

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada hakikatnya, kegiatan belajar mengajar pada bidang studi matematika dirancang untuk mengoptimalkan perkembangan keterampilan berpikir peserta didik, memperkuat keterampilan analisis, meningkatkan penguasaan konsep, serta memperkaya wawasan konseptual terkait materi matematika (Meidianti et al., 2022: 135). Penguasaan konsep memegang peranan yang sangat fundamental dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, kemampuan pemahaman konsep matematika wajib dikuasai oleh peserta didik sejak awal agar mereka tidak hanya terampil dalam menyelesaikan soal, melainkan juga mampu mengaplikasikan prinsip-prinsip matematika ke dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari secara fleksibel dan tepat (Meidianti et al., 2022: 137).

Pemahaman konsep menurut Saputra (2022: 5) merupakan pengetahuan peserta didik mengenai konsep, prinsip, dan prosedur matematika, serta kemampuan menerapkan strategi penyelesaian yang sesuai dalam menghadapi suatu permasalahan. Pemahaman matematis menjadi salah satu tujuan utama dalam pembelajaran pada setiap materi yang diberikan. Guru memiliki peran penting sebagai pembimbing dalam mengarahkan peserta didik untuk memahami serta mencapai konsep matematis sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan (Saputra, 2022: 3). Dengan demikian, pemahaman konsep adalah dasar kognitif yang sangat esensial, dimana siswa tidak hanya sekedar menghafal fakta atau langkah-langkah, tetapi juga membangun makna, menghubungkan berbagai ide, sekaligus mengaplikasikan prinsip tersebut pada berbagai macam konteks pemecahan masalah.

Keterlibatan aktif peserta didik dalam aktivitas pembelajaran yang bertujuan membangun pemahaman terhadap esensi matematis adalah elemen penting dari sistem pendidikan. Paut, dkk (2025: 30) melakukan penelitian yang menemukan bahwa pemahaman konsep matematis dapat dicapai melalui intervensi pedagogis yang matang, meliputi penggunaan metode yang menyenangkan serta variasi soal yang berkaitan erat dengan realitas kehidupan sehari-hari. Kemampuan

pemahaman matematis bukan sekadar menghafal rumus, melainkan proses konstruksi konsep yang mendalam. Efektivitas proses ini tercermin dalam penelitian Amanda et al., (2025: 138) yang membuktikan bahwa penerapan model PACE memiliki keunggulan yang nyata dalam mengoptimalkan pemahaman matematis peserta didik daripada model konvensional. Fakta ini memperkuat argumen bahwa intervensi model pembelajaran yang tepat berbanding lurus dengan kualitas pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Pembelajaran matematika yang efektif membutuhkan pemahaman yang kuat tentang dasar-dasar mata pelajaran tersebut. Selain meningkatkan kemampuan berpikir analitis, kreatif, dan logis, ide-ide dasar ini merupakan alat praktis untuk kehidupan sehari-hari dan pengembangan keterampilan di berbagai disiplin ilmu, termasuk sains, teknologi, dan ekonomi (Safari & Nurhida, 2024: 9820). Dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai pemahaman konsep yang maksimal, diperlukan proses belajar yang menarik dan sesuai, sehingga pada akhirnya akan menghasilkan peserta didik yang mampu berpikir secara logis dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit.

Berdasarkan hasil dari studi pendahuluan dengan menyajikan tiga soal uraian yang membahas materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PLSV & PtLSV), setiap soal memiliki indikator pemahaman konsep matematis dan diberikan kepada 36 peserta didik di SMP Negeri 1 Ciomas, hasilnya mengungkapkan bahwa potensi peserta didik dalam pemahaman konsep matematis masih perlu ditingkatkan. Bentuk soal dan pembahasannya digambarkan pada penjelasan berikut:

1. Diberikan empat bentuk matematis berikut:

(1) $3x - 7 = 5$

(2) $2x^2 + 4 = 10$

(3) $5y - 2 < 8$

(4) $x + 2y = 6$

Kelompokkan bentuk-bentuk di atas ke dalam kelompok "Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV)" dan kelompok "Bukan PLSV". Berikan alasan logis untuk setiap pilihanmu berdasarkan sifat-sifat variabel dan hubungannya!

Butir soal nomor 1 dirancang khusus untuk mengevaluasi dua indikator pemahaman konsep matematis secara terpadu, yaitu kemampuan mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya serta memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep yang telah dipelajari. Keterkaitan antara butir soal ini dengan indikator tersebut terletak pada tuntutan analisis struktural terhadap bentuk-bentuk aljabar, di mana peserta didik tidak hanya diminta mengenali simbol secara visual, melainkan harus memverifikasi apakah suatu bentuk matematis memenuhi seluruh kriteria pembentuk konsep Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV).

Melalui butir soal ini, ketercapaian pemahaman konsep peserta didik diuji melalui tiga parameter sifat esensial, diantaranya:

1. Analisis Kuantitas Variabel. Memeriksa bahwa bentuk PLSV hanya memuat tepat satu jenis variabel (membedakan bentuk (1) dan (3) yang memiliki satu variabel dengan bentuk (4) yang memiliki dua variabel x dan y).
2. Analisis Derajat/Pangkat Variabel. Memeriksa bahwa variabel yang ada berpangkat satu/linear (membedakan bentuk (1) dengan bentuk (2) yang memiliki variabel berpangkat dua x^2).
3. Analisis Jenis Relasi (Tanda Hubungan). Memeriksa bahwa relasi yang menghubungkan kedua ruas adalah tanda persamaan ($=$), bukan tanda ketidaksamaan (membedakan bentuk (1) sebagai PLSV dengan bentuk (3) sebagai pertidaksamaan linear).

Melalui pemilihan tersebut, peserta didik diharapkan mampu menetapkan bentuk (1) sebagai contoh PLSV, serta menetapkan bentuk (2), (3), dan (4) sebagai bukan contoh PLSV disertai argumen logis. Namun, hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kegagalan konseptual. Peserta didik mengklasifikasikan bentuk aljabar hanya berdasarkan intuisi visual yang dangkal tanpa memeriksa keterpenuhan sifat matematisnya secara utuh. Secara kuantitatif, kondisi ini tercermin dari perolehan rata-rata nilai 36 peserta didik yang hanya mencapai 55%. Hal tersebut sejalan dengan temuan penelitian Rosmawati & Sritresna (2021) bahwa meskipun peserta didik terkadang mampu mengelompokkan bentuk matematika, mereka kerap mengalami hambatan dalam

memaparkan argumentasi rasional berbasis sifat konsep, yang membuktikan belum terbentuknya pemahaman konsep yang kokoh.

kelompok PLSV : (1) $3x - 7 = 5$ & (3) $5y - 2 < 8$
 kelompok ~~bukan~~ bukan PLSV : (2) $2x^2 + 4 = 10$ & (4) $x + 2y = 6$
 alasannya karna bentuk (1) & (3) sama-sama hanya memiliki
 satu variabel berpangkat satu (yaitu x & y), shg keduanya a/PLSV

Gambar 1. 1 Jawaban Soal Nomor Satu

Berdasarkan hasil jawaban peserta didik pada Gambar 1. 1, terlihat peserta didik mengalami kesalahan konseptual dalam mengklasifikasi dan membedakan contoh dengan bukan contoh. Peserta didik menganggap bentuk (3) $5y - 2 < 8$ sebagai contoh PLSV hanya karena memiliki satu variabel berpangkat satu, namun mengabaikan sifat tanda ketidaksamaan ($<$) yang menjadikannya sebagai Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV).

2. Tentukan nilai x yang memenuhi pertidaksamaan $2(2x - 3) > 6x + 2$ untuk x anggota bilangan bulat, tuliskan langkah penyelesaian secara runtut!

Butir soal nomor 2 dirancang khusus untuk mengevaluasi indikator kemampuan menerapkan konsep secara algoritma. Keterkaitan antara butir soal ini dengan indikator tersebut terletak pada tuntutan penyelesaian yang mengharuskan peserta didik memilih, merangkai, dan mengeksekusi serangkaian prosedur aljabar yang sistematis serta berlandaskan kaidah matematis yang valid, bukan sekadar melakukan manipulasi angka secara mekanis atau tebak-menebak. Dalam soal pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV) ini, ketercapaian pemahaman algoritma peserta didik diuji melalui beberapa tahapan konsep prosedural yang saling bertautan, yaitu:

1. Penerapan sifat distributif perkalian terhadap pengurangan, yaitu mengalikan koefisien di luar kurung secara merata ke setiap suku di dalam kurung $[2(2x - 3) = 4x - 6]$.

2. Pengelompokan suku sejenis secara teratur, yaitu memindahkan dan menyederhanakan suku-suku bervariabel pada satu ruas dan suku konstanta pada ruas lainnya dengan memperhatikan perubahan tanda operasi aljabar.
3. Penerapan sifat ketidaksamaan linear, khususnya pemahaman konseptual bahwa tanda ketidaksamaan wajib dibalik arahnya ketika kedua ruas dikalikan atau dibagi dengan bilangan negatif saat menentukan nilai penyelesaian akhir.

Namun, hasil tes menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kegagalan pada indikator menerapkan konsep secara algoritma. Hal tersebut disebabkan oleh terputusnya tahapan penyelesaian yang sistematis, kesalahan dalam menerapkan sifat distributif, kekeliruan perhitungan aritmatika tanda, serta kelalaian dalam membalik arah tanda ketidaksamaan saat membagi kedua ruas dengan bilangan negatif. Rendahnya penguasaan algoritma konseptual ini tercermin secara kuantitatif dari perolehan rata-rata nilai 36 peserta didik yang hanya mencapai 46%. Pola kelemahan ini sejalan dengan temuan penelitian Rosmawati & Sritresna (2021) yang mengungkapkan bahwa indikator menerapkan konsep secara algoritma memiliki persentase ketercapaian terendah di antara indikator pemahaman konsep lainnya, yaitu hanya sebesar 33,33%.

Handwritten student work for a linear inequality problem. The student has written "Jawaban" in a box. The steps shown are:

$$2(2x - 3) > 6x + 2$$

$$4x - 3 > 6x + 2$$

$$4x - 6x > 2 - 6$$

$$-2x > -4$$

$$x > 2$$

Gambar 1. 2 Jawaban Soal Nomor Dua

Berdasarkan Gambar 1.2, pengerjaan peserta didik menunjukkan secara jelas kegagalan algoritma yang terjadi: pada baris pertama ekspansi distributif, peserta didik hanya mengalikan 2 dengan $2x$ menjadi $4x$, tetapi lupa mengalikan 2 dengan -3 (sehingga tetap tertulis -3). Selanjutnya, terjadi kesalahan tanda saat mengelompokkan suku konstanta di ruas kanan, serta pada langkah akhir peserta didik tidak membalik tanda ketidaksamaan ($>$) menjadi ($<$) saat membagi kedua ruas dengan bilangan negatif (-2).

3. Budi membeli 4 buah buku tulis yang sama. Ia membayar dengan selembar uang Rp20.000 dan menerima uang kembalian sebesar Rp4.000.
- Jika harga satu buku tulis dimisalkan sebagai x , susunlah model Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) dari cerita di atas!
 - Hitunglah harga untuk 1 buah buku tulis tersebut menggunakan model yang telah kamu buat!

Butir soal nomor 3 dirancang untuk mengukur indikator kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representatif matematika. Keterkaitan butir soal ini dengan indikator representasi terletak pada proses translasi kognitif ganda yang harus dilakukan peserta didik, yaitu mengubah situasi verbal nyata ke dalam bahasa simbolik matematika, kemudian mengoperasikannya untuk memecahkan masalah kontekstual tersebut. Ketercapaian indikator representasi pada butir soal ini diuji melalui dua tahapan utama:

- Translasi Representasi Kontekstual (Verbal) ke Simbolik (Aljabar). Peserta didik dituntut mampu mengidentifikasi besaran yang diketahui dan tidak diketahui, memaknai relasi antara total uang yang dibayarkan, jumlah barang yang dibeli, harga satuan (x), dan uang kembalian, lalu merepresentasikannya ke dalam bentuk persamaan linear yang valid secara matematis, seperti $20.000 - 4x = 4.000$ atau $4x + 4.000 = 20.000$.
- Translasi Representasi Simbolik ke Solutif (Aplikasi Model). Peserta didik menggunakan model persamaan yang telah disusun untuk memproses nilai variabel x secara sistematis dan menginterpretasikan kembali hasil aljabar tersebut sebagai harga riil dari satu buah buku tulis.

Berdasarkan hasil tes di lapangan, peserta didik mengalami kegagalan pada indikator representasi matematis ini. Sebagian besar peserta didik tidak mampu menyusun hubungan struktural antarbesaran secara logis ke dalam model matematika. Kegagalan dalam membangun representasi awal tersebut berdampak berantai pada kekeliruan perhitungan nilai variabel. Rendahnya pemahaman representasi konsep ini terlihat dari rata-rata capaian nilai 36 peserta didik yang hanya menyentuh angka 51%.

a. Model Matematika : $4x - 20.000 = 4.000$

b. penyelesaian : $4x = 4.000 + 20.000$

$4x = 24.000$

$x = 6.000$

Gambar 1. 3 Jawaban Soal Nomor Tiga

Berdasarkan lembar jawaban pada Gambar 1.3, terlihat bahwa peserta didik gagal merepresentasikan masalah kontekstual ke dalam bentuk aljabar yang benar. Peserta didik menuliskan model $4x + 20.000 = 4.000$, di mana struktur model ini keliru karena menempatkan uang pembayaran sebagai penambah harga total barang. Akibatnya, manipulasi aljabar yang dilakukan menghasilkan nilai $x = 6.000$ yang sama sekali tidak logis dalam konteks pembelian dan pengembalian uang pada soal.

Berdasarkan hasil analisis terhadap ketiga butir soal studi pendahuluan di SMP Negeri 1 Ciomas, dapat disimpulkan secara komprehensif bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik masih berada pada kategori rendah. Hal ini terbukti dari rendahnya capaian rata-rata pada setiap indikator yang diuji, yaitu indikator mengklasifikasi objek dan menentukan contoh/bukan contoh sebesar 55%, indikator menerapkan konsep secara algoritma sebesar 46%, serta indikator menyajikan konsep dalam berbagai representasi sebesar 51%. Pola kesalahan yang ditunjukkan peserta didik mengindikasikan bahwa proses belajar yang selama ini berlangsung masih terjebak pada hafalan prosedur dan intuisi visual semata (*surface learning*), sehingga peserta didik mengalami hambatan serius ketika dituntut untuk menalar sifat relasi aljabar, mengeksekusi tahapan algoritma secara presisi, maupun mentransformasikan masalah kontekstual ke dalam model matematika yang valid.

Temuan empiris dari studi pendahuluan ini sejalan dan diperkuat oleh temuan penelitian terdahulu. Sebagaimana diungkapkan oleh Paut et al., (2025: 30), rendahnya pemahaman konsep matematis peserta didik ditandai dengan tingginya persentase kekeliruan struktural, mulai dari kesalahan membaca informasi,

miskonsepsi prinsip, hingga kegagalan dalam proses komputasi matematis. Pola kelemahan serupa juga dikonfirmasi oleh Rosmawati & Sritresna (2021), di mana penguasaan algoritma dan representasi matematis peserta didik sering kali rapuh apabila tidak dilandasi oleh penguasaan konsep yang kokoh. Dengan demikian, dapat ditarik benang merah bahwa pengokohan kemampuan pemahaman konsep merupakan fondasi mutlak yang harus diperbaiki melalui pembaharuan strategi pembelajaran.

Dalam upaya menjawab permasalahan tersebut, tinjauan literatur menunjukkan pentingnya pergeseran paradigma menuju pembelajaran yang bermakna. Penelitian yang dilakukan oleh Rizqi et al., (2025: 1232) membuktikan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) mampu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran mendalam memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi pengetahuannya secara aktif, memahami relasi antar matematika, dan menginternalisasi materi secara utuh. Oleh karena itu, penerapan pendekatan *deep learning* yang didukung interaksi dinamis dan teknologi adaptif menjadi kebutuhan yang sangat mendesak guna mentransformasi pemahaman konsep matematis siswa secara mendalam dan berkelanjutan.

Perubahan dalam sistem pendidikan nasional Indonesia saat ini menempatkan penguatan karakter sebagai aspek penting yang sejajar dengan pencapaian aspek kognitif peserta didik. Melalui Kurikulum Merdeka, pemerintah secara tegas menekankan pembentukan Profil Pelajar Pancasila, dengan dimensi “Beriman, Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia” sebagai landasan utama yang mendukung dimensi atau aspek lainnya. Dalam pembelajaran matematika yang kerap dipersepsikan sebagai bidang studi yang abstrak dan berorientasi pada logika, diperlukan upaya untuk menginternalisasikan nilai-nilai karakter seperti kedisiplinan, kejujuran, serta ketelitian dalam proses pembelajaran (Yani T et al., 2022: 8).

Berdasarkan hasil penelitian dan observasi lapangan pada periode 2021-2025, kedisiplinan belajar dalam pembelajaran matematika tetap dipandang sebagai

tantangan nyata yang memerlukan penanganan khusus, seperti rendahnya kesadaran belajar mandiri peserta didik, manajemen waktu yang kurang teratur, kecenderungan menunda pengerjaan tugas serta ketidakteraturan dalam menuliskan langkah-langkah penyelesaian soal secara sistematis yang berdampak pada tingginya kesalahan perhitungan (Julkaida, 2021: 231). Kondisi ini menjadi sangat penting karena mengingat matematika merupakan disiplin ilmu yang bersifat kumulatif, sehingga lemahnya kedisiplinan dalam memahami konsep dasar akan mempersulit penguasaan materi pada jenjang selanjutnya. Kedisiplinan berperan penting dalam membentuk kebiasaan berpikir logis, konsisten terhadap prinsip-prinsip matematis, serta mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah kontekstual yang kompleks. Selain itu, kedisiplinan belajar juga berkontribusi signifikan terhadap hasil belajar matematika dan berperan dalam menumbuhkan sikap tanggung jawab serta kemandirian peserta didik (Arinjani et al., 2024: 13153). Sehingga, dibutuhkan rancangan pengajaran yang lebih efektif dan inovatif untuk membina kedisiplinan belajar sekaligus mengoptimalkan kualitas pemahaman matematika peserta didik.

Fenomena perilaku tidak jujur dalam kegiatan akademik pada pembelajaran matematika menunjukkan kecenderungan yang semakin memprihatinkan. Sejak diperkenalkannya ChatGPT pada akhir tahun 2022, integritas akademik menghadapi tantangan baru dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan ini oleh sebagian peserta didik cenderung berorientasi pada perolehan jawaban matematika secara cepat tanpa disertai proses penalaran dan berpikir kritis yang memadai (Kharis & Indriyani, 2024: 5500). Selain itu, aspek ketepatan jawaban serta etika dalam pemanfaatan kecerdasan buatan juga menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan. Informasi atau solusi yang dihasilkan oleh sistem AI seperti ChatGPT, tidak selalu memiliki tingkat akurasi yang dapat diandalkan (Yunita & Gunawan, 2025: 311). Pada era digital, kejujuran akademik menjadi aspek penting dalam pembentukan akhlak mulia peserta didik, khususnya pada nilai kejujuran, tanggung jawab, dan integritas. Pemanfaatan teknologi seperti sistem AI tanpa disertai pemahaman proses penyelesaian berpotensi melemahkan kemampuan penalaran dan literasi matematika peserta didik serta membuka

peluang terjadinya praktik ketidakjujuran akademik dalam penyelesaian tugas dan evaluasi pembelajaran. Oleh karena itu, teknologi ini perlu diposisikan sebagai sarana pendukung yang memperkuat kualitas pembelajaran matematika, bukan sebagai pengganti peran pendidik di kelas, sehingga penggunaannya tetap mendorong sikap jujur, bertanggung jawab, dan berintegritas dalam proses belajar (Yunita & Gunawan, 2025: 302).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ketidaktelitian siswa ketika memecahkan butir-butir soal matematika masih menjadi permasalahan yang signifikan. Kesalahan yang dilakukan umumnya meliputi kesalahan prosedural akibat tidak mengikuti langkah penyelesaian secara sistematis, kesalahan konseptual karena pemahaman konsep yang kurang tepat, serta kesalahan dalam menarik kesimpulan akhir meskipun perhitungan telah dilakukan dengan benar. Kondisi ini dipengaruhi oleh rendahnya penguasaan konsep dasar, kecemasan dalam mengerjakan soal, kurangnya ketelitian dalam perhitungan, serta kebiasaan menyelesaikan soal secara terburu-buru tanpa melakukan pengecekan ulang (Suhendra et al., 2025: 1250). Ketelitian dalam pembelajaran matematika menjadi aspek yang sangat penting, khususnya dalam penulisan simbol dan langkah penyelesaian secara tepat dan konsisten. Ketidaktelitian dalam menuliskan notasi matematika tidak hanya berpotensi menimbulkan miskonsepsi, tetapi juga mencerminkan lemahnya sikap tanggung jawab dan kesungguhan belajar (Nuraina & Rohantizani, 2023: 101).

Permasalahan krisis karakter akhlak mulia tersebut terkonfirmasi secara nyata di lapangan berdasarkan hasil analisis terhadap lembar pengerjaan tes studi pendahuluan pada 36 peserta didik kelas VII di SMP Negeri 1 Ciomas. Melalui telaah terhadap lembar jawaban siswa yang diselaraskan dengan indikator karakter, diperoleh data ketercapaian awal yang masih tergolong rendah sebagai berikut:

1. Kedisiplinan (*Al-Inthizam*): Ketercapaian indikator kedisiplinan belajar peserta didik hanya sebesar 44%. Hal ini tampak dari ketidakpatuhan sebagian besar siswa dalam menyusun langkah penyelesaian secara teratur dan prosedural, di mana peserta didik cenderung melompati tahapan aljabar yang penting demi langsung menuliskan tebakan jawaban akhir.

2. Kejujuran (*Ash-Shidqu*): Ketercapaian indikator kejujuran akademik peserta didik berada pada angka 52%. Rendahnya integritas pengerjaan ini teridentifikasi dari lembar jawaban yang memuat hasil akhir tanpa didukung alur proses komputasi yang logis, serta tingginya kemiripan format kekeliruan antar-peserta didik yang mengindikasikan ketergantungan pada pekerjaan teman.
3. Ketelitian (*Al-Itqan*): Ketercapaian indikator ketelitian mencatatkan persentase paling rendah, yaitu hanya mencapai 38%. Hal ini terbukti dari banyaknya kesalahan penulisan simbol variabel, kelalaian dalam menempatkan tanda operasi hitung negatif/positif, ketidakteraturan penulisan format persamaan, serta tidak adanya bukti pengecekan ulang terhadap hasil kalkulasi sebelum lembar tugas dikumpulkan.

Temuan empiris dari lembar jawaban ini membuktikan bahwa kegagalan pemahaman konsep matematis peserta didik berakar langsung dari lemahnya pembiasaan sikap disiplin mengikuti aturan, kejujuran dalam proses bernalar, dan ketelitian dalam menyajikan notasi matematika.

Penguatan karakter akhlak mulia merupakan prioritas utama dalam pendidikan. Dalam upaya mewujudkan tujuan ini, penerapan pembelajaran *deep learning* (pembelajaran mendalam) yang didukung oleh media teknologi interaktif menjadi sebuah alternatif solusi yang sangat strategis. Pembelajaran *deep learning* yang mengusung prinsip pembelajaran penuh kesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menyenangkan (*joyful*) menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuannya sekaligus merefleksikan nilai-nilai moral dalam belajarnya (Sulaeman et al., 2025). Dalam konteks ini, integrasi aplikasi Mathpix Snip yang bekerja dengan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) hadir sebagai media pembelajaran yang menjembatani capaian kognitif dan afektif. Teknologi OCR berbasis CNN pada Mathpix Snip memiliki karakteristik kaku dan presisi tinggi dalam mengenali citra notasi, tabel, dan tulisan tangan matematika. Keharusan sistem mengenali input secara akurat secara organik melatih ketelitian siswa dalam menuliskan simbol matematika, melatih kedisiplinan dalam mengikuti algoritma sistematis, serta membiasakan kejujuran

akademik karena aplikasi difungsikan sebagai sarana verifikasi mandiri atas hasil kerja manual siswa.

Berdasarkan persoalan yang teridentifikasi yaitu rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik serta mendesaknya penguatan karakter akhlak mulia terlihat adanya celah dalam pemanfaatan media pembelajaran yang inovatif. Dari ranah kognitif, pembelajaran statistika penyajian data selama ini kerap terjebak pada hafalan rumus tanpa pemahaman visual yang mendalam terhadap struktur data. Dari ranah afektif, pembiasaan karakter akhlak mulia sering kali terabaikan dan belum terintegrasi secara sistematis dalam media digital. Meskipun telah banyak penelitian terdahulu yang membahas peningkatan pemahaman konsep matematis melalui beragam pendekatan, inovasi melalui integrasi pembelajaran *deep learning* berbantuan media pengenalan karakter digital berbasis CNN untuk menumbuhkan karakter moral peserta didik masih sangat terbatas. Kebaruan (*novelty*) tersebut mendorong peneliti untuk melaksanakan penelitian dengan judul: **“Penerapan Pembelajaran *Deep Learning* Menggunakan Mathpix Snip Berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis dan Penguatan Karakter Akhlak Mulia Peserta Didik”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, pertanyaan-pertanyaan penelitian berikut ini dimaksudkan untuk menjawab beberapa permasalahan utama, diantaranya:

1. Bagaimana proses keterlaksanaan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam memfasilitasi pemahaman konsep matematis dan penguatan karakter akhlak mulia peserta didik?
2. Apakah peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional?

3. Apakah peningkatan penguatan karakter akhlak mulia peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional?

C. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan pokok dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan proses keterlaksanaan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam memfasilitasi pemahaman konsep matematis dan penguatan karakter akhlak mulia peserta didik.
2. Untuk mengukur perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.
3. Untuk mengukur perbedaan peningkatan penguatan karakter akhlak mulia antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermakna, baik dalam pengembangan kajian keilmuan secara teoritis maupun dalam penerapannya pada konteks praktis di lapangan. Secara lebih rinci, manfaat penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan bisa berkontribusi dalam memajukan proses pengajaran matematika dengan memanfaatkan *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Networks* (CNN). Penelitian ini juga menekankan bagaimana hal itu dapat membantu siswa mengembangkan karakter mulia mereka. Untuk mencapai harmoni antara sains dan agama dalam pendidikan, diharapkan

temuan ini akan menjadi dasar untuk menciptakan pembelajaran yang menggabungkan teknologi digital dengan nilai-nilai spiritual.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, penelitian ini berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih personal karena sistem dapat menyesuaikan umpan balik sesuai pola jawaban, sehingga membantu mereka memperbaiki kesalahan konsep secara mandiri. Penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) juga diharapkan menumbuhkan sikap mandiri dan jujur dalam menyelesaikan tugas matematika, sekaligus memicu semangat belajar menggunakan alat peraga yang komunikatif serta sesuai dengan karakter generasi digital.
- b. Bagi guru, penelitian ini dapat menyediakan alat evaluasi yang lebih akurat melalui pemetaan otomatis kesalahan konsep dengan *Convolutional Neural Network* (CNN), sehingga memudahkan perencanaan remedia. Sistem ini juga menghemat waktu dan memberi ruang bagi guru untuk fokus pada pendampingan serta penguatan akhlak. Selain itu, teknologi ini diharapkan mendorong inovasi pembelajaran berbasis *Hybrid Intelligence* untuk mengoptimalkan mutu pengajaran matematika.
- c. Bagi peneliti, penelitian ini menjadi kesempatan untuk menerapkan teori yang dipelajari dengan mengintegrasikan matematika, teknologi informasi, dan pendidikan karakter. Temuan penelitian bisa menjadi rujukan bagi studi lanjutan yang mengembangkan atau menguji pembelajaran *deep learning* lain pada materi matematika berbeda. Penelitian ini juga memperkuat pengalaman melakukan riset eksperimen berbasis teknologi dalam bidang pendidikan.

E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini menerapkan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai solusi dari permasalahan yang diimplementasikan melalui media pembelajaran matematika. Aplikasi Mathpix Snip berperan sebagai sistem cerdas yang mampu mengenali tulisan dan ekspresi matematika peserta didik serta memberikan umpan balik

otomatis terhadap jawaban yang diberikan. Melalui mekanisme tersebut, peserta didik memperoleh suasana pembelajaran yang semakin kolaboratif, adaptif, dan berbasis kesalahan konseptual yang nyata.

Secara operasional, penerapan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis CNN dilakukan pada kelas eksperimen melalui tahapan pembelajaran yang melibatkan pemberian latihan soal, koreksi otomatis oleh sistem, serta refleksi hasil pengerjaan. Proses ini diharapkan dapat membimbing para peserta didik untuk membangun pemahaman struktural matematis secara kian mendalam.

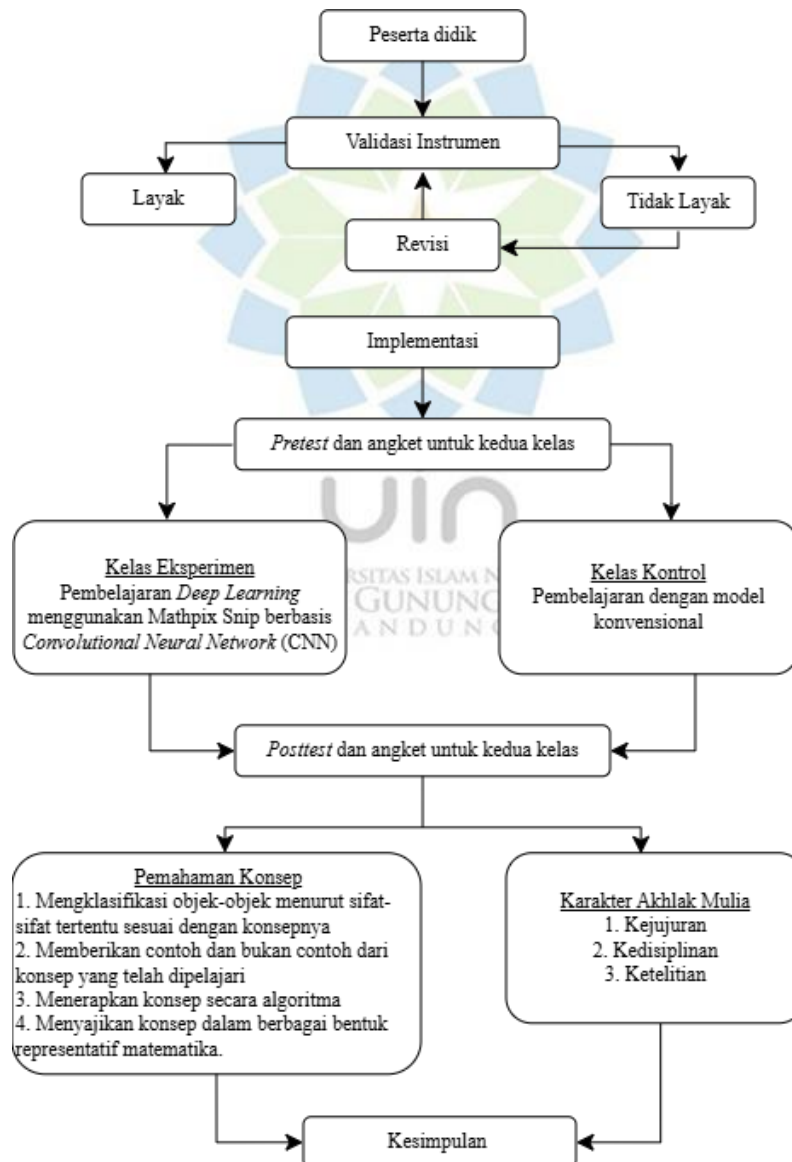
Tes kognitif menggunakan penerapan *pretest* dan *posttest* yang ditujukan untuk mengevaluasi dampak penerapan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis CNN terhadap pemahaman konsep matematis. Instrumen tes dibuat menggunakan indikator pemahaman konsep matematis, seperti mengklasifikasikan objek berdasarkan sifat tertentu yang sesuai dengan konsepnya, memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep yang dipelajari, menerapkan konsep secara algoritmik, dan menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematika. Perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik menunjukkan peningkatan pemahaman mereka terhadap konsep matematika.

Penerapan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) juga diarahkan untuk mendukung penguatan karakter akhlak mulia peserta didik yang terobservasi sepanjang proses kegiatan belajar mengajar di kelas. Karakter yang diteliti meliputi kejujuran, kedisiplinan, dan ketelitian. Kejujuran ditunjukkan melalui perilaku peserta didik dalam mengerjakan tugas dan tes tanpa melakukan kecurangan. Kedisiplinan tercermin dari kepatuhan peserta didik dalam mengikuti aturan dan urutan langkah penyelesaian soal. Ketelitian ditunjukkan melalui kerapihan dan ketepatan peserta didik dalam menuliskan simbol serta langkah penyelesaian soal sehingga mampu dikenali dengan jelas oleh sistem Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN).

Penguatan karakter akhlak mulia tersebut diukur menggunakan angket dan lembar observasi yang merekam perilaku peserta didik sepanjang aktivitas belajar

mengajar di kelas. Sehingga, data yang diperoleh mencerminkan perilaku nyata peserta didik sebagai dampak dari penerapan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis CNN.

Berdasarkan alur tersebut, penerapan pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) diposisikan sebagai variabel bebas. Keberadaan perlakuan pembelajaran ini memengaruhi kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik serta berkontribusi terhadap penguatan karakter akhlak mulia yang terobservasi selama proses pembelajaran di kelas.



Gambar 1. 4 Kerangka Pemikiran Penelitian

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah berikut:

1. Adanya peningkatan pada kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berikut merupakan rumusan hipotesisnya:

H_0 : Peningkatan pada kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) tidak lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.

H_1 : Peningkatan pada kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 : Rata-rata peningkatan (N_{Gain}) pemahaman konsep matematis kelas eksperimen.

μ_2 : Rata-rata peningkatan (N_{Gain}) pemahaman konsep matematis kelas kontrol.

2. Adanya peningkatan pada penguatan karakter akhlak mulia peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional. Berikut merupakan rumusan hipotesisnya:

H_0 : Peningkatan pada penguatan karakter akhlak mulia peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) tidak lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.

H_1 : Peningkatan pada penguatan karakter akhlak mulia peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Deep Learning* menggunakan Mathpix Snip berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 : Rata-rata peningkatan (N_{Gain}) penguatan karakter akhlak mulia kelas eksperimen.

μ_2 : Rata-rata peningkatan (N_{Gain}) penguatan karakter akhlak mulia kelas kontrol.

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa kajian terdahulu yang dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian Meidianti, Khofifah, dan Sari dari Universitas Indraprasta PGRI pada tahun 2022 dengan judul “Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika”, dalam jurnal tersebut diperoleh kesamaan mengenai kajian mendalam terhadap variabel kemampuan pemahaman konsep matematis beserta indikator-indikatornya sebagai tujuan utama pembelajaran. Perbedaan utamanya terletak pada pendekatan solusi, penelitian pada artikel tersebut berfokus pada tinjauan literatur mengenai metode pembelajaran bervariasi dan *Realistic Mathematics Education* (RME), sedangkan penelitian ini mengimplementasikan model *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) serta integrasi penguatan karakter akhlak mulia. Kontribusi penting bagi penelitian ini adalah penyediaan kerangka teoritis yang mendalam serta referensi pedoman penskoran yang detail untuk menyusun instrumen evaluasi kemampuan matematis peserta didik (Meidianti et al., 2022).
2. Penelitian Rizqi, Melisa, dan Haryono dari Universitas PGRI Sumatera Barat pada tahun 2025 dengan judul “Penerapan Pendekatan Deep Learning Menggunakan TGT (*Teams Games Tournament*) Terhadap Pemahaman

Konsep Matematis Peserta Didik” menunjukkan persamaan mengenai fokus penelitian untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik, dimana keduanya memposisikan *Deep Learning* sebagai strategi untuk membangun pemahaman komprehensif agar siswa tidak sekadar menghafal informasi. Perbedaan utamanya terletak pada ranah implementasi, penelitian yang dilakukan oleh Rizqi et al. menerapkan *Deep Learning* sebagai pendekatan pedagogis melalui model kooperatif TGT, sementara penelitian ini mengembangkannya sebagai sistem cerdas berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang diintegrasikan dengan penguatan karakter akhlak mulia. Artikel tersebut memberikan kontribusi penting berupa bukti empiris bahwa inovasi pembelajaran mampu meningkatkan capaian hasil belajar secara signifikan dengan rata-rata nilai 80,38 serta menyediakan indikator pemahaman konsep yang spesifik untuk memperkuat instrumen penelitian ini (Rizqi et al., 2025).

3. Penelitian oleh Subki dan Imami dari Universitas Nurul Jadid Probolinggo pada tahun 2022 dengan judul “Penguatan Karakter Siswa Milenial Berbasis Islam di Madrasah Aliyah” memberikan landasan kuat mengenai urgensi pendidikan karakter bagi generasi milenial yang sangat akrab dengan teknologi namun rentan terhadap krisis moral. Dalam artikel tersebut diperoleh kesamaan mengenai upaya penguatan karakter atau akhlak mulia berbasis nilai-nilai Islam pada peserta didik. Perbedaannya terletak pada penggunaan pendekatan intervensi kurikulum dan habituasi kegiatan keagamaan secara konvensional di lingkungan pesantren, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan melalui model *Deep Learning* berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendukung pemahaman konsep matematis sekaligus penguatan karakter. Kontribusi penelitian tersebut yaitu melalui penyediaan kerangka triadik karakter islam yaitu *Ta’lim (moral knowing)*, *Tarbiyah (moral loving)*, dan *Taqwim (moral doing)*. Ketiga pilar tersebut diadaptasi sebagai parameter evaluasi untuk mengukur efektivitas sistem cerdas berbasis CC dalam memfasilitasi internalisasi nilai moral hingga aktualisasi perilaku nyata peserta didik (Subki & Imami, 2022).

4. Penelitian oleh Briliantio, Santosa, Ardian, dan Hakim dari Universitas Bunda Mulia pada tahun 2020 dengan judul “Penerapan *Convolutional Neural Network* untuk *Handwriting Recognition* pada Aplikasi Belajar Aritmatika Dasar Berbasis Web” memberikan landasan teknis melalui penggunaan arsitektur CNN untuk mengenali input angka dan operator aritmatika secara interaktif. Persamaan utamanya terletak pada pemanfaatan *Deep Learning* sebagai instrumen pembelajaran matematika yang lebih aktif dibandingkan metode satu arah. Perbedaannya, penelitian tersebut berfokus pada efisiensi teknis sistem pengenalan tulisan tangan, sementara penelitian ini menitikberatkan pada analisis pemahaman konsep dan penguatan karakter peserta didik. Kontribusi signifikan artikel ini mencakup pembuktian akurasi CNN sebesar 95,36% serta validasi teoritis bahwa aktivitas menulis secara digital efektif dalam memperkuat daya ingat jangka panjang peserta didik (Briliantio et al., 2020).
5. Penelitian oleh Raup, Ridwan, Khoeriyah, Supiana, dan Zaqiah dari Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung pada tahun 2022 dengan judul “*Deep Learning* dan Penerapannya dalam Pembelajaran” diperoleh kesamaan mengenai kajian pemanfaatan inovasi teknologi *Deep Learning* dan algoritma CNN dalam bidang pendidikan, dan menjadi perbedaan dengan penelitian yang menggunakan metode studi kepustakaan (*library research*) yang bersifat teoretis, sedangkan penelitian ini merupakan studi implementasi praktis. Kontribusi utama artikel tersebut adalah penyediaan kerangka teoritis mengenai personalisasi pembelajaran melalui *learning profile* serta landasan filosofis bagi lembaga pendidikan Islam agar responsif terhadap teknologi guna menghasilkan lulusan yang unggul di era disrupsi (Raup et al., 2022).