncul sebagai prediktor kuat dari praktik pengajaran efektif.

Ejiwale (2018) mengidentifikasi hambatan utama dalam implementasi STEM yang efektif, termasuk pelatihan guru yang tidak memadai, kurangnya materi kurikulum yang sesuai, dan tekanan untuk fokus pada tes standar. Peneliti ini menyarankan bahwa program pengembangan profesional berkelanjutan yang berfokus pada konten dan pedagogi STEM merupakan komponen penting untuk implementasi STEM yang sukses di tingkat sekolah dasar. Studi ini juga menekankan pentingnya dukungan administratif, kolaborasi antar guru, dan kebijakan pendidikan yang mendukung pendekatan STEM terintegrasi.

4. Integrasi Pembelajaran Berdiferensiasi dan Pendekatan STEM

a) Model integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan STEM

Pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan STEM telah menjadi fokus penting dalam penelitian pendidikan selama sepuluh tahun terakhir. Integrasi kedua pendekatan ini menciptakan model pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan individu siswa sekaligus membangun kompetensi dalam sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Menurut Tomlinson & Moon (2017), model integrasi yang efektif dimulai dengan asesmen diagnostik untuk mengidentifikasi tingkat kesiapan, minat, dan profil belajar siswa. Data ini kemudian digunakan untuk merancang aktivitas STEM yang dapat disesuaikan pada berbagai tingkat kompleksitas. Dalam buku siswa, dijelaskan bahwa asesmen formatif yang berkelanjutan memungkinkan guru untuk memahami

kebutuhan belajar spesifik setiap siswa dan merancang aktivitas STEM yang sesuai. Misalnya, guru dapat menggunakan *pre-assessment* untuk mengelompokkan siswa berdasarkan pemahaman siswa tentang konsep matematika tertentu, kemudian menawarkan proyek STEM dengan tingkat *scaffolding* yang berbeda.

Basham & Marino (2020) mengidentifikasi pendekatan "*Universal Design for Learning (UDL)*" sebagai kerangka kerja yang memfasilitasi integrasi berdiferensiasi-STEM. Model ini menekankan penyediaan beragam cara representasi, ekspresi, dan keterlibatan yang mendukung semua siswa dalam pembelajaran STEM. UDL mendorong guru untuk menyajikan informasi melalui berbagai modalitas (visual, auditori, kinestetik), menawarkan beragam cara bagi siswa untuk mendemonstrasikan pengetahuan siswa, dan memberikan berbagai pilihan yang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Penelitian siswa menunjukkan bahwa pendekatan ini sangat efektif dalam mengakomodasi keragaman siswa dalam pembelajaran STEM.

Penelitian oleh Santangelo & Tomlinson (2018) menunjukkan bahwa model "tiered activities" dalam STEM memberikan hasil optimal, dimana aktivitas pembelajaran dibuat dalam beberapa tingkat kesulitan namun dengan tujuan pembelajaran yang sama, memungkinkan siswa bekerja sesuai tingkat kemampuan masing-masing. Melalui analisis studi kasus di berbagai sekolah, siswa menemukan bahwa aktivitas bertingkat memungkinkan semua siswa mengalami tantangan yang tepat dan

keberhasilan dalam pembelajaran STEM. Contohnya, dalam proyek desain jembatan, beberapa siswa mungkin fokus pada konsep dasar keseimbangan dan kekuatan, sementara siswa lain mengeksplorasi prinsip fisika yang lebih kompleks, semua mengarah pada tujuan pembelajaran yang sama tentang prinsip struktur.

b) Strategi penerapan di kelas matematika sekolah dasar

Menurut Bush et al. (2021), penggunaan "*mathematics tasks with multiple entry points*" memungkinkan siswa dengan berbagai tingkat kemampuan untuk terlibat dalam pemecahan masalah matematika yang sama namun dengan tingkat kompleksitas berbeda. Pendekatan ini sangat sesuai untuk pembelajaran berbasis proyek STEM di sekolah dasar. Dalam penelitian siswa terhadap 18 kelas sekolah dasar, siswa menemukan bahwa tugas-tugas matematika dengan beberapa titik masuk memungkinkan siswa dari berbagai tingkat kemampuan untuk berpartisipasi aktif dan mencapai keberhasilan. Misalnya, dalam proyek pengukuran dan konstruksi taman sekolah, siswa yang berbeda dapat terlibat dalam aspek-aspek seperti pengukuran dasar, perhitungan luas, atau bahkan desain optimasi ruang yang lebih kompleks.

Penelitian Henriksen et al. (2019) menekankan pentingnya "*flexible grouping*" dalam pembelajaran matematika berdiferensiasi-STEM, di mana pengelompokan siswa bervariasi berdasarkan kebutuhan pembelajaran, terkadang homogen berdasarkan kesiapan, dan di waktu lain heterogen untuk mendorong kolaborasi dan pembelajaran sebaya.

Siswa melakukan studi selama dua tahun di lima sekolah dasar, menemukan bahwa strategi pengelompokan yang fleksibel menciptakan dinamika sosial yang positif dan memungkinkan siswa untuk belajar dari berbagai perspektif. Guru yang sukses mengimplementasikan strategi ini secara rutin mengubah komposisi kelompok berdasarkan tujuan pembelajaran, keterampilan yang diperlukan, dan kemajuan siswa, menghindari pengelompokan tetap yang dapat memperkuat stereotip kemampuan.

Adams & Miskioglu (2022) menemukan bahwa penggunaan teknologi seperti aplikasi matematika adaptif dapat mendukung diferensiasi dalam pembelajaran STEM matematika, memungkinkan siswa menerima tantangan dan dukungan yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Dalam studi eksperimental siswa yang melibatkan 245 siswa sekolah dasar, penggunaan aplikasi pembelajaran adaptif menghasilkan peningkatan signifikan dalam pemahaman matematika dan keterlibatan siswa. Aplikasi ini menyesuaikan tingkat kesulitan secara otomatis berdasarkan kinerja siswa, memberikan tantangan yang optimal bagi setiap individu dan menyediakan dukungan tambahan ketika diperlukan, mengintegrasikan konsep-konsep matematika dengan aplikasi STEM praktis.

Menurut studi longitudinal yang dilakukan Jansen et al. (2020), strategi "*Math Learning Stations*" yang mengintegrasikan konsep STEM memungkinkan siswa untuk menavigasi berbagai aktivitas matematika

yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan dan minat individu. Penelitian yang berlangsung selama tiga tahun ini menunjukkan bahwa stasiun pembelajaran matematika menciptakan lingkungan di mana siswa dapat bergerak melalui aktivitas yang berbeda dengan kecepatan siswa sendiri, memperkuat konsep melalui berbagai modalitas. Stasiun-stasiun ini biasanya mencakup aktivitas *hands-on*, aplikasi teknologi, pemecahan masalah kolaboratif, dan refleksi. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman matematika, keterampilan STEM, dan motivasi siswa dibandingkan dengan pendekatan tradisional.

c) Peran guru dalam mengimplementasikan pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM

Penelitian oleh Dixon et al. (2018) mengidentifikasi lima peran utama guru: (1) perancang pembelajaran yang responsif, (2) fasilitator pengalaman belajar, (3) penilai yang berkelanjutan, (4) pembimbing reflektif, dan (5) kolaborator dengan sesama pendidik untuk pengembangan profesional berkelanjutan. Melalui wawancara dan observasi dengan 42 guru sekolah dasar yang berhasil mengimplementasikan pembelajaran berdiferensiasi-STEM, siswa menemukan bahwa guru-guru ini secara aktif merancang pengalaman belajar berdasarkan data asesmen, membimbing eksplorasi siswa daripada sekadar memberikan informasi, terus-menerus menilai pemahaman siswa untuk menyesuaikan pengajaran, membantu siswa

merefleksikan proses belajar siswa, dan berkolaborasi dengan rekan-rekan untuk terus meningkatkan praktik pengajaran siswa.

Menurut Margot & Kettler (2020), guru perlu mengembangkan "*pedagogical content knowledge*" khusus untuk mengintegrasikan pembelajaran berdiferensiasi dalam STEM. Ini melibatkan pemahaman mendalam tentang konten matematika, keterampilan pedagogis untuk diferensiasi, dan pengetahuan tentang bagaimana melibatkan siswa dalam praktik STEM autentik. Kajian sistematis literatur siswa mengidentifikasi kebutuhan akan pengembangan profesional yang berfokus pada membangun kapasitas guru dalam ketiga bidang tersebut secara simultan. Guru yang berhasil menunjukkan kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep matematika abstrak dengan aplikasi dunia nyata, mengenali misconceptions umum, dan merancang pembelajaran yang mengakomodasi berbagai gaya dan kebutuhan belajar.

Chiu et al. (2023) menemukan bahwa kemampuan guru dalam menciptakan "*scaffolding*" yang tepat menjadi kunci keberhasilan pembelajaran berdiferensiasi-STEM. Guru perlu bisa memberikan dukungan yang berbeda bagi siswa berdasarkan kebutuhan siswa, sambil secara bertahap mengurangi bantuan ketika siswa berkembang. Studi kasus siswa terhadap delapan guru matematika sekolah dasar yang inovatif mengungkapkan berbagai strategi scaffolding efektif, termasuk penggunaan pertanyaan bertingkat (dari konkret ke abstrak), alat bantu visual yang disesuaikan, dukungan sebaya terstruktur, dan teknologi

adaptif. Guru-guru ini mampu menilai "*zone of proximal development*" setiap siswa dan menyediakan dukungan yang tepat untuk memaksimalkan potensi belajar siswa.

Penelitian komprehensif oleh Christenson & Lundholm (2019) menekankan pentingnya peran guru sebagai "*formative assessor*" yang terus-menerus mengumpulkan data tentang pemahaman dan kemajuan siswa untuk menyesuaikan instruksi STEM sesuai kebutuhan. Siswa melakukan studi tindakan kelas dengan 14 guru sekolah dasar selama satu tahun akademik, menemukan bahwa praktik asesmen formatif yang efektif meliputi penggunaan *exit tickets*, observasi terstruktur, diskusi *one-on-one*, dan refleksi siswa. Guru-guru menggunakan data ini untuk membuat keputusan pedagogis *real-time*, seperti menentukan pengelompokan, menyeleksi intervensi, dan memodifikasi aktivitas pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik asesmen formatif yang berkelanjutan meningkatkan keterlibatan siswa dan mengoptimalkan hasil pembelajaran STEM.

5. Minat Belajar Matematika

a) Konsep dan aspek-aspek minat belajar

Minat belajar matematika merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran yang dapat mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika. Ricardo dan Meilani (2017) mendefinisikan minat belajar sebagai kecenderungan dan kegairahan yang tinggi atau keinginan yang

besar terhadap sesuatu yang ingin dicapai. Dalam konteks pembelajaran matematika, Siagian (2015) menjelaskan bahwa minat belajar matematika merupakan ketertarikan siswa terhadap pelajaran matematika yang ditandai dengan perhatian dalam pembelajaran, kesukaan terhadap matematika, dan partisipasi aktif dalam aktivitas matematika.

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2017), minat belajar matematika adalah perhatian, kesukaan, dan keterlibatan seseorang dalam belajar matematika. Sementara itu, Hidayat dan Djamilah (2018) menyatakan bahwa minat belajar matematika merupakan kondisi psikologis yang mendorong siswa untuk belajar matematika tanpa paksaan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hendriana et al. (2017) yang mengartikan minat belajar matematika sebagai keinginan dan kesediaan siswa untuk terlibat dalam aktivitas belajar matematika yang didasari oleh perasaan senang dan ketertarikan.

Beberapa ahli telah mengidentifikasi aspek-aspek atau indikator minat belajar. Berikut ini adalah aspek-aspek minat belajar yang telah dirumuskan oleh para ahli:

1) Aspek Kognitif

Aspek kognitif minat belajar berkaitan dengan pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap objek yang diminati. Menurut Nurhasanah dan Sobandi (2016), aspek kognitif minat belajar

ditandai dengan adanya: (1) Perhatian yang tinggi terhadap materi pembelajaran, (2) Konsentrasi yang baik saat belajar, (3) Pengetahuan yang luas mengenai objek yang diminati, dan (4) Kemampuan untuk mengingat materi pembelajaran.

2) Aspek Afektif

Aspek afektif minat belajar berkaitan dengan perasaan dan emosi siswa terhadap objek yang diminati. Hendriana et al. (2017) menjelaskan bahwa aspek afektif minat belajar meliputi: (1) Perasaan senang terhadap aktivitas belajar, (2) Ketertarikan terhadap materi pembelajaran, (3) Antusiasme dalam mengikuti pembelajaran, (4) Kepuasan dalam belajar, (5) Kenyamanan saat terlibat dalam aktivitas belajar.

3) Aspek Konatif (Psikomotorik)

Aspek konatif minat belajar berkaitan dengan tindakan atau perilaku siswa yang menunjukkan minatnya terhadap objek yang dipelajari. Muhtadi dan Sukirwan (2017) mengidentifikasi bahwa aspek konatif minat belajar meliputi: (1) Partisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, (2) Ketekunan dalam belajar, (3) Usaha untuk memahami materi pembelajaran, (4) Kebiasaan belajar yang teratur, (5) Penggunaan waktu luang untuk belajar.

b) Faktor-faktor yang mempengaruhi minat belajar matematika

Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi minat belajar matematika siswa. Menurut Nurhasanah dan Sobandi (2016), faktor-faktor yang mempengaruhi minat belajar dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu faktor internal (dari dalam diri siswa) dan faktor eksternal (dari luar diri siswa). Faktor internal meliputi kecerdasan, motivasi, sikap, dan bakat, sedangkan faktor eksternal mencakup lingkungan keluarga, lingkungan sekolah, dan lingkungan masyarakat.

Penelitian Siagian (2015) mengungkapkan bahwa minat belajar matematika siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah cara mengajar guru, karakter guru, suasana kelas yang tenang dan nyaman, serta fasilitas belajar yang mendukung. Sementara itu, Widodo et al. (2018) menemukan bahwa strategi pembelajaran yang inovatif seperti pendekatan STEM dapat meningkatkan minat belajar matematika siswa. Hal ini disebabkan karena pendekatan STEM memungkinkan siswa untuk melihat relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari melalui integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Hasil penelitian Juniati dan Budayasa (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi yang memperhatikan keberagaman siswa dapat meningkatkan minat belajar matematika. Pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan guru untuk mengakomodasi gaya belajar, tingkat kesiapan, dan minat

siswa yang berbeda-beda sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna dan menarik bagi siswa. Hal ini didukung oleh temuan Khaeriyah et al. (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar matematika.

Dalam konteks pembelajaran berbasis STEM, Supriyatun et al. (2019) menemukan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan minat belajar matematika siswa karena memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, melibatkan pemecahan masalah dunia nyata, dan menghubungkan berbagai disiplin ilmu. Sejalan dengan itu, Putra et al. (2020) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang terintegrasi dengan bidang sains, teknologi, dan rekayasa membuat matematika lebih bermakna dan menarik bagi siswa sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa.

c) Indikator minat belajar matematika pada siswa sekolah dasar

Untuk mengukur tingkat minat belajar matematika siswa, diperlukan indikator yang dapat dijadikan acuan. Slameto (2015) mengidentifikasi empat indikator minat belajar yaitu: (1) perasaan senang, (2) ketertarikan, (3) perhatian, dan (4) keterlibatan. Siswa yang memiliki minat belajar matematika akan

menunjukkan perasaan senang saat belajar matematika, memiliki ketertarikan untuk mempelajari matematika lebih dalam, memberikan perhatian yang lebih besar pada pembelajaran matematika, dan terlibat aktif dalam aktivitas pembelajaran matematika.

Hendriana et al. (2017) memperluas indikator minat belajar matematika menjadi tujuh aspek yaitu: (1) perasaan senang terhadap matematika, (2) perhatian terhadap matematika, (3) ketertarikan terhadap matematika, (4) keterlibatan dalam belajar matematika, (5) keinginan/kesadaran untuk belajar matematika, (6) kebutuhan untuk belajar matematika, dan (7) ketekunan dalam belajar matematika. Sementara itu, Lestari dan Yudhanegara (2017) mengidentifikasi empat indikator minat belajar matematika yang meliputi: (1) perasaan senang, (2) ketertarikan, (3) perhatian saat belajar, dan (4) keterlibatan dalam pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhtadi dan Sukirwan (2017) menemukan bahwa indikator minat belajar matematika dapat dikelompokkan menjadi lima aspek utama yaitu: (1) antusiasme dalam belajar matematika, (2) partisipasi aktif dalam pembelajaran matematika, (3) perhatian yang lebih besar terhadap matematika, (4) keinginan untuk mengetahui lebih

banyak tentang matematika, dan (5) menyelesaikan tugas matematika dengan baik.

Minat belajar matematika merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran yang dapat mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika. Berbagai faktor dapat mempengaruhi minat belajar matematika siswa, baik faktor internal maupun eksternal. Strategi pembelajaran yang inovatif seperti pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM menawarkan potensi yang besar untuk meningkatkan minat belajar matematika siswa SD.

Pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan guru untuk mengakomodasi keberagaman siswa dalam hal kesiapan belajar, minat, dan profil belajar, sementara pendekatan STEM memberikan konteks yang bermakna dan relevan untuk belajar matematika. Integrasi keduanya dapat menciptakan pengalaman belajar matematika yang menarik, bermakna, dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa, sehingga dapat meningkatkan minat belajar matematika siswa SD.

d) Implikasi Aspek-aspek Minat Belajar dalam Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Pendekatan STEM

Pemahaman tentang konsep dan aspek-aspek minat belajar memiliki implikasi penting dalam pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM. Menurut Wahono et al. (2020),

pembelajaran STEM yang terintegrasi dapat memberikan konteks yang bermakna untuk belajar dan membantu siswa melihat hubungan antara berbagai disiplin ilmu, yang dapat meningkatkan minat belajar siswa.

Dalam pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM, guru dapat:

- 1) Memperhatikan aspek kognitif minat belajar. Menyediakan materi pembelajaran STEM dengan tingkat kompleksitas yang berbeda sesuai dengan kemampuan kognitif siswa yang beragam.
- 2) Memperhatikan aspek afektif minat belajar: Menciptakan pengalaman belajar STEM yang menyenangkan dan menantang, serta memberikan umpan balik positif untuk membangun perasaan senang dan tertarik pada pembelajaran.
- 3) Memperhatikan aspek konatif minat belajar: Merancang aktivitas STEM yang mendorong partisipasi aktif siswa, seperti proyek, eksperimen, dan pemecahan masalah yang sesuai dengan tingkat kesiapan dan minat siswa.
- 4) Mengintegrasikan indikator minat belajar dalam penilaian: Menggunakan berbagai teknik penilaian untuk mengukur perasaan senang, ketertarikan, perhatian, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran STEM.

- 5) Memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi minat belajar: Menciptakan lingkungan belajar STEM yang positif, menggunakan media pembelajaran yang menarik, dan melibatkan orangtua dalam mendukung pembelajaran STEM di rumah.
- 6) Menerapkan strategi peningkatan minat belajar: Menggunakan berbagai strategi pembelajaran seperti pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran inkuiri yang sesuai dengan pendekatan STEM dan dapat meningkatkan minat belajar siswa.

Pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan guru untuk mengakomodasi keberagaman siswa dalam hal kesiapan belajar, minat, dan profil belajar, sementara pendekatan STEM memberikan konteks yang bermakna dan relevan untuk belajar matematika. Integrasi keduanya dapat menciptakan pengalaman belajar matematika yang menarik, bermakna, dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa, sehingga dapat meningkatkan minat belajar matematika siswa SD.

B. Penelitian yang Relevan

Sari & Yuniarta (2017) melakukan penelitian berjudul "Penerapan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SD". Penelitian ini

menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SD secara signifikan. Siswa yang diajar dengan pendekatan STEM menunjukkan peningkatan pada aspek kelancaran, keluwesan, dan orisinalitas dalam berpikir. Relevansi dengan penelitian ini adalah pada penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran di tingkat sekolah dasar, khususnya dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Subban & Round (2015) dalam penelitiannya yang berjudul "*Differentiated Instruction at Work: Reinforcing the Art of Classroom Observation through the Creation of a Checklist for Beginning and Pre-Service Teachers*" mengungkapkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi secara efektif dapat memfasilitasi perbedaan individu dalam pembelajaran. Penelitian ini menunjukkan bahwa guru yang menerapkan pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Relevansi penelitian ini terletak pada efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan adaptif.

Prahmana, Hartono, & Susanti (2020) melalui penelitian "*STEM Education in Indonesia: Challenges and Potentials*" mengkaji implementasi STEM dalam konteks pendidikan di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun terdapat tantangan dalam implementasi STEM di Indonesia, pendekatan ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan, termasuk dalam pembelajaran

matematika. Penelitian ini relevan karena memberikan gambaran tentang implementasi STEM dalam konteks pendidikan di Indonesia.

Puspasari, Sumarmo, & Kusumah (2018) dalam studi "Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pendekatan STEM" menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematika siswa. Penelitian ini menemukan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan STEM memiliki kemampuan lebih baik dalam memahami konsep matematika dan menerapkannya dalam pemecahan masalah. Relevansi dengan penelitian ini terletak pada efektivitas pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika.

Supriadi (2019) dalam penelitiannya "Menghubungkan Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik dengan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika" menemukan bahwa pendekatan STEM dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep matematika yang lebih baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan konteks STEM dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman konsep matematika siswa. Penelitian ini relevan karena berfokus pada pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM.

Widodo & Wahyudin (2018) dalam penelitian "*Selection of Learning Media Mathematics for Junior School Students*" mengkaji pemilihan media pembelajaran matematika yang sesuai dengan karakteristik siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan media pembelajaran yang sesuai

dengan karakteristik siswa dapat meningkatkan minat dan hasil belajar matematika siswa. Penelitian ini relevan karena berkaitan dengan upaya diferensiasi dalam pembelajaran matematika melalui pemilihan media yang sesuai.

Siregar & Marsigit (2015) dalam penelitian "Pengaruh Pendekatan Penemuan Terbimbing terhadap Kemampuan Representasi Matematis dan *Self-Efficacy* Siswa" menemukan bahwa pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat meningkatkan kepercayaan diri dan kemampuan representasi matematis siswa. Penelitian ini relevan karena berkaitan dengan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan aspek afektif dan kognitif siswa dalam pembelajaran matematika.

Stohlmann, Moore, & Roehrig (2012) dalam studi "*Considerations for Teaching Integrated STEM Education*" mengidentifikasi faktor-faktor kunci dalam implementasi pembelajaran STEM yang terintegrasi. Penelitian ini menemukan bahwa pembelajaran STEM yang terintegrasi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep dalam berbagai disiplin ilmu. Penelitian ini relevan karena memberikan pertimbangan penting dalam implementasi pembelajaran STEM yang terintegrasi.

Apriyani, R., Ramadhan, S., & Nurfadhillah, S. (2021). Pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan literasi sains dan keterampilan berpikir kritis di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1434-1440. Jurnal ini secara khusus membahas implementasi pendekatan STEM di tingkat sekolah dasar. Penelitian mengungkap bagaimana STEM dapat

meningkatkan literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa SD. Meskipun tidak secara langsung mengukur minat belajar matematika, penelitian ini memberikan wawasan tentang efektivitas STEM di tingkat pendidikan dasar yang dapat digunakan sebagai referensi.

Khoiri, A., Nasihah, U., & Kahar, M. S. (2021). Pemahaman konsep matematis siswa kelas V melalui pembelajaran daring berbasis STEM selama masa pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(2), 295-303. Penelitian ini sangat relevan karena secara khusus meneliti pemahaman konsep matematis siswa kelas V SD melalui pembelajaran berbasis STEM. Penelitian dilakukan dalam konteks pembelajaran daring selama pandemi Covid-19, memberikan perspektif terkini tentang implementasi STEM di era digital. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman konsep matematis yang berdampak pada minat belajar siswa.

Purwaningsih, E., Nurhadi, D., & Masjkur, K. (2020). *STEM-based learning to improve elementary students' interest in mathematics and science*. *Journal of Primary Education*, 9(4), 401-408. Penelitian ini sangat relevan karena secara langsung meneliti bagaimana pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan minat siswa sekolah dasar dalam matematika dan sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi STEM di SD dapat meningkatkan minat belajar matematika melalui aktivitas *hands-on* dan eksperimen yang menarik.

Akyuz, D., & Stephan, M. (2020). *A proposed instructional theory for integer addition and subtraction*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 51(1), 44-76. Penelitian ini mengusulkan teori instruksional untuk pembelajaran penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Meskipun tidak secara langsung membahas STEM, jurnal ini memberikan landasan pedagogis yang dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM untuk mengajarkan konsep matematika dasar secara efektif dengan memperhatikan diferensiasi pembelajaran sesuai kebutuhan siswa.

Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). *Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review*. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2. Penelitian ini melakukan tinjauan literatur sistematis tentang persepsi guru terhadap integrasi dan pendidikan STEM. Hasil tinjauan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi STEM termasuk persiapan guru, dukungan, dan sumber daya. Penelitian ini relevan untuk memahami faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam implementasi pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM.

Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). *Evidence of STEM integration in elementary school: A study of science and mathematics integration*. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18. Penelitian ini sangat relevan karena secara khusus meneliti integrasi STEM di sekolah dasar dengan fokus pada integrasi sains dan matematika. Hasil penelitian menunjukkan bukti empiris tentang manfaat integrasi STEM

dalam meningkatkan pembelajaran matematika dan sains di SD, yang berdampak positif pada minat belajar siswa.

Jurnal-jurnal di atas memberikan landasan teoretis dan bukti empiris yang kuat untuk penelitian tentang "Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Mengintegrasikan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Minat Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar." Beberapa jurnal berfokus langsung pada konteks sekolah dasar, sementara yang lain menyediakan kerangka konseptual dan metodologis yang dapat diadaptasi untuk tingkat pendidikan dasar.

Dari berbagai penelitian relevan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi dan pendekatan STEM telah terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai aspek pembelajaran matematika, termasuk minat belajar, pemahaman konsep, dan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini akan mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut untuk meningkatkan minat belajar matematika siswa SD, dengan memperhatikan konteks dan karakteristik siswa di Indonesia.

C. Kerangka Berpikir

Kondisi awal menunjukkan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran matematika di SD, yaitu rendahnya minat belajar siswa. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor:

1. Metode pembelajaran yang monoton dan kurang variatif
2. Materi matematika yang dianggap abstrak dan sulit dipahami
3. Pembelajaran yang kurang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari

4. Kurangnya pelibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diusulkan solusi berupa penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Kombinasi dua pendekatan ini dipilih karena:

1. Pembelajaran berdiferensiasi memperhatikan keberagaman karakteristik, kemampuan, dan gaya belajar siswa
2. Pendekatan STEM menyediakan konteks pembelajaran yang integratif, autentik, dan bermakna

Pembelajaran berdiferensiasi yang diterapkan mencakup empat komponen:

1. **Diferensiasi Konten:** Menyesuaikan materi pembelajaran sesuai kesiapan belajar siswa
2. **Diferensiasi Proses:** Menerapkan beragam aktivitas dan metode pembelajaran sesuai gaya belajar siswa
3. **Diferensiasi Produk:** Memberikan variasi dalam bentuk hasil/produk akhir yang bisa dibuat siswa
4. **Diferensiasi Lingkungan Belajar:** Menciptakan lingkungan fisik dan psikologis yang mendukung beragam kebutuhan belajar

Pendekatan STEM mengintegrasikan empat disiplin ilmu:

1. *Science* (Sains): Proses penyelidikan ilmiah dan pemahaman konsep sains
2. *Technology* (Teknologi): Penggunaan alat dan teknologi dalam memecahkan masalah

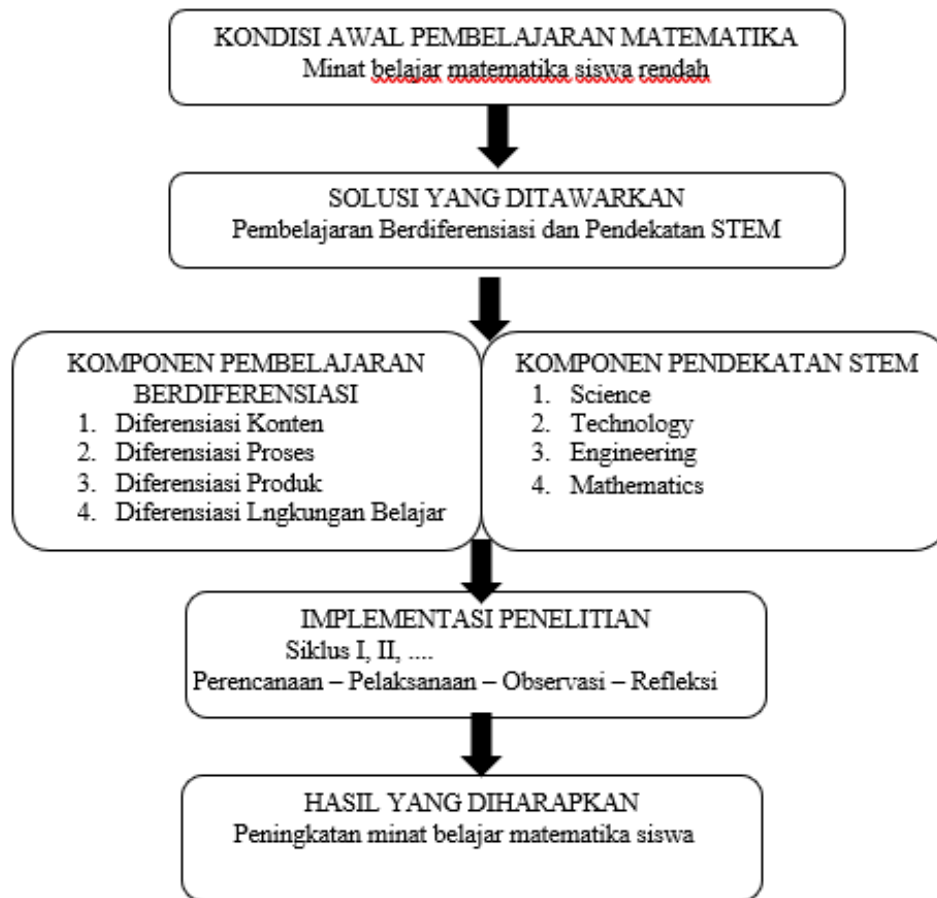
3. *Engineering* (Teknik): Proses perancangan dan pembuatan model/produk
4. *Mathematics* (Matematika): Penerapan konsep dan keterampilan matematika dalam konteks nyata

Penelitian dilaksanakan melalui Penelitian Tindakan Kelas dengan beberapa siklus yang terdiri dari:

1. **Perencanaan:** Menyusun skenario pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM
2. **Pelaksanaan:** Menerapkan pembelajaran sesuai dengan skenario yang telah disusun
3. **Observasi:** Mengamati perubahan minat belajar siswa dan proses pembelajaran
4. **Refleksi:** Mengevaluasi hasil dan merencanakan perbaikan untuk siklus berikutnya

Melalui penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM, diharapkan terjadi:

1. Peningkatan minat belajar matematika siswa
2. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran
3. Pemahaman konsep matematika yang lebih mendalam dan bermakna
4. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis
5. Peningkatan hasil belajar matematika



Gambar 2.1. Kerangka Berpikir

Dengan kerangka berpikir ini, penelitian bertujuan membuktikan bahwa integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM dapat secara efektif meningkatkan minat belajar matematika siswa SD.