

BAB 2

KAJIAN TEORITIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Analisis

Analisis adalah proses menemukan suatu jawaban atau membuat kesimpulan dari sesuatu yang telah didapat berdasarkan asal – usulnya. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia analisis diartikan sebagai penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Dalam melakukan sebuah analisis seorang peneliti berarti sedang melakukan suatu proses penyelidikan untuk menemukan dan mengetahui keadaan yang sedang benar terjadi. Penyelidikan itu berupa mencari fakta-fakta yang membuat kita mengetahui keadaan yang sebenarnya pada peristiwa yang diselidiki. Sedangkan menurut Komaruddin (dalam Septiani, Aribbe, & Diansyah, 2020) Pengertian analisis adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. Dari hal ini dapat diketahui bahwa analisis merupakan suatu kegiatan untuk menguraikan dan memecahkan suatu persoalan secara sistematis dalam menentukan hubungannya satu sama lain secara keseluruhan.

Analisis ini sering dilakukan dalam berbagai aspek, namun dalam penelitian kualitatif, data diperoleh dari berbagai sumber dan dilakukan secara terus menerus sampai datanya jenuh, sehingga teknik analisis data belum ada polanya yang jelas. Oleh karena itu sering mengalami kesulitan dalam melakukan analisis. Seperti yang dinyatakan oleh Miles and Huberman (dalam Sugiyono, 2021) yang paling serius dan sulit dalam analisis data kualitatif adalah metode analisis yang belum dirumuskan dengan baik. Selanjutnya Nasution menyatakan (dalam Sugiyono, 2021) bahwa melakukan analisis adalah pekerjaan yang sulit, memerlukan kerja keras. Analisis memerlukan daya kreatif serta kemampuan intelektual yang tinggi. Tidak ada cara tertentu yang dapat diikuti untuk mengadakan analisis, sehingga setiap peneliti harus mencari metode sendiri yang dirasakan cocok dengan sifat penelitiannya. Bahan yang sama bisa diklasifikasikan lain oleh peneliti yang berbeda. Berdasarkan pendapat diatas dapat dikemukakan bahwa

analisis adalah proses mencari dan menyusun data secara sistematis yang diperoleh dengan cara mengorganisasikan data kedalam kategori, memilih mana yang paling penting dipelajari dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

2.1.2 Kemampuan Berpikir Aljabar

Berpikir aljabar merupakan salah satu kemampuan yang digunakan dalam mempelajari aljabar dimana aljabar adalah salah satu materi yang dipelajari dalam matematika. Berpikir aljabar adalah suatu istilah yang berkaitan dengan kemampuan menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan materi aljabar. Berpikir aljabar terdiri dari kegiatan menggeneralisasi, mengekspresikan, membenarkan hubungan antara kuantitas, disertai sebuah alasan dengan generalisasi yang diekspresikan melalui berbagai representasi seperti diungkapkan oleh Kieran (2004) berpikir aljabar merupakan generalisasi dari pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, memformalisasikan ide-ide dengan sistem simbol, dan mengeksplorasi konsep-konsep dari pola dan fungsi.

Beberapa ahli yang mendefinisikan berpikir aljabar seperti Kaput & Blanton (2005) mendefinisikan pemikiran aljabar sebagai “kebiasaan pikiran” yang memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi dan mengekspresikan struktur dan hubungan matematika, seperti struktur dalam ekspresi aritmatika dan simbolik. Berpikir aljabar berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan mengekspresikan struktur dan hubungan matematika khususnya yang berkaitan dengan konsep aljabar, karena pada proses berpikir aljabar ini terdapat indikator yang sesuai dengan konsep pemecahan masalah yang berkaitan dengan aljabar adapun menurut Swafford & Langrall (dalam Novita, 2018) mendefinisikan berpikir aljabar adalah kemampuan untuk beroperasi pada kuantitas yang tidak diketahui seolah-olah jumlahnya diketahui, berbeda dengan berpikir aritmetika yang melibatkan operasi pada jumlah yang diketahui. Berpikir aljabar ini dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mengoperasikan jumlah yang tidak diketahui dan berbeda dengan berpikir aritmetika. Dalam proses perhitungan aritmetika hanya mengoperasikan hasil hitung bilangan dan berfokus pada hasil jawaban. Sedangkan pada kemampuan berpikir aljabar untuk mewakili generalisasi dapat digunakan variabel atau simbol. Driscoll (dalam Riskon & Rochmad, 2019) mengungkapkan bahwa kemampuan

berpikir aljabar sebagai kemampuan untuk merepresentasikan bentuk kuantitatif sehingga hubungan antar variabel menjadi lebih jelas. Selain itu pemahaman aljabar juga sebagai suatu bentuk penalaran yang melibatkan variabel, generalisasi, representasi dari berbagai bentuk hubungan, dan abstraksi dari berbagai bentuk perhitungan. Jadi kemampuan berpikir aljabar dapat diartikan sebagai kesanggupan seseorang untuk menjelaskan pemahaman aljabar sebagai suatu bentuk hubungan, abstraksi, dan berbagai bentuk perhitungan.

Herbert dan Brown (dalam Setyawan & Hayuhantika, 2019) mengungkapkan berpikir aljabar adalah kemampuan berpikir dengan melakukan analisis terhadap suatu situasi berupa simbol matematika melalui tiga aktivitas. Ketiga aktivitas tersebut adalah (1) Menggali informasi dari situasi yang dilakukan. (2) Menyajikan kembali informasi secara matematis yang diperoleh dari aktivitas yang pertama disajikan dalam simbol-simbol matematis yang berupa kata, diagram, grafik, tabel, dan persamaan. (3) Menafsirkan dan menerapkan temuan matematika, seperti mencari pemecahan untuk yang tidak diketahui, pengujian dugaan, dan mengidentifikasi hubungan fungsional untuk situasi yang sama dan situasi baru yang terkait.

Kieran (2004) mengungkapkan bahwa dalam mengerjakan soal-soal aljabar terdapat beberapa kategori yang dilakukan siswa yaitu (1) Kegiatan Generasional (*Generational Activity*) merupakan kegiatan pembentukan ekspresi dan persamaan yang merupakan objek aljabar. Kegiatan ini meliputi, persamaan untuk menghitung sesuatu yang tidak diketahui yang mempresentasikan situasi masalah, ekspresi generalisasi yang muncul dari pola geometri atau urutan numerik, dan ekspresi aturan yang mengatur hubungan numerik. (2) Kegiatan Transformasi (*Transformational Activity*) merupakan kegiatan yang diartikan sebagai perubahan berbasis aturan. Kegiatan ini berkaitan dengan mengubah bentuk persamaan untuk mempertahankan ekuivalensi. Kegiatan ini meliputi, mengumpulkan suku jenis, memfaktorkan, memperluas, substitusi, menjumlahkan dan mengalikan polinomial, eksponensial dengan polinomial, menyelesaikan persamaan, menyederhanakan ekspresi, bekerja dengan ekspresi ekuivalen dan persamaan, dan sebagainya. (3) Kegiatan Level-Meta Global (*Global Meta-Level Activity*) Kegiatan ini melibatkan aljabar sebagai suatu alat untuk memecahkan suatu persoalan dalam aljabar maupun diluar persoalan aljabar. Kegiatan ini meliputi, pemecahan masalah, pemodelan, memperhatikan struktur, mempelajari perubahan, generalisasi, menganalisis hubungan,

membenarkan, membuktikan, dan mempresiksi kegiatan yang dapat dilakukan tanpa melibatkan aljabar sama sekali.

Kriegler & Oaks (1997) mengungkapkan bahwa berpikir aljabar memiliki dua komponen utama yaitu pengembangan alat berpikir matematik dan studi ide-ide aljabar dasar. Alat berpikir matematika menurut Kriegler terbagi kedalam tiga kategori, yaitu; (1) Berpikir aljabar sebagai alat untuk pemecahan masalah seperti merancang masalah matematika yang memiliki banyak solusi dengan menggunakan berbagai pendekatan dalam mengeksplorasi masalah matematika. (2) Berpikir aljabar dapat meningkatkan kemampuan representasi seperti dapat menjelaskan dan menafsirkan hubungan secara visual, hubungan secara numerik, dan hubungan secara simbolis. (3) Berpikir aljabar dapat membantu mengembangkan kemampuan penalaran dalam menganalisis masalah. Selanjutnya menurut Kriegler & Oaks (1997) ide-ide aljabar dasar dibagi kedalam tiga kategori, yaitu aljabar sebagai aritmatika umum, aljabar sebagai bahasa, dan aljabar sebagai alat untuk fungsi dan pemodelan matematika. (1) Aljabar sebagai aritmatika umum memberi kesempatan kepada siswa untuk mempelajari prodesur aritmatika sehingga dapat memanfaatkannya saat mempelajari aljabar formal. (2) Aljabar sebagai bahasa, untuk memahami bahasa didalam aljabar siswa harus memahami konsep dan ekspresi variabel serta makna solusi. (3) Aljabar sebagai alat untuk fungsi dan pemodelan matematika dapat membangun keterampilan terkait aljabar, mewakili ide-ide matematika menggunakan persamaan, bekerja dengan pola input atau output, dan mengembangkan keterampilan koordinasi grafik.

Lew (2004) mengungkapkan bahwa dalam berpikir aljabar terdapat enam indikator, yaitu:

1. Abstraksi (*Abstraction*) yaitu proses untuk mengekstraksi objek dan relasi matematika.
2. Pemodelan (*Modeling*) yaitu proses untuk mempresentasikan situasi yang kompleks menggunakan ekspresi matematika untuk menginvestigasi situasi dengan model dan menyimpulkan.
3. Berpikir analitis (*Analytic thinking*) yaitu proses berpikir yang berkaitan dengan proses yang digunakan untuk menemukan nilai yang tidak diketahui.
4. Organisasi (*Organization*) yaitu mengorganisasi situasi yang kompleks menggunakan tabel dan diagram.

5. Generalisasi (*Generalization*) yaitu proses untuk menemukan pola atau bentuk
6. Berpikir dinamis (*Dynamic thinking*) yaitu berpikir yang berkaitan dengan manipulasi yang dinamis dari objek matematika.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar

Berpikir Aljabar	Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar	Aktivitas
Abstraksi (<i>Abstraction</i>)	Menggunakan simbol berupa huruf atau gambar untuk merepresentasikan variabel sebagai sesuatu yang belum diketahui nilainya berdasarkan generalisasi.	Subjek mampu merepresentasikan bentuk umum yang telah ditemukan kedalam bentuk aljabar.
Peodelan (<i>Modeling</i>)	Merepresentasikan situasi dalam masalah menjadi model matematika	Subjek mampu membuat model matematika dalam bentuk persamaan yang mengaitkan informasi dari soal yang telah diketahui.
Berpikir analitis (<i>Analytic thinking</i>)	Menyelesaikan masalah dengan menggunakan persamaan untuk menentukan nilai dari variabel sebagai sesuatu yang belum diketahui nilainya.	Subjek mampu menentukan nilai yang belum diketahui.
Organisasi (<i>Organization</i>)	Memilih dan menyusun data dengan membuat tabel, gambar, diagram, atau kata-kata, yang dapat menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi masalah secara keseluruhan.	Subjek mampu menyusun informasi yang diperoleh ke dalam bentuk aturan aljabar.

Berpikir Aljabar	Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar	Aktivitas
Generalisasi (<i>Generalization</i>)	Mengidentifikasi hubungan antar objek dan menemukan pola atau bentuk umum dari sekumpulan objek yang diberikan.	Subjek mampu membuat sistem persamaan linear tiga variabel.
Berpikir dinamis (<i>Dynamic thinking</i>)	Menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai cara.	Subjek mampu melakukan aktivitas memanipulasi dari nilai yang diketahui untuk memperoleh nilai berikutnya yang belum diketahui dengan strategi atau cara yang diketahuinya.

Berdasarkan teori-teori tersebut, kemampuan berpikir aljabar merupakan kemampuan berpikir dalam menggeneralisasi, merepresentasikan simbol-simbol dalam perhitungannya, serta mengoprasikan jumlah yang tidak diketahui sehingga dapat menyelesaikan persoalan matematika. Adapun pada penelitian ini, untuk menentukan kemampuan berpikir aljabar siswa peneliti memodifikasi indikator kemampuan berpikir aljabar yang dikemukakan oleh Lew yaitu menggunakan simbol berupa huruf atau gambar untuk merepresentasikan variabel sebagai sesuatu yang belum diketahui nilainya berdasarkan generalisasi (abstraksi), merepresentasikan situasi dalam masalah menjadi model matematika (pemodelan), menyelesaikan masalah dengan menggunakan persamaan untuk menentukan nilai dari variabel sebagai sesuatu yang belum diketahui nilainya (berpikir analitis), memilih dan menyusun data dengan membuat tabel, gambar, diagram, atau kata-kata, yang dapat menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi masalah secara keseluruhan (organisasi), mengidentifikasi hubungan antar objek dan menemukan pola atau bentuk umum dari sekumpulan objek yang diberikan

(generalisasi), menyelesaikan masalah dengan menggunakan berbagai cara (berpikir dinamis).

Adapun contoh soal kemampuan berpikir aljabar adalah sebagai berikut.

1. Suatu perusahaan bernama YG Group meminjam Rp 2.250.000.000,00 dari 3 bank yang berbeda. Bank A memiliki suku bunga yaitu 5% per tahun, bank B memiliki suku bunga yaitu 6% per tahun, dan bank C memiliki suku bunga yaitu 7% per tahun. Total bunga tahunan yang harus dibayar perusahaan tersebut adalah Rp 130.000.000,00. Maka berapa jumlah pinjaman perusahaan tersebut terhadap masing-masing bank jika banyaknya uang yang dipinjam dari bank A sama dengan dua kali uang yang dipinjam dari bank C?

Contoh penyelesaian soal di atas untuk setiap indikator kemampuan berpikir aljabar adalah sebagai berikut.

1). Abstraksi, berdasarkan perintah soal dan ketercapaiannya indikator abstraksi dapat diukur dengan kemampuan siswa merepresentasikan bentuk umum yang telah ditemukan kedalam bentuk aljabar. Contohnya adalah sebagai berikut.

Contoh Penyelesaian:

Misalkan $x, y,$ dan z secara berturut-turut adalah banyaknya uang yang dipinjam dari bank A, bank B, dan bank C. Maka diperoleh persamaan pertama yaitu $x + y + z = 2.250.000.000$ Persamaan kedua diperoleh dari total bunga pertahunnya, yaitu Rp 130.000.000. sehingga persamaannya $0,05x + 0,06y + 0,07z = 130.000.000$. Persamaan ketiga diperoleh dari “banyaknya uang yang dipinjam dari bank A sama dengan dua kali uang yang dipinjam dari bank C”, sehingga persamaannya adalah $x = 2z$. Ketiga persamaan tersebut membentuk sistem seperti berikut:

$$x + y + z = 2.250 \text{ (dalam juta)}$$

$$0,05x + 0,06y + 0,07z = 130 \text{ (dalam juta)}$$

$$x = 2z$$

atau

$$x + y + z = 2.250 \text{(1)}$$

$$5x + 6y + 7z = 13.000 \text{(2)}$$

$$x - 2z = 0 \text{(3)}$$

2). Pemodelan, berdasarkan perintah soal dan ciri ketercapaiannya indikator pemodelan dapat diukur dengan kemampuan siswa membuat model matematika dalam bentuk persamaan yang mengaitkan informasi – informasi dari soal yang diketahui. Contohnya adalah sebagai berikut.

Contoh Penyelesaian:

Langkah 1

Eliminasi x pada persamaan 1 dan 2.

$$\begin{array}{r|l}
 x + y + z = 2.250 & \text{X5} \\
 5x + 6y + 7z = 13.000 & \text{X1} \\
 \hline
 -5x - 5y - 5z = -11.250 & \\
 5x + 6y + 7z = 13.000 & + \\
 \hline
 y + 2z = 1.750 & \dots\dots\dots(4)
 \end{array}$$

Langkah 2

Eliminasi x pada persamaan 1 dan 3.

$$\begin{array}{r|l}
 x + y + z = 2.250 & \text{X(1)} \\
 x - 2z = 0 & \text{X(1)} \\
 \hline
 x + y + z = 2.250 & \\
 x - 2z = 0 & - \\
 \hline
 y + 3z = 2.250 & \dots\dots\dots(5)
 \end{array}$$

Diperoleh persamaan:

$$x + y + z = 2.250 \dots\dots\dots(6)$$

$$y + 2z = 1.750 \dots\dots\dots(7)$$

$$y + 3z = 2.250 \dots\dots\dots(8)$$

3). Berpikir Analitis, berdasarkan perintah soal dan ciri ketercapaiannya indikator berpikir analitis dapat diukur dengan kemampuan siswa menyelesaikan masalah dengan persamaan untuk menentukan nilai yang belum diketahui pada soal tersebut. Contohnya adalah sebagai berikut.

Contoh Penyelesaian:

Langkah 3

Untuk memperoleh nilai z, kita mengeliminasi persamaan 7 dan 8.

$$\begin{array}{r|l}
 y + 2z = 1.750 & \text{X(1)} \\
 y + 3z = 2.250 & \text{X1} \\
 \hline
 y + 2z = 1.750 & \\
 y + 3z = 2.250 & - \\
 \hline
 -z = -500 & \\
 z = 500 &
 \end{array}$$

Langkah 4

Substitusikan nilai z pada persamaan 7 untuk memperoleh nilai y

$$y + 2z = 1.750$$

$$\Leftrightarrow y + 2(500) = 1.750$$

$$\Leftrightarrow y + 1000 = 1.750$$

$$\Leftrightarrow y = 750$$

Langkah 5

Substitusikan nilai y dan z pada persamaan 6

$$x + y + z = 2.250$$

$$\Leftrightarrow x + 750 + 500 = 2.250$$

$$\Leftrightarrow x + 1.250 = 2.250$$

$$\Leftrightarrow x = 2.250 - 1.250$$

$$\Leftrightarrow x = 1.000$$

Maka diperoleh nilai $x = 1.000$, nilai $y = 750$, dan nilai $z = 500$

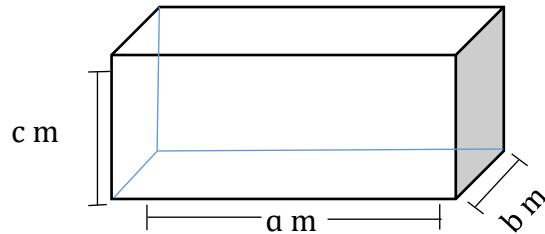
Jadi, perusahaan tersebut meminjam uang pada bank A sebesar Rp 1.000.000.000,00 dengan bunga 5%, pada bank B sebesar Rp 750.000.000,00 dengan bunga 6%, pada bank C sebesar Rp 500.000.000,00 dengan bunga 7%.

2. Pak Gilang mempunyai sebuah kolam renang yang memiliki panjang dan lebar berturut-turut a m dan b m. Kedalaman kolam renang tersebut yaitu c m. Diketahui keliling alas kolam renang tersebut adalah 76m dan keliling dinding – dinding kolam renang tersebut berturut-turut adalah 80m dan 68m. Pak Gilang akan mengisi air kolam renang dengan selang yang memiliki debit air 1000liter/detik. Dibutuhkan waktu berapa lama untuk pak gilang mengisi penuh air kolam renang tersebut?

Contoh penyelesaian soal di atas untuk setiap indikator kemampuan berpikir aljabar adalah sebagai berikut.

1). Organisasi, berdasarkan perintah soal dan ciri ketercapaiannya indikator organisasi dapat diukur dengan kemampuan siswa menyusun informasi yang diperoleh dengan membuat gambar atau kata-kata yang dapat menggambarkan situasi masalah dan hubungan antar kondisi permasalahan secara keseluruhan. Contohnya adalah sebagai berikut.

Contoh penyelesaian:



2). Generalisasi, berdasarkan perintah soal dan ciri ketercapaiannya indikator generalisasi dapat diukur dengan kemampuan siswa membuat sistem persamaan linear tiga variabel dari mengidentifikasi hubungan antar objek dan menemukan bentuk umum dari sekumpulan objek yang diberikan. Contohnya adalah sebagai berikut.

Contoh Penyelesaian:

Sisi pada kolam renang berbentuk persegi panjang.

Diketahui keliling alas kolam renang adalah 76m, sehingga:

$$K = 2 (a + b) = 76$$

$$\Leftrightarrow a + b = \frac{76}{2}$$

$$\Leftrightarrow a + b = 38$$

Diketahui keliling dinding kolam renang adalah 80 m, sehingga:

$$K = 2 (a + c) = 80$$

$$\Leftrightarrow a + c = \frac{80}{2}$$

$$\Leftrightarrow a + c = 40$$

Diketahui keliling dinding kolam renang adalah 68m, sehingga:

$$K = 2 (b + c) = 68$$

$$\Leftrightarrow b + c = \frac{68}{2}$$

$$\Leftrightarrow b + c = 34$$

Maka diperoleh persamaan:

$$a + b = 38 \dots\dots\dots(1)$$

$$a + c = 40 \dots\dots\dots(2)$$

$$b + c = 34 \dots\dots\dots(3)$$

3). Berpikir Dinamis, berdasarkan perintah soal dan ciri ketercapaiannya indikator berpikir dinamis dapat diukur dengan kemampuan siswa melakukan aktivitas memanipulasi dari nilai yang diketahui untuk memperoleh nilai berikutnya yang belum diketahui dengan strategi atau cara yang diketahuinya. Contohnya adalah sebagai berikut.

Contoh Penyelesaian:

Langkah 1

Eliminasi a dari persamaan 1 dan 2, yakni:

$$a + b = 38$$

$$\begin{array}{r} a + c = 40 \\ \hline \end{array} \quad -$$

$$b - c = -2 \dots \dots \dots (4)$$

Langkah 2

Eliminasi c dari persamaan 3 dan 4, yakni:

$$b + c = 34$$

$$\begin{array}{r} b - c = -2 \\ \hline \end{array} \quad +$$

$$2b = 32$$

$$b = \frac{32}{2}$$

$$b = 16$$

Langkah 3

Substitusikan nilai b pada persamaan 3, yakni:

$$b + c = 34$$

$$\Leftrightarrow 16 + c = 34$$

$$\Leftrightarrow c = 34 - 16$$

$$\Leftrightarrow c = 18$$

Langkah 4

Substitusikan nilai b pada persamaan 1, yakni:

$$a + b = 38$$

$$\Leftrightarrow a + 16 = 38$$

$$\Leftrightarrow a = 38 - 16$$

$$\Leftrightarrow a = 22$$

Langkah 5

Volume kolam renang dapat dihitung dengan rumus $V = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$

$$\begin{aligned}
 V &= a \times b \times c \\
 &= 22 \times 16 \times 18 \\
 &= 6.336 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Langkah 6

Untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kolam renang tersebut, yakni:

$$V = 6.336 \text{ m}^3 \Rightarrow V = 6.336.000 \text{ dm}^3 \text{ atau } 6.336.000 \text{ liter}$$

$$D = 1000 \text{ liter/detik}$$

$$t = \frac{V}{D}$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{6.336.000}{1000}$$

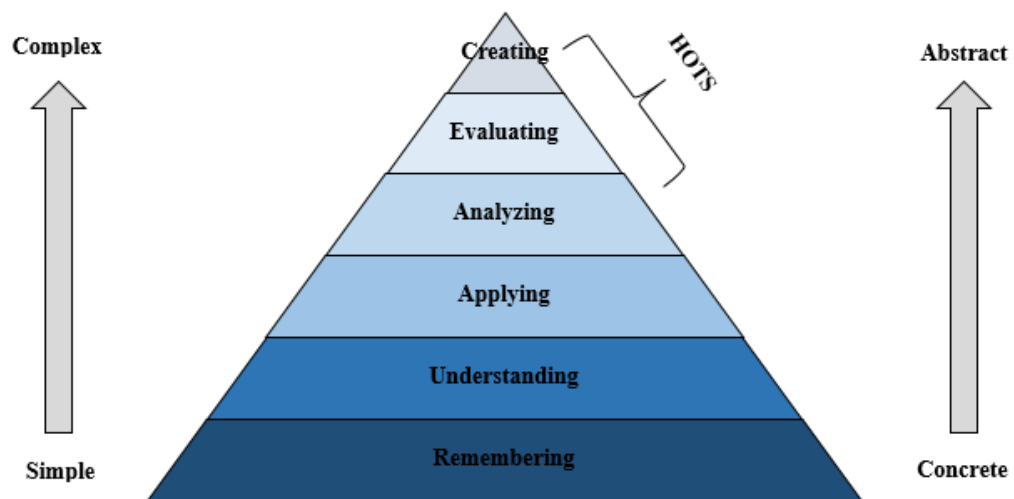
$$\Leftrightarrow t = 6.336 \text{ detik}$$

Jadi, Pak Gilang membutuhkan waktu 6.336 detik untuk mengisi penuh kolam renang tersebut.

2.1.3 Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS)

Higher Order Thinking Skills didefinisikan oleh Resnick (1987) sebagai proses berpikir terkait hal yang non-algoritmik, kompleks, memiliki solusi lebih dari satu, melibatkan berbagai interpretasi, penerapan dari kriteria yang bervariasi, pengaturan diri dari proses berpikir dan memerlukan usaha yang lebih dalam menemukan solusi. Menurut Thomas dan Thorne (dalam Nugroho, 2021) *Higher Order Thinking Skills* merupakan cara berpikir yang lebih tinggi daripada menghafalkan fakta, mengemukakan fakta, atau menerapkan peraturan, rumus, dan prosedur. Menurut Nitko & Brookhart (dalam Wulandari, Hajidin, & Duskri, 2020) *Higher Order Thinking Skills* melibatkan materi kompleks yang diuraikan menjadi berbagai bagian, mendeteksi hubungan, menggabungkan informasi yang baru dengan informasi yang telah ada dengan kreatif untuk membuat suatu keputusan Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *Higher Order Thinking Skills* merupakan kemampuan berpikir paling tinggi pada proses kognitif yang dapat dikembangkan saat siswa menyelesaikan masalah dimana informasi yang baru digabungkan dengan informasi yang lama secara kreatif untuk membuat suatu keputusan.

Soal HOTS merupakan soal non rutin serta merupakan masalah baru bagi siswa karena untuk menyelesaikannya membutuhkan berbagai pemikiran. Karakteristik soal HOTS yaitu (1) terdapat stimulus untuk menginduksi keterampilan menarik kesimpulan dan penalaran kritis (2) melibatkan pemikiran yang lebih dari satu untuk mengkombinasikan domain kognitif (3) terkait dengan konteks yang tidak familiar (4) terkait dengan situasi dunia nyata (5) tidak diulang-ulang. Penyusunan soal HOTS umumnya menggunakan stimulus. Stimulus dijadikan sebagai dasar untuk membuat pertanyaan. Stimulus yang disajikan biasanya bersifat kontekstual dan menarik atau bisa juga diambil dari permasalahan-permasalahan yang ada di sekitar lingkungannya. Dalam pembuatan atau penyusunan soal HOTS yaitu mengacu pada dimensi proses berpikir dalam Taksonomi Bloom yang telah disempurnakan oleh Anderson & Krathwol. Menurut Anderson & Krathwohl (dalam Yusmanto, Soetjipto, & Djatmika, 2017) HOTS merupakan aktivitas berpikir siswa yang melibatkan level kognitif tingkat tinggi dari taksonomi berpikir Bloom meliputi menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6).



Gambar 2.1 Tingkatan Berpikir Taksonomi Bloom Revisi

Menganalisis-C4 (*Analyzing*) adalah menguraikan suatu permasalahan atau objek atau unsur-unsur penyusunnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur penyusun 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 mengatribusi yaitu mampu menentukan pola hubungan antara bagian tiap struktur informasi.

Contoh soal menganalisis (C4):

Sebuah pertunjukan seni menyediakan 1000 tempat duduk rencananya pertunjukan tersebut akan disaksikan oleh 20% penonton anak-anak, sepertiga penonton pria dewasa, dan sisanya penonton wanita dewasa. Jika banyak penonton wanita dewasa 200 lebihnya dari banyak penonton pria dewasa, maka berapakah jumlah tambahan tempat duduk pada pertunjukan seni tersebut?

Alasan soal tersebut termasuk kedalam kategori menganalisis (C4) karena pertama siswa harus mengambil informasi apa saja yang terdapat dalam soal kemudian menerapkan informasi tersebut untuk memecahkan permasalahan. Namun, informasi tersebut belum bisa untuk memecahkan permasalahan karena harus mengetahui terlebih dahulu jumlah semua penonton yang hadir sehingga nantinya siswa akan mengetahui berapa jumlah tambahan tempat duduk untuk penonton yang belum mendapatkan tempat duduk.

Mengevaluasi-C5 (*Evaluating*) 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):

Sebuah bola besi dimasukkan ke dalam kotak berbentuk kubus dengan panjang rusuk 10 cm. Jika volume air 900 cm^3 , Serta panjang jari-jari bola 3 cm, apakah air dalam bak itu akan tumpah?

Alasan soal tersebut termasuk kedalam kategori mengevaluasi (C5) karena soal tersebut menuntut kemampuan memeriksa yaitu kemampuan mendeteksi inkonsistensi atau kekeliruan dalam proses atau produk, menentukan apakah suatu proses atau produk memiliki konsistensi internal, atau mendeteksi efektivitas prosedur seperti yang sedang dilaksanakan. Juga kemampuan untuk mengkritisi yaitu mendeteksi ketidaksesuaian antara produk atau operasi dan beberapa kriteria eksternal, menentukan apakah suatu

produk memiliki konsistensi eksternal, atau menilai kesesuaian prosedur untuk masalah yang diberikan.

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):

Jumlah dari tiga kali bilangan pertama dan kedua serta dua kali bilangan ketiga adalah 5. Jika tiga kali bilangan kedua dikurangkan dari jumlah bilangan pertama dan tiga kali bilangan ketiga hasilnya 2. Jika bilangan ketiga dikurangi dari penjumlahan dua kali bilangan pertama dan tiga kali bilangan kedua hasilnya 1. Buatlah persamaan untuk mencari bilangan-bilangan tersebut?

Alasan soal tersebut termasuk dalam kategori mencipta (C6) karena soal tersebut menuntut kemampuan siswa untuk membuat persamaan dari pernyataan yang diberikan.

Kemendikbud (2019) menyatakan bahwa untuk merumuskan indikator soal HOTS hendaknya tidak terjebak dalam pemilihan kata kerja operasional (KKO). Sebagai contoh kata kerja “menentukan” pada Taksonomi Bloom ada pada ranah C2 dan C3. Dalam konteks penulisan soal-soal HOTS, kata kerja “menentukan” bisa jadi ada pada ranah C5 (mengevaluasi) apabila untuk menentukan keputusan didahului dengan proses berpikir menganalisis informasi yang disajikan pada stimulus lalu siswa diminta menentukan keputusan yang terbaik. Bahkan kata kerja “menentukan” bisa digolongkan C6 (mencipta) bila pertanyaan menuntut kemampuan menyusun strategi pemecahan masalah baru. Dalam level *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) kata kerja operasional (KKO) yang sering digunakan antara lain: menguraikan, mengorganisir, membandingkan, menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, menyimpulkan, merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, memperbaharui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah, dan mengubah.

Tabel 2.2 Kata Kerja Operasional Taksonomi Bloom Revisi

C4 - Menganalisis	C5 - Mengevaluasi	C6 - Mencipta
Melatih	Membuktikan	Memadukan
Memadukan	Memilih	Membangun
Memaksimalkan	Memisahkan	Membatas
Membagangkan	Memonitor	Membentuk
Membeda-bedakan	Memperjelas	Membuat
Membuat struktur	Mempertahankan	Membuat rancangan
Mencegah	Memprediksi	Memfasilitasi
Memerintah	Memproyeksikan	Memperjelas
Memfokuskan	Memutuskan	Memproduksi
Memilih	Memvalidasi	Memunculkan
Menata	Menafsirkan	Menampilkan
Mencerahkan	Mendukung	Menanggulangi
Mendeteksi	Mengarahkan	Menciptakan
Mendiagnosis	Mengecek	Mendikte
Mendiagramkan	Mengetes	Menemukan
Menegaskan	Mengkoordinasikan	Mengabtraksi
Menelaah	Mengkritik	Menganimasi
Menetapkan sifat	Mengkritisasi	Mengarang
Menetapkan ciri	Menguji	Mengatur
Mengaitkan	Mengukur	Menggabungkan
Menganalisis	Menilai	Menggeneralisasikan
Mengatribusikan	Menimbang	Menghasilkan karya
Mengaudit	Menugaskan	Menghubungkan
Mengedit	Merinci	Mengingatkan
Mengkorelasikan	Memeriksa	Mengkategorikan

2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan

Dalam penelitian ini ada beberapa penelitian yang relevan sebagai acuan peneliti dalam melakukan penelitian, beberapa penelitian tersebut adalah sebagai berikut: Penelitian yang berjudul “Profil Berpikir Aljabar Siswa SMP Dalam Memecahkan Masalah Matematika Kontekstual Ditinjau Dari Kemampuan Matematika” yang dilakukan oleh (Yusrina & Masriyah, 2019). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa Siswa SMP dengan kemampuan matematika tinggi mampu memecahkan masalah dengan semua indikator berpikir aljabar yaitu generalisasi, abstraksi, berpikir dinamis, pemodelan, berpikir analitis, dan organisasi. Lalu, Siswa SMP dengan kemampuan matematika sedang juga mampu memecahkan masalah dengan semua indikator berpikir aljabar yaitu generalisasi, abstraksi, berpikir dinamis, pemodelan, berpikir analitis, dan organisasi. Selanjutnya, Siswa SMP dengan kemampuan matematika rendah belum mampu memecahkan masalah dengan semua indikator berpikir aljabar karena siswa tidak memenuhi indikator abstraksi dalam memecahkan masalah sebab siswa tidak dapat memahami dan menjelaskan makna penggunaan simbol sebagai representasi dari hasil generalisasi. Hal ini mengakibatkan pada indikator pemodelan dan berpikir analitis juga tidak memenuhi.

Penelitian yang berjudul “Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)” yang dilakukan oleh (Farida & Hakim, 2021). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa tingkat Sekolah Menengah Pertama terutama pada kelas VIII cenderung rendah. Terbukti, masih terdapat siswa yang belum mampu memenuhi Standar Kompetensi Lulusan yang seharusnya dikuasai siswa. Hal itu, disebabkan karena minimnya tingkat pemahaman siswa terhadap konsep aljabar. Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa siswa masih kesulitan dalam melakukan pemahaman dan penerapan konsep aljabar.

Penelitian yang berjudul “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Bertipe HOTS berdasarkan Teori Newman” yang dilakukan oleh (Mahmudah, 2018). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal hots sebagian besar karena kesalahan dalam memahami maksud dari soal yang diberikan, kemudian kesalahan transformasi dan keterampilan proses, sehingga menyebabkan penulisan jawaban akhirnya menjadi salah. Hasil

penelitian diperoleh 4 jenis kesalahan dan besar presentase untuk setiap jenis kesalahan yaitu kesalahan pemahaman 65%, kesalahan transformasi 30%, kesalahan keterampilan proses 8,5% dan kesalahan notasi 10%. Hasil menunjukkan kesalahan pemahaman dan kesalahan transformasi lebih dominan dibandingkan kesalahan lainnya. Secara umum faktor penyebab kesalahan adalah kemampuan penalaran dan kreativitas siswa yang rendah dalam memecahkan masalah konteks nyata dan memanipulasinya ke dalam bentuk aljabar. Faktor yang paling berpengaruh adalah siswa tidak terbiasa menggunakan proses pemecahan masalah dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa sangat beragam, dimulai melakukan kesalahan keterampilan proses, dan pada soal soal yang tergolong sulit, sebagian besar siswa melakukan kesalahan dalam memahami.

Penelitian yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tipe *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Ditinjau Dari Tahapan Pemecahan Polya” yang dilakukan oleh (Puspa, As'ari, dan Sukriyanto, 2019). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa siswa berkemampuan tinggi sangat mampu menyelesaikan soal HOTS pada semua tahapan pemecahan masalah Polya. Sedangkan kelompok siswa berkemampuan sedang hanya mampu memahami masalah pada semua level soal HOTS. Siswa berkemampuan sedang kurang mampu menghubungkan semua informasi yang diperoleh untuk membuat rencana, melaksanakan rencana dan melihat kembali. Akan tetapi, siswa berkemampuan sedang masih berusaha menyelesaikan soal HOTS sesuai pemahaman masalah yang mereka peroleh. Sedangkan kelompok siswa berkemampuan rendah, kurang mampu menyelesaikan semua tahapan pemecahan Polya. Siswa pada kelompok berkemampuan rendah hanya membaca soal HOTS tanpa memahami soal tersebut.

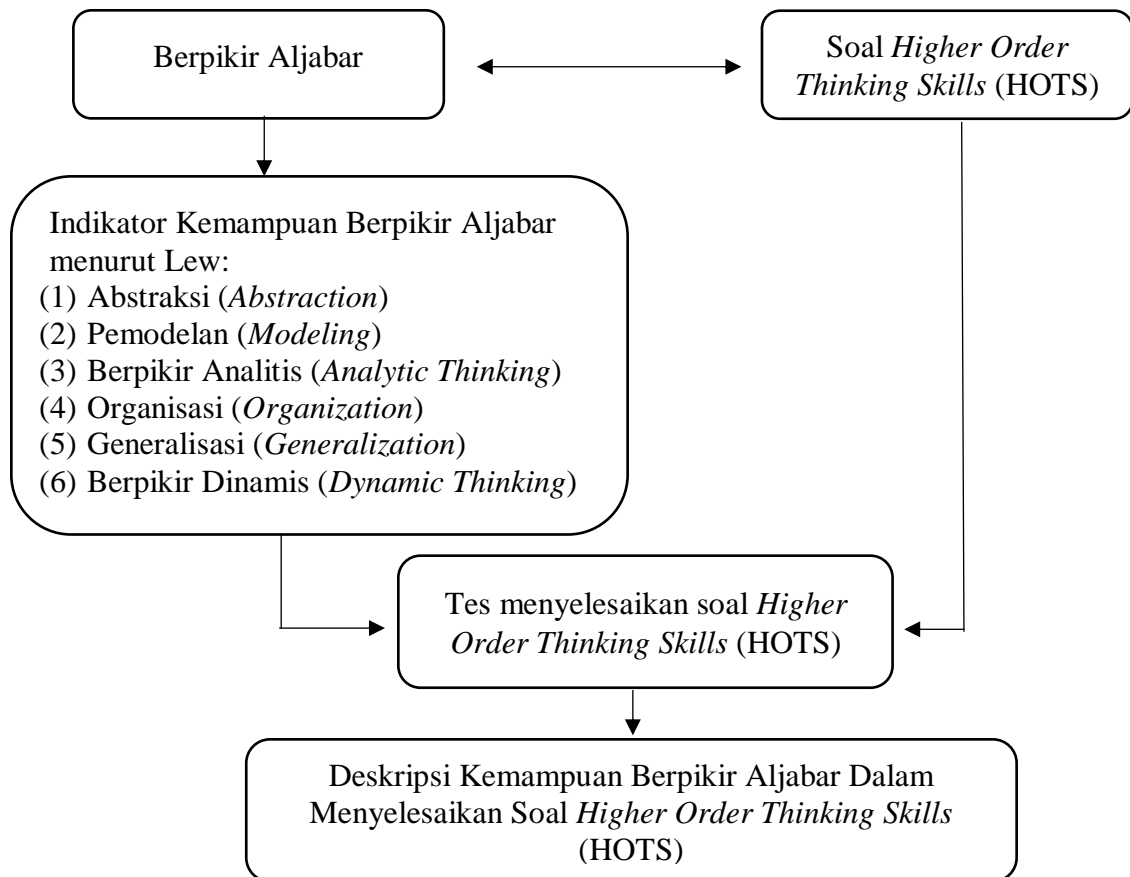
2.3 Kerangka Teoretis

Aljabar merupakan bagian materi matematika yang harus dipelajari dan dikuasai oleh siswa. Matematika sendiri juga tidak bisa dilepas dari proses berpikir. (Novita, 2018) mengungkapkan bahwa salah satu berpikir yang sering dilakukan saat seseorang belajar matematika adalah berpikir aljabar. Berpikir aljabar adalah suatu istilah yang berkaitan dengan kemampuan menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan materi aljabar. Berpikir aljabar terdiri dari kegiatan menggeneralisasi, mengekspresikan,

membenarkan hubungan antara kuantitas, disertai sebuah alasan dengan generalisasi yang diekspresikan melalui berbagai representasi

Kemampuan berpikir aljabar yang diteliti pada penelitian ini yaitu memodifikasi indikator kemampuan berpikir aljabar menurut Lew yaitu yang meliputi (1) abstraksi (*abstraction*) yaitu proses untuk mengekstraksi objek dan hubungan matematika; (2) pemodelan (*modeling*) yaitu proses untuk merepresentasikan situasi yang kompleks menggunakan ekspresi matematika untuk menginvestigasi situasi dengan model, dan menyimpulkan; (3) berpikir analitis (*analytic thinking*) yaitu proses berpikir yang berkaitan dengan proses yang digunakan untuk menemukan nilai yang tidak diketahui; (4) organisasi (*organization*) yaitu mengorganisasikan situasi yang kompleks menggunakan tabel dan diagram; (5) generalisasi (*generalization*) yaitu proses untuk menemukan pola atau bentuk; (6) berpikir dinamis (*dynamic thinking*) yaitu berpikir yang berkaitan dengan manipulasi yang dinamis dari objek matematika.

Analisis kemampuan berpikir aljabar siswa dapat dilihat dengan menggunakan soal HOTS, hal itu sejalan dengan Munzenmaier & Rubin (dalam Amalia & Hadi 2020) HOTS termasuk kedalam kategori aspek kognitif pada taksonomi bloom yaitu pada level analisis, sintesis, dan mencipta. Taksonomi bloom menggambarkan kemampuan berpikir siswa. HOTS didefinisikan oleh Resnick (1987) sebagai proses berpikir terkait hal yang non algoritmik, kompleks, memiliki solusi lebih dari satu, melibatkan berbagai interpretasi, penerapan dari kriteria yang bervariasi, pengaturan diri dari proses berpikir dan memerlukan usaha yang lebih dalam menemukan solusi. Untuk menganalisis kemampuan berpikir aljabar siswa, peneliti akan memberikan soal matematika tipe HOTS pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel dan akan dilakukan wawancara mengenai hasil jawaban pada soal tersebut. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal HOTS berdasarkan indikator kemampuan berpikir aljabar menurut Lew. Adapun kerangka teoretis adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini yaitu menganalisis kemampuan berpikir aljabar siswa dengan indikator kemampuan berpikir aljabar menurut Lew yaitu yang meliputi (1) abstraksi (*abstraction*) yaitu proses untuk mengekstraksi objek dan hubungan matematika; (2) pemodelan (*modeling*) yaitu proses untuk merepresentasikan situasi yang kompleks menggunakan ekspresi matematika untuk menginvestigasi situasi dengan model, dan menyimpulkan; (3) berpikir analitis (*analytic thinking*) yaitu proses berpikir yang berkaitan dengan proses yang digunakan untuk menemukan nilai yang tidak diketahui; (4) organisasi (*organization*) yaitu mengorganisasikan situasi yang kompleks menggunakan tabel dan diagram; (5) generalisasi (*generalization*) yaitu proses untuk menemukan pola atau bentuk; (6) berpikir dinamis (*dynamic thinking*) yaitu berpikir yang berkaitan dengan manipulasi yang dinamis dari objek matematika.