

BAB 2 LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Kesalahan Berdasarkan Teori *Newmans Error Analysis*

(Wijaya & Astuti, 2022) mendefinisikan kesalahan merupakan kewajaran dan tidak terhindarkan dari belajar bahasa. Selain itu, Suryaningrum dan Febrian dalam (Yulianingsih et al., 2018) menyatakan bahwa kesalahan merupakan kekeliruan yang terjadi pada area tertentu, dan kekeliruan tersebut dapat bersifat konsisten, berulang, ataupun acak. Kekeliruan yang bersifat sistematis dan konsisten terjadi karena siswa tidak memiliki pemahaman yang cukup memadai mengenai materi pelajaran tersebut. Berbeda dengan kesalahan yang terjadi akibat kurangnya pemahaman terhadap materi, kesalahan insidental disebabkan oleh faktor lain. Hal ini bisa berupa kurangnya ketelitian saat membaca pertanyaan, kekeliruan dalam perhitungan matematika, atau sikap terburu-buru karena keterbatasan waktu. Kemudian, (Mustikasari, 2020) menyatakan bahwa analisis itu menunjukkan adanya kesalahan, kekeliruan, atau penyimpangan dari prosedur maupun aturan standar sesuatu yang terjadi secara teratur, berulang, dan terkadang tak terduga. (Lipianto & Budiarto, 2019) mendefinisikan kesalahan terjadi ketika sesuatu dilakukan dengan keliru, tidak mengikuti prosedur yang tepat, atau tidak sesuai dengan harapan. Dengan demikian, analisis kesalahan dapat didefinisikan sebagai pemeriksaan cermat terhadap kekeliruan atau masalah baik yang terjadi secara sengaja, berulang kali, maupun secara kebetulan dengan membandingkannya terhadap standar yang benar atau tata cara yang lazim, guna mengetahui letak kesalahannya.

Peserta didik sering kali melakukan kesalahan saat mengerjakan soal. Ada banyak alasan mengapa kesalahan ini terjadi, seperti penggunaan rumus yang keliru atau kekeliruan dalam perhitungan. Selain itu, kesalahan saat menyelesaikan soal juga bisa berupa pemberian jawaban yang tidak tepat. Menurut Marpaung dalam (Sumiyeh et al., 2023) kesalahan-kesalahan umum yang sering dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal matematika diantaranya adalah kesalahan dalam memahami konsep matematika, kesalahan dalam menggunakan rumus matematika, kesalahan hitung, kesalahan memahami simbol dan tanda, kesalahan dalam memilih, dan menggunakan prosedur penyelesaian. Menurut Agustian, dkk dalam (Sumiyeh et al., 2023) juga menegaskan bahwa kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika merupakan bentuk penyimpangan dari kaedah atau aturan matematika atau pemahaman yang kurang tepat dari pemahaman matematika. (Musyadad & Martadiputra, 2021) menyatakan bahwa kesalahan menyelesaikan soal adalah

melakukan sesuatu hal yang berbeda dari apa yang sudah ditetapkan benar sebelumnya. Selain itu, (Ananda et al., 2018) menyatakan bahwa kesalahan dalam pemecahan masalah terjadi ketika siswa melakukan kekeliruan saat mengerjakan suatu soal, khususnya ketika mereka melakukan langkah yang berbeda dari prosedur yang benar atau dari metode yang telah diajarkan sebelumnya. Berdasarkan poin-poin yang telah dibahas sebelumnya, dapat dikatakan bahwa kesalahan pemecahan masalah terjadi ketika siswa melakukan kekeliruan saat mencoba menyelesaikan masalah, dan pendekatan yang mereka gunakan tidak mengikuti metode yang benar dan lazim diterapkan.

Menurut (Utami et al., 2019) menyatakan bahwa kesalahan dalam menyelesaikan soal merupakan hal yang wajar dilakukan, namun apabila kesalahan yang dilakukan cukup banyak dan berkelanjutan, maka diperlukan penanganan. Kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika dapat ditelusuri dari jawaban peserta didik. Selain itu, (Hakim & Adirakasiwi, 2021) menyatakan bahwa dengan mencermati jawaban peserta didik terhadap soal-soal, dapat mengetahui di mana letak kesalahan mereka serta sejauh mana pemahaman atau penguasaan mereka terhadap materi tersebut. Seorang peserta didik dikatakan melakukan kesalahan apabila jawabannya untuk suatu pertanyaan tes tertentu adalah salah. Hal ini dapat terjadi baik saat sedang mengerjakan soal maupun saat memberikan jawaban akhir. Dengan mencermati kesalahan yang dilakukan siswa, kita dapat mendata dan menelaah lebih lanjut penyebab di balik kesalahan-kesalahan tersebut. Kesalahan-kesalahan ini perlu dikurangi dan segera diperbaiki dengan solusi yang tepat guna mencegahnya terulang kembali di kemudian hari. Kemudian, (Fitriyah et al., 2022) menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan peserta didik perlu dianalisis untuk mengetahui bagian mana saja bentuk kesalahan yang peserta didik lakukan, sehingga dengan melakukan analisis tersebut dapat diketahui letak kesalahannya serta pendidik dapat menyesuaikan pembelajaran yang tepat untuk peserta didik agar tidak mengulang kembali kesalahan dalam menyelesaikan soal.

Untuk menganalisis kesalahan tersebut, salah satu teori yang sering digunakan adalah *Newmans Error Analysis* yang dikembangkan oleh M. Anne Newman pada tahun 1977. Newman dalam (White, 2009) menjelaskan bahwa terdapat lima jenis berurutan untuk berhasil memecahkan masalah ini meliputi *reading error* (kesalahan membaca), *comprehension error* (kesalahan memahami), *transformation error* (kesalahan mentransformasi), *process skill error* (kesalahan keterampilan proses), dan *encoding error* (kesalahan menulis jawaban akhir).

(Rohilah et al., 2024) mengemukakan bahwa kesalahan membaca terjadi ketika siswa tidak memahami masalah dengan baik atau tidak dapat memahami makna tanda dan simbol

matematika yang digunakan. Kesalahan pemahaman terjadi ketika peserta didik tidak mengerti informasi yang diberikan maupun apa yang harus mereka cari atau tentukan. Kesalahan transformasi terjadi ketika seseorang tidak dapat menuliskan atau menjelaskan dengan tepat rumus atau perhitungan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Kesalahan keterampilan proses terjadi ketika siswa tidak melakukan langkah-langkah perhitungan dengan benar. Kesalahan jawaban akhir terjadi ketika siswa memberikan kesimpulan yang salah untuk jawaban akhir dari pertanyaan tersebut.

Selanjutnya, (Rahmawati & Dhian Permata, 2018) dalam penelitiannya menemukan kesalahan pada bagian *reading* terjadi ketika siswa tidak mampu membaca atau mengenali istilah, simbol, dan kata kunci dalam soal sehingga informasi awal tidak terserap dengan baik. *Comprehension* ditandai dengan ketidakmampuan siswa memahami makna soal, termasuk kegagalan dalam mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Selanjutnya, *transformation* muncul ketika siswa tidak dapat mengubah informasi verbal menjadi model atau strategi matematika yang sesuai, misalnya salah memilih operasi atau rumus. Kemudian, *process skill* berkaitan dengan ketidakmampuan menjalankan prosedur matematika secara benar, baik dalam perhitungan maupun urutan langkah penyelesaian. Terakhir, kesalahan *encoding* terjadi ketika siswa tidak mampu menuliskan jawaban akhir secara tepat.

Dari beberapa penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa *Newmans Error Analysis* merupakan prosedur diagnostik yang membantu mengidentifikasi jenis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika, yang meliputi kesalahan membaca, memahami, mentransformasi, keterampilan proses, dan menuliskan jawaban akhir. Kesalahan membaca ditandai dengan ketidakmampuan peserta didik mengenali kata, simbol, atau tanda matematika dalam soal, sedangkan kesalahan memahami muncul ketika peserta didik tidak dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan. Kesalahan mentransformasi terjadi ketika peserta didik gagal memilih atau menuliskan model, rumus, atau strategi matematika yang tepat. Pada keterampilan proses, kesalahan muncul akibat ketidaktepatan dalam melakukan langkah-langkah atau prosedur perhitungan. Terakhir, kesalahan menuliskan jawaban akhir tampak ketika peserta didik tidak mampu menuliskan hasil akhir secara benar meskipun proses sebelumnya sudah selesai. Dengan demikian, kelima jenis kesalahan tersebut menunjukkan bahwa ketidaktepatan pada satu jenis dapat memengaruhi keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika.

Pada teori *Newmans Error Analysis* mencakup lima jenis kesalahan utama yang digunakan untuk mengidentifikasi tahap dimana dalam pemecahan masalah soal cerita siswa mengalami kendalanya, yakni *reading error* (kesalahan membaca) , *comprehension error* (kesalahan memahami), *transformation error* (kesalahan mentransformasi), *process skill error* (kesalahan keterampilan proses), dan *encoding error* (kesalahan menuliskan jawaban akhir. Berikut tabel jenis kesalahan peserta didik berdasarkan teori *Newmans Error Analysis* dalam (Suma et al., 2024) :

Tabel 2. 1 Jenis Kesalahan Peserta Didik berdasarkan Teori *Newmans Error Analysis*

Jenis Kesalahan	Deskripsi
Kesalahan Membaca (<i>Reading Error</i>)	a. Siswa tidak dapat membaca atau siswa salah dalam membaca kata-kata, satuan atau simbol dalam soal.
Kesalahan Memahami (<i>Comprehension Error</i>)	a. Siswa tidak memahami informasi apa saja diketahui dan ditanyakan dalam soal.
Kesalahan Mentransformasi (<i>Transformation Error</i>)	a. Siswa tidak menuliskan atau salah dalam memilih operasi yang digunakan untuk menyelesaikan soal.
Kesalahan Keterampilan (<i>Process Skill Error</i>)	a. Siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari penyelesaian soal. b. Siswa salah dalam melakukan perhitungan.
Jawaban Akhir (<i>Encoding Error</i>)	a. Siswa tidak menuliskan jawaban akhir. b. Siswa salah dalam menuliskan jawaban akhir.

Tabel di atas menggambarkan lima jenis kesalahan menurut *Newmans Error Analysis* yang umum terjadi ketika peserta didik menyelesaikan soal matematika. Kesalahan membaca muncul ketika siswa tidak mampu membaca atau salah menafsirkan kata, satuan, maupun simbol dalam soal, sehingga berdampak pada pemahaman berikutnya. Kesalahan memahami terjadi saat siswa tidak dapat mengidentifikasi informasi penting, seperti apa yang diketahui dan ditanyakan. Kesalahan mentransformasi tampak ketika siswa tidak menuliskan atau salah memilih operasi maupun langkah matematis yang tepat untuk menyelesaikan soal. Selanjutnya kesalahan keterampilan proses muncul ketika siswa tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaian atau melakukan perhitungan secara keliru meskipun operasi yang dipilih sudah benar. Terakhir, kesalahan jawaban akhir terjadi ketika siswa tidak menuliskan atau salah menuliskan hasil akhir sehingga jawaban tidak sesuai dengan tujuan soal. Semua jenis kesalahan tersebut menunjukkan bahwa kesulitan siswa dapat muncul dari tahap membaca hingga akhir penyajian jawaban.

Selain kelima jenis kesalahan tersebut, perlu diperhatikan bahwa jawaban yang kosong atau tidak dikerjakan tidak dapat secara langsung dikategorikan ke dalam salah satu jenis kesalahan Newman. Newman 1977 dalam (Karnasih, 2015) menyatakan bahwa *Newmans Error Analysis* merupakan prosedur diagnostik yang mengidentifikasi kesalahan berdasarkan proses penyelesaian masalah melalui analisis jawaban tertulis dan konfirmasi hasil wawancara untuk menentukan pada tahap mana kesalahan terjadi. Oleh karena itu, apabila peserta didik tidak memberikan respons sama sekali, tidak terdapat informasi yang memadai untuk mengidentifikasi jenis kesalahan yang dilakukan.

2.1.2 *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menuntut peserta didik untuk melakukan proses kognitif yang lebih kompleks, seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, sehingga tidak hanya tergantung pada kemampuan menghafal dan memahami informasi dasar. Dalam pendidikan abad ke-21, pengembangan HOTS menjadi sangat penting karena peserta didik dituntut untuk menghadapi perubahan teknologi, sosial, dan ekonomi yang berkembang begitu cepat. Menurut (Gunartha, 2024) penilaian dan pembelajaran yang berorientasi pada HOTS diperlukan untuk mengukur kemampuan siswa dalam berpikir

kritis dan kreatif, yang merupakan kompetensi utama dalam menghadapi tantangan global. Penguasaan HOTS membantu peserta didik dalam menilai informasi secara objektif, menghubungkan berbagai konsep, serta menciptakan solusi terhadap permasalahan kontekstual dan kompleks. Sejalan dengan (Saputra et al., 2025), yang menjelaskan bahwa HOTS memiliki peranan penting dalam membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir pada level yang lebih tinggi.

Pada Kurikulum Merdeka, HOTS telah menjadi salah satu kompetensi inti yang dibangun melalui pembelajaran yang berpusat pada peserta, asesmen, dan kegiatan proyek yang mendukung terbentuknya Profil Pelajar Pancasila. Kurikulum ini mendorong guru untuk memberikan pengalaman belajar yang menantang kemampuan analisis, evaluasi, dan kreativitas peserta didik sehingga mereka tidak hanya memahami konsep, tetapi mampu menerapkannya dalam situasi baru. (Handayani et al., 2023) menjelaskan bahwa Kurikulum Merdeka dirancang untuk memperkuat keterampilan bernalar secara mendalam melalui aktivitas belajar yang menuntut peserta didik mengolah informasi, mempertimbangkan berbagai sudut pandang, serta menyelesaikan permasalahan secara reflektif dan kritis. Disisi lain, (Nissa et al., 2022) menegaskan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka turut menekankan pentingnya penerapan tugas-tugas berbasis HOTS untuk mendorong berkembangnya kemampuan analitis, evaluatif, dan kreatif siswa secara berkelanjutan.

Ada beberapa pengertian HOTS menurut para ahli. Menurut (Wibawa & Agustiana, 2019) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan suatu proses berpikir peserta didik dalam level kognitif yang lebih tinggi yang dikembangkan dari berbagai konsep dan metode kognitif dan taksonomi pembelajaran seperti metode problem solving, taksonomi bloom, dan taksonomi pembelajaran, pengajaran, dan penilaian. Menurut (Noprinda & Soleh, 2019) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan karakteristik kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup berpikir kritis dan berpikir kreatif. Menurut (Ali, 2019) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan suatu proses berpikir peserta didik dalam level kognitif yang lebih tinggi yaitu kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, berpikir kritis, kemampuan berargumentasi, dan kemampuan mengambil keputusan. Menurut (Widodo et al., 2024) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) adalah keterampilan utama dalam menghadapi

tantangan kompleks di abad 21. HOTS menjadi sebuah nuansa baru bagi guru untuk mendorong siswa menjadi manusia yang unggul menghadapi era global.

Konteks pembelajaran matematika, *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) memiliki peranan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif siswa. Pembelajaran matematika bukan sekedar memahami rumus dan prosedur, tetapi menuntut kemampuan untuk menalar, memecahkan masalah, serta mengaitkan konsep dengan situasi nyata. Menurut (Roeth et al., 2023) pembelajaran berbasis HOTS menuntut daya nalar tinggi, kreatifitas, cara-cara belajar yang tidak biasa. Selain itu, menurut (Chuseri et al., 2021) proses berpikir secara kritis dan kreatif dengan HOTS dapat mendorong siswa untuk bisa melakukan penalaran tingkat tinggi sehingga tidak hanya terpaku pada satu pola jawaban yang dihasilkan dari proses menghafal tanpa mengetahui konsep ilmunya. Kemudian hasil dari kajian pustaka (Abdurrahman Wahid Pekalongan et al., 2022) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis HOTS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa, serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan sehari-hari. Jadi dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa melalui penerapan HOTS peserta didik terdorong untuk berpikir secara kritis dan kreatif, mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian, serta memahami konsep secara menyeluruh. Pembelajaran matematika yang berorientasi pada HOTS juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan kehidupan nyata secara lebih adaptif dan reflektif.

Level kognitif *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menurut Anderson & Krathwohl dalam (Maliq et al., 2022) yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Adapun menurut (Fauziana et al., 2021) kemampuan siswa pada tahap C4 (menganalisis) diharapkan siswa dapat mengurai serta mengidentifikasi informasi pada soal menjadi struktur yang terorganisir, seperti menulis diketahui, ditanya serta hasil jawaban. Dan pada kemampuan siswa pada tahap C5 (mengevaluasi), siswa harus mampu dalam mengambil keputusan atau membuat penilaian terhadap suatu cara agar selaras dengan target. Sedangkan kemampuan siswa pada tahap C6 (mencipta) yaitu siswa harus bisa mengatur cara pengerjaan soal dan membuat langkah pengerjaan sehingga dapat memperoleh serta menciptakan banyak solusi dari permasalahan pada soal. Taksonomi Bloom edisi revisi mengkategorikan ranah kognitif *Higher Order Thinking Skills*

(HOTS) pada tahap menganalisis, tahap mengevaluasi, dan tahap mencipta menurut Anderson & Krathwohl dalam (Maliq et al., 2022), berikut tabel level HOTS :

Tabel 2. 2 Level *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Level	Deskripsi	Capaian Siswa
<i>Analyze</i> Menganalisis (C4)	- Menentukan aspek/elemen - Kata kerja: membandingkan, memeriksa, mengkritik, menguji	- Mengidentifikasi informasi yang relevan - Menguraikan masalah ke langkah logis - Membedakan strategi penyelesaian
<i>Evaluate</i> Mengevaluasi (C5)	- Membuat keputusan sendiri - Kata kerja: evaluasi, menilai, menyanggah, memutuskan, memilih, mendukung	- Menilai kebenaran langkah/jawaban - Memberi argumen mendukung/menolak Solusi - Memilih strategi paling efektif
<i>Create</i> Mencipta (C6)	- Menciptakan ide / gagasan sendiri - Kata kerja: mengkonstruksi, desain, kreasi, mengembangkan, menulis, merumuskan	- Merancang model/strategi baru - Mengembangkan alternatif penyelesaian - Membuat representasi matematis baru

Menganalisis-C4 (*Analyze*) adalah menguraikan suatu permasalahan atau objek atau unsur-unsur penyusunannya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur penyusunan tersebut dengan struktur besarnya. Didalam kategori ini juga menganalisis keterkaitan bagian-bagian satu sama lain. Proses kognitif dalam kategori menganalisis meliputi kegiatan membedakan yaitu mampu memilah informasi menjadi bagian yang relevan dan tidak relevan, mengorganisasi yaitu mampu mengidentifikasi

informasi menjadi struktur yang terorganisir, dan mengontribusi yaitu mampu menentukan pola hubungan antara bagian tiap struktur informasi.

Contoh soal menganalisis (C4) :

Keliling suatu persegi panjang dinyatakan dengan rumus $2(p + l)$. Pada sebuah persegi panjang, diketahui kelilingnya adalah $4x + 12$. Panjang dan lebar persegi panjang tersebut dinyatakan dalam bentuk aljabar yang saling berhubungan. Jika panjangnya adalah $x + 4$. Analisis informasi tersebut dengan menentukan bentuk aljabar untuk lebarnya dan jelaskan bagaimana hubungan antara panjang dan lebar yang diperoleh dari informasi keliling tersebut.

Alasan soal tersebut masuk ke dalam kategori menganalisis karena soal ini menuntut peserta didik untuk menguraikan informasi yang diketahui, yaitu menganalisis informasi dengan menentukan bentuk aljabar, kemudian mengorganisasi hubungan antara panjang dan lebar, serta menentukan keterkaitan antar unsur dalam suatu struktur persamaan.

Mengevaluasi-C5 (*Evaluate*) adalah membuat suatu pertimbangan dan penilaian sesuai dengan standar dan kriteria yang ada. Kriteria yang sering dipakai adalah kualitas, efektivitas, efisiensi dan konsistensi. Proses kognitif dalam kategori mengevaluasi meliputi kegiatan memeriksa yaitu mampu mengecek dan menentukan bagian-bagian yang salah terhadap proses atau sebuah pernyataan, mengkritik yaitu mampu melakukan penerimaan dan penolakan terhadap informasi melalui kriteria yang telah ditetapkan.

Contoh soal mengevaluasi (C5) :

Seorang siswa menyederhanakan bentuk aljabar dari suatu permasalahan menjadi persamaan $2(x + 5) + 3x$. Siswa tersebut menguraikan menjadi $2x + 10 + 3x$, lalu menyimpulkan bahwa hasil akhirnya adalah $5x + 10$. Apakah cara dan jawaban siswa tersebut sudah benar dan jelaskan! Jika ada kesalahan, tuliskan perbaikan yang seharusnya.

Alasan soal tersebut masuk ke dalam kategori mengevaluasi karena soal ini meminta peserta didik untuk menilai kebenaran hasil proses dan hasil penilaian orang lain, kemudian menentukan apakah penyelesaian tersebut sudah tepat atau belum berdasarkan aturan dan konsep aljabar yang benar. Peserta didik juga harus memberikan alasan yang logis untuk mendukung penilaiannya serta memperbaiki jawaban jika ditemukan kesalahan.

Mencipta-C6 (*Creating*) adalah menempatkan elemen bersama-sama membentuk satu kesatuan yang utuh atau fungsional yaitu reorganisasi unsur kedalam pola atau struktur yang baru. Proses kognitif dalam kategori mencipta meliputi kegiatan merumuskan yaitu mampu memberikan cara pandang terhadap suatu persoalan, merencana yaitu mampu merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah, dan memproduksi yaitu mampu membuat ide, solusi atau keputusan dari rancangan yang dibuat sebelumnya.

Contoh soal mencipta (C6) :

Buatlah sebuah situasi atau soal cerita dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dimodelkan dengan bentuk aljabar $3x + 7$.

Alasan soal tersebut masuk ke dalam kategori mencipta karena soal ini menuntut peserta didik untuk merumuskan ide permasalahan, merancang stuktur hubungan antar unsur matematika, dan menghasilkan produk baru berupa soal cerita dan model aljabar yang sesuai.

2.1.3 Aljabar

Sebagai cabang ilmu matematika, aljabar memungkinkan pemodelan masalah dengan menggunakan simbol-simbol (variabel) yang mewakili nilai-nilai yang belum diketahui. Secara historis, aljabar berakar pada karya Al-Khawarizmi melalui buku *Al-Jabr wa'l-Muqabalah* yang menjadi fondasi penggunaan simbol dan aturan operasi dalam penyelesaian persamaan (Isroil & Rohmah, 2022). Dalam pendidikan matematika, aljabar dipandang sebagai bahasa simbolik yang memungkinkan peserta didik mengomunikasikan ide-ide matematis secara efisien. Dalam aljabar dasar, bentuk aljabar didefinisikan sebagai ekspresi matematika yang terdiri atas variabel (peubah), konstanta, dan koefisien yang dihubungkan oleh operasi aritmetika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan perpangkatan.

Pada konteks pendidikan matematika, aljabar dipandang sebagai bahasa universal yang memungkinkan peserta didik mengomunikasikan pola, relasi, dan struktur matematika secara lebih efisien dan terstruktur. Aljabar tidak hanya berfungsi dalam pemecahan masalah, tetapi juga dalam mengembangkan kemampuan berpikir abstrak, generalisasi, dan penalaran matematis yang tinggi. (Sukmawati, 2015) menjelaskan bahwa aljabar merupakan cabang matematika yang menggunakan pernyataan-

pernyataan matematis untuk menggambarkan hubungan antara berbagai hal, sehingga menuntut kemampuan berpikir abstrak yang tinggi. (Rohilah et al., 2024) mendefinisikan aljabar merupakan materi dasar pada pelajaran matematika yang memiliki peran penting dan perlu dikuasai oleh siswa karena menjadi landasan dalam mempelajari materi lain. Dengan demikian, pembelajaran aljabar perlu mendorong peserta didik untuk memahami struktur matematis, bukan hanya sekedar melakukan prosedur atau manipulasi simbol semata.

Kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa pada saat menyelesaikan soal bentuk aljabar antara lain yaitu kesalahan konsep, kesalahan rumus, kesalahan menghitung, kesalahan simbol dan tanda, serta kesalahan prosedur. Menurut Nandya Puspita & Setyaningsih dalam (Susilawati et al., 2020) aljabar merupakan cabang penting dari matematika yang sering dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan abstrak bagi peserta didik karena untuk berpikir aljabar, peserta didik harus mampu memahami masalah dalam menggunakan model matematika untuk memahami dan menentukan permasalahan yang terdapat dalam soal. Kesulitan ini terjadi karena untuk dapat berpikir secara aljabar, peserta didik harus memahami masalah, membangun representasi matematis yang benar, dan menentukan solusi menggunakan model atau bentuk aljabar yang tepat.

Pada jenjang SMP, salah satu materi aljabar dasar yang dipelajari adalah bentuk aljabar, yaitu ekspresi matematika yang terdiri atas variabel (peubah), konstanta, dan koefisien yang dihubungkan oleh operasi aritmetika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, atau perpangkatan. Kemampuan memahami bentuk aljabar merupakan fondasi penting karena menjadi dasar untuk mempelajari materi lanjutan, seperti persamaan linier, relasi dan fungsi, hingga sistem persamaan linier (Rohilah et al., 2024). Oleh karena itu, penguasaan konsep bentuk aljabar menjadi langkah awal dalam membangun kompetensi aljabar yang utuh.

Secara keseluruhan, kajian dari beberapa penelitian diatas menunjukkan bahwa pembelajaran aljabar pada tingkat SMP harus menekankan pemahaman konseptual, pengembangan berpikir struktural, serta strategi pembelajaran yang memperlihatkan kemampuan dan karakter belajar peserta didik. Jika dilakukan secara tepat, aljabar akan berfungsi sebagaimana mestinya, yaitu sebagai alat berpikir matematis yang

memungkinkan peserta didik melakukan representasi, penalaran, generalisasi, dan pemecahan masalah tingkat tinggi secara sistematis.

2.1.4 Faktor Penyebab Kesalahan

Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik yang memengaruhi keberhasilan dalam proses belajar dan penyelesaian masalah. Menurut (Ghani et al., 2025) faktor internal meliputi kemampuan kognitif, perkembangan motorik halus, minat, motivasi, dan gaya belajar peserta didik. (Djarwo, 2020) juga mengemukakan yang termasuk dalam faktor internal adalah intelegensi (kecerdasan), minat, bakat, emosi, fisik, dan sikap. Diantara berbagai faktor tersebut, intelegensi dalam proses pendidikan memiliki peranan penting karena menentukan kemampuan peserta didik dalam memahami, mengolah, dan menggunakan informasi selama proses pembelajaran. Selanjutnya (Pratiwi et al., 2019) mengemukakan bahwa faktor internal meliputi : (1) intelegensi, (2) kurangnya bakat khusus, (3) kurangnya motivasi, (4) situasi pribadi, (5) faktor jasmaniah, (6) faktor bawaan tertentu.

Kemampuan kognitif merupakan salah satu aspek penting dalam faktor internal peserta didik. (Lutfiyah & Ramli, 2025) menyatakan bahwa faktor internal seperti kesehatan fisik, motivasi, minat, emosi, serta kemampuan kognitif memiliki peran penting dalam menentukan kesiapan dan keberhasilan belajar peserta didik. Kemampuan kognitif berkaitan dengan proses mental yang digunakan peserta didik dalam menerima, mengolah, menyimpan, dan menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, (Samsudin, 2020) menjelaskan bahwa faktor internal meliputi kecerdasan (*intelligence*), kondisi psikologis, dan karakteristik individu yang memengaruhi keberhasilan belajar. Dalam konteks pembelajaran matematika, kemampuan kognitif berperan dalam memahami informasi pada soal, menghubungkan konsep-konsep yang relevan, melakukan penalaran, memilih strategi penyelesaian, serta mengevaluasi jawaban yang diperoleh.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik yang memengaruhi kemampuan dalam menyelesaikan masalah pembelajaran. Dalam penelitian ini, faktor internal yang menjadi fokus kajian didominasi oleh aspek kognitif, meliputi kemampuan memahami informasi pada soal, menghubungkan konsep yang relevan,

mentransformasikan masalah ke dalam model matematika, menerapkan prosedur penyelesaian, melakukan penalaran matematis, serta memeriksa kembali hasil pekerjaan. Aspek-aspek tersebut dipandang memiliki keterkaitan langsung dengan jenis kesalahan yang dianalisis berdasarkan *Newmans Error Analysis* dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi aljabar.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan memiliki peran penting dalam memperkuat dasar teoritis dan metodologis suatu penelitian agar tidak terjadi pengulangan permasalahan yang sama. Dengan mengkaji hasil penelitian sebelumnya, peneliti dapat mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, serta celah (*research gap*) yang masih perlu dikembangkan. Dalam konteks penelitian ini, beberapa hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan teori *Newmans Error Analysis* maupun menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika bertipe *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) menjadi rujukan penting.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayati et al., 2020), (Dinda Amalia & Windia Hadi, 2020), serta (Rohilah et al., 2024), diperoleh temuan bahwa penggunaan teori *Newmans Error Analysis* efektif untuk mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika, khususnya soal berbasis HOTS pada materi aljabar dan soal cerita. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesalahan paling dominan terjadi pada tahap *comprehension* dan *transformation*, yang mengindikasikan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami maksud soal serta mengubah informasi verbal ke dalam model matematika yang tepat.

Selain itu, faktor kemampuan penalaran matematis dan pemahaman konsep dasar turut memengaruhi variasi jenis kesalahan yang muncul. Meskipun demikian, sebagian besar peneliti masih berfokus pada pengelompokan jenis kesalahan berdasarkan tahapan *Newmans* dan perbedaan kemampuan peserta didik, serta belum spesifik mengaitkan jenis kesalahan dengan level kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS pada materi aljabar di jenjang SMP. Oleh karena itu, hasil-hasil penelitian yang relevan tersebut dirangkum dalam bentuk tabel berdasarkan aspek judul penelitian, serta celah penelitian (*research gap*) untuk menegaskan posisi dan kebaruan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu dan Celah Penelitian (*Research Gap*)

No.	Judul Penelitian	Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1.	Analisis Kesalahan Penyelesaian Soal Cerita Matematika HOTS Berdasarkan Teori Newmans pada Peserta Didik Kelas V SD	2020	Deskriptif Kualitatif	Ditemukan lima jenis kesalahan (reading, comprehension, transformation, process skill, encoding). Kesalahan dominan pada tahap comprehension dan transformation.	Subjek penelitian adalah siswa SD dan belum mengaitkan kesalahan dengan level kognitif HOTS (C4–C6) secara spesifik pada materi bentuk aljabar SMP.
2.	Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal HOTS Berdasarkan Kemampuan Penalaran Matematis	2020	Deskriptif Kualitatif	Kemampuan penalaran matematis memengaruhi jenis kesalahan. Kesalahan terbanyak terjadi pada tahap <i>comprehension</i> dan <i>transformation</i> .	Fokus pada kemampuan penalaran, belum menitikberatkan pada karakteristik kesalahan pada materi tertentu seperti aljabar, serta belum mengaitkan secara khusus dengan level HOTS.
3.	Analisis Kesalahan Siswa dalam	2024	Deskriptif Kualitatif	Sebagian besar siswa mengalami	Subjek penelitian siswa SMA dan belum berfokus

No.	Judul Penelitian	Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	memecahkan Soal Matematika Materi Aljabar Berdasarkan Teori <i>Newmans Error Analysis</i>			kesulitan pada pemahaman simbol dan transformasi ke bentuk matematis.	pada soal cerita berbasis HOTS di jenjang SMP kelas VII serta belum menghubungkan kesalahan dengan level kognitif HOTS.

2.3 Kerangka Teoretis

Penelitian ini berlandaskan pada teori dasar *Newmans Error Analysis* sebagai alat untuk menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika. Menurut Newman dalam (White, 2009), kesalahan peserta didik dapat diklasifikasikan ke dalam lima jenis, yaitu *reading error* (kesalahan membaca), *comprehension error* (kesalahan memahami), *transformation error* (kesalahan mentransformasi), *process skill error* (kesalahan keterampilan proses), dan *encoding error* (kesalahan menulis jawaban akhir). Teori ini menegaskan bahwa setiap jenis tersebut saling berhubungan secara hierarkis, dimana kegagalan pada tahap sebelumnya berpotensi menimbulkan kesalahan pada tahap selanjutnya.

Pada konteks penelitian ini, teori *Newmans Error Analysis* di jadikan dasar untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal bertipe *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Soal HOTS menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Maliq et al., 2022). Oleh karena itu, penerapan teori *Newmans Error Analysis* pada soal HOTS sangat relevan karena mampu menggambarkan secara rinci sumber kesalahan peserta didik baik dari segi konseptual maupun prosedural.

Teori dasar ini kemudian diperkuat oleh teori-teori penunjang dari berbagai hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya. Menurut (Hidayati et al., 2020) penerapan *Newmans Error Analysis* pada peserta didik sekolah dasar menunjukkan bahwa kesalahan

terbanyak terjadi pada *comprehension* dan *transformation*, yang mengindikasikan adanya kelemahan dalam memahami maksud soal dan mengubah informasi verbal menjadi model matematika yang tepat. Hasil penelitian ini mendukung asumsi bahwa kemampuan memahami masalah merupakan aspek kognitif paling penting dalam proses pemecahan masalah matematika.

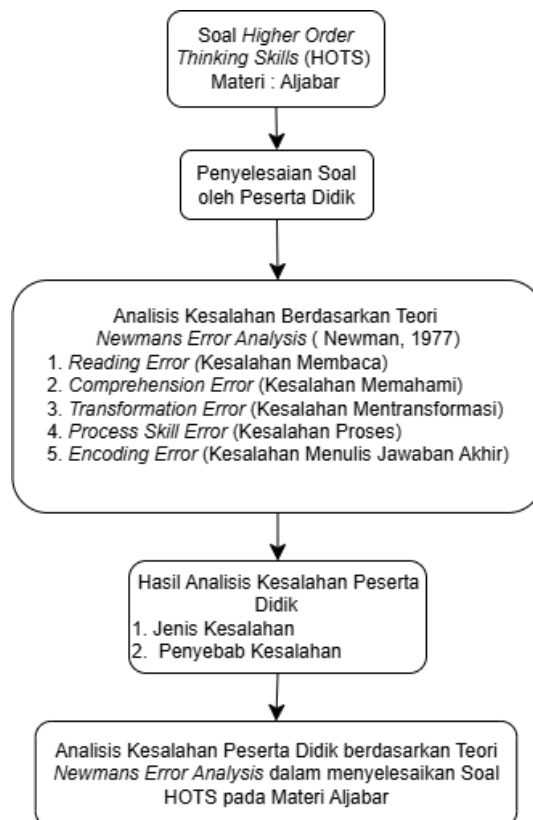
Selanjutnya (Dinda Amalia & Windia Hadi, 2020) menemukan bahwa kemampuan penalaran matematis memiliki hubungan erat dengan tingkat kesalahan yang dilakukan peserta didik. Peserta didik dengan kemampuan penalaran tinggi cenderung melakukan kesalahan pada tahap akhir (*encoding*), sedangkan peserta didik dengan kemampuan rendah banyak mengalami kesalahan pada tahap awal (*reading* dan *comprehension*). Temuan ini memperkuat hubungan antara kemampuan berpikir logis dan keterampilan pemecahan masalah matematis yang menjadi indikator utama dalam soal HOTS.

Selain itu, (Rohilah et al., 2024) menunjukkan bahwa kesalahan yang paling dominan dilakukan peserta didik adalah pada tahap *process skill* dan *encoding*. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam melakukan operasi hitung serta dalam menuliskan jawaban akhir dengan tepat. Penelitian ini menegaskan bahwa *Newmans Error Analysis* efektif digunakan untuk mengidentifikasi letak kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS, terutama dalam konteks materi aljabar yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan teori dasar dan hasil-hasil penelitian tersebut, dapat disusun suatu kerangka teoritis konseptual bahwa kesalahan matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi aljabar dipengaruhi oleh faktor kognitif seperti kemampuan memahami informasi, kemampuan penalaran matematis, serta keterampilan mengolah langkah penyelesaian secara sistematis. Teori *Newmans Error Analysis* berperan sebagai alat analisis utama untuk mengidentifikasi jenis kesalahan peserta didik, sedangkan kemampuan penalaran matematis berfungsi menjelaskan penyebab munculnya kesalahan pada setiap jenis.

Dengan demikian, kerangka teoritis penelitian ini menggambarkan hubungan bahwa kemampuan memahami masalah, penalaran matematis, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi memiliki peran penting dalam menentukan jenis kesalahan yang dilakukan

peserta didik. Analisis berdasarkan teori Newman memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi secara matematis jenis penyebab kesalahan, sehingga hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang strategi pembelajaran yang menekankan pada penguatan konsep, penalaran logis, dan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi aljabar. Berikut bagan kerangka teoretis :



Gambar 2. 1 Bagan Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Menurut (Sugiyono, 2020) fokus penelitian merupakan batasan masalah yang masih bersifat umum, sementara, dan akan berkembang secara dinamis seiring dengan pelaksanaan penelitian di lapangan. Dengan demikian, fokus dalam penelitian kualitatif dapat disesuaikan berdasarkan situasi sosial, interaksi, serta temuan-temuan yang muncul selama proses penelitian berlangsung.

Pada penelitian ini, fokus utama diarahkan pada kesalahan peserta didik berdasarkan teori *Newmans Error Analysis* dalam menyelesaikan soal bertipe *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi aljabar sebagai kerangka analisis utama. *Newmans Error Analysis* dapat diklasifikasikan ke dalam lima jenis, yaitu *reading error*, *comprehension error*, *transformation error*, *process skill error*, dan *encoding error* (White, 2009). Setiap jenis tersebut menjadi dasar untuk mengidentifikasi dimana letak kesalahan peserta didik dalam proses pemecahan masalah matematika, baik yang bersifat konseptual maupun prosedural.

Fokus penelitian ini tidak hanya terbatas pada identifikasi jenis kesalahan, tetapi juga mencakup analisis mendalam terhadap jenis kesalahan dan penyebab terjadinya kesalahan peserta didik dalam konteks penyelesaian soal HOTS. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada dua dimensi, yaitu :

1. Jenis kesalahan peserta didik, yang meliputi kesalahan dalam memahami maksud soal, menginterpretasikan informasi ke dalam model matematika, melakukan perhitungan, serta menuliskan jawaban akhir. Analisis terhadap jenis kesalahan ini dilakukan berdasarkan teori *Newmans Error Analysis*, yang mencakup lima jenis, yaitu *reading error*, *comprehension error*, *transformation error*, *process skill error*, dan *encoding error*.
2. Penyebab terjadinya kesalahan peserta didik, yang berkaitan dengan faktor-faktor yang memengaruhi munculnya kesalahan dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi aljabar. Faktor-faktor tersebut diidentifikasi melalui hasil tes dan wawancara, meliputi pemahaman peserta didik terhadap soal, kemampuan mengubah informasi ke dalam model matematika, penguasaan konsep dan operasi aljabar, ketelitian dalam proses penyelesaian, serta pengalaman dalam menyelesaikan soal HOTS. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai penyebab munculnya kesalahan pada setiap tahap berdasarkan *Newmans Error Analysis*.