

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kemampuan Berpikir Kritis**

Menurut Taha dkk, (2022) berpikir adalah suatu proses mengubah informasi menjadi representasi mental melalui interaksi seperti menalar, mengilustrasikan, dan memecahkan masalah. Hal ini didukung oleh Sieger dalam Hasan (2019) bahwa berpikir adalah suatu proses pengolahan informasi seorang individu dalam merasakan, melakukan, menyajikan, menyimpan informasi di sekitar. Proses dimana seseorang menggunakan akalinya untuk memberikan gagasan atau hal yang dikemukakan dengan informasi yang telah di dapat atau telah di ketahui sebelumnya untuk memecahkan suatu masalah (Indra dkk, 2018). Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah suatu proses seseorang mengolah informasi yang telah di peroleh untuk menalar, mengilustrasikan atau menyajikan informasi, dan memecahkan suatu masalah.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI *online*), kata “Kritis” berarti perlakuan tidak mudah percaya, berusaha menemukan ketidak benaran dan mendalam dalam menganalisis. Menurut Ennis (1985), “*critical thinking is a reasonable reflective thinking focused on deciding what to believe or do*”. Artinya berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dalam memutuskan apa yang hendak diyakini atau dilakukan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa berpikir kritis merupakan berpikir secara logis dan reflektif sehingga

hasil dari pemikiran tersebut dapat dijadikan sebagai argumen untuk mendukung keyakinan atau tindakan yang akan dilakukan.

a. Definisi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Kemampuan berpikir kritis matematis yaitu kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah matematis melalui kegiatan mengumpulkan berbagai informasi yang diketahuinya kemudian membuat kesimpulan yang evaluatif dari perolehan informasi tersebut (Rochmad, 2018). Menurut Hidayah dkk. (2017) kemampuan berpikir kritis merupakan seseorang yang dapat berpikir tingkat tinggi secara rasional dan logis dalam menerima informasi dalam memecahkan masalah, sehingga seseorang yang mempunyai kemampuan berpikir kritis dapat menilai informasi yang diterima dengan menganalisis masalah, mengevaluasi hasil pemecahan masalah, dan memecahkan masalah.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang logis seseorang dalam menyelesaikan permasalahan dengan cara menganalisis masalah, mengidentifikasi, dan membuat kesimpulan dari solusi yang telah diperoleh dengan pengambilan keputusan tentang apa yang telah diyakini.

Berikut ciri-ciri berpikir kritis menurut Wijaya (2010): (1) mengetahui bagian-bagiannya secara detail utuh; (2) pandai mendeteksi masalah; (3) mampu membedakan gagasan relevan dan tidak relevan; (4) mampu membedakan fakta fiksi atau opini; (5)

mampu mengidentifikasi perbedaan atau kesenjangan informasi; (6) dapat membedakan argumen yang logis dan logis tidak logis; (7) mampu mengembangkan kriteria atau standar evaluasi data; (8) suka mengumpulkan data untuk bukti faktual; (9) dapat membedakan diantara kritik membangun dan merusak; (10) mampu mengidentifikasi pandangan perspektif yang bersifat ganda yang berkaitan dengan data.

b. Tahap Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Ennis dan Norris dalam Lestari (2016) untuk mengetahui perkembangan berpikir kritis siswa terdapat lima keterampilan yang membentuk komponen kemampuan penguasaan pengetahuan yaitu:

1. Klarifikasi elementer (*elementary clarification*) yang terdiri dari memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan;
2. Dukungan dasar (*basic support*) yang meliputi antara mempertimbangkan kredibilitas sumber dan melakukan pertimbangan observasi;
3. Penarikan kesimpulan (*inference*) yang meliputi yaitu mempertimbangkan dan melakukan deduksi, induksi, dan nilai keputusan;

4. Klarifikasi lanjut (*advanced clarification*) yang terdiri dari mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi, dan mengidentifikasi asumsi;
5. Strategi dan taktik (*strategies and tactics*) yang terdiri dari menentukan suatu tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Menurut Perkins dan Murphy (2006) bahwa tahap berpikir kritis terdapat empat tahap yaitu:

1. Tahap Klarifikasi (*clarification*). Tahap ini berisi menyatakan, mengklarifikasi, menggambarkan bukan menjelaskan atau mendefinisikan masalah;
2. Tahap asesmen (*asesmen*) merupakan tahap dimana aspek-aspek seperti pengambilan keputusan terhadap situasi, penyajian fakta, argumen atau menghubungkan masalah dengan masalah lain kemudian dievaluasi;
3. Tahap penyimpulan (*inference*) pada langkah ini menunjukkan hubungannya antara beberapa ide dan menarik kesimpulan yang tepat, menggeneralisasi, menjelaskan (bukan menggambarkan) dan mencipta sebuah hipotesis;
4. Fase strategis/taktis (*strategy/ tactic*). Pada langkah ini adalah menghasilkan angka dan mengevaluasinya tindakan yang mungkin, evaluasi suatu tindakan dan memprediksi hasil dari tindakan tersebut.

### c. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Ennis (1985), terdapat 12 kemampuan berpikir kritis yaitu: (1) merumuskan masalah, (2) menganalisis argumen, (3) menanyakan dan menjawab pertanyaan, (4) menilai kredibilitas sumber informasi, (5) melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi, (6) membuat deduksi dan menilai deduksi, (7) membuat induksi dan menilai induksi, (8) mengevaluasi, (9) mendefinisikan dan menilai definisi, (10) mengidentifikasi asumsi, (11) memutuskan dan melaksanakan, dan (12) berinteraksi dengan orang lain. Sedangkan menurut Perkins & Murphy (2006), tahapan berpikir kritis sebagai berikut: Klarifikasi (Clarification), Asesmen (Assessment), Penyimpulan (Inference), dan Strategi (Strategy).

Selanjutnya menurut Fisher (2014) bahwa tahapan kritis ada 6 indikator yaitu mengidentifikasi masalah, menginterpretasi, mengungkapkan pendapat, menganalisis, mengevaluasi, dan membuat kesimpulan. Kemudian indikator berpikir kritis berdasarkan tahapan berpikir kritis menurut Facione (2015) sebagai berikut:

#### a. Interpretasi

Interpretasi yaitu kemampuan seseorang untuk memahami dan mengekspresikan masuk dari suatu data seperti diketahui dan ditanyakan pada permasalahan.

b. Analisis

Analisis adalah kemampuan seseorang untuk menghubungkan antarkonsep dan mengekspresikan pemikiran ke bentuk model matematika.

c. Evaluasi

Evaluasi adalah kemampuan seseorang untuk menyelesaikan masalah menggunakan langkah-langkah atau strategi penyelesaian.

d. *Inference*

*Inference* adalah kemampuan seseorang untuk menarik kesimpulan dari permasalahan secara rasional.

e. *Explanation*

*Explanation* adalah kemampuan seseorang untuk menuliskan hasil akhir dari langkah-langkah penyelesaian yang telah digunakan.

f. *Self-Regulation*

*Self Regulation* atau regulasi diri adalah kemampuan seseorang untuk mengoreksi kembali hasil penalaran yang telah dilakukan sebelumnya.

Berdasarkan uraian teori yang telah dikemukakan oleh para ahli, maka indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada indikator berpikir kritis berdasarkan tahapan Facione (2015). Indikator tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :

**Tabel 2. 1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis**

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Deskripsi
<i>Interpretation</i> (Interpretasi)	Dapat mengungkapkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan tepat.
<i>Analysis</i> (Analisis)	Dapat menuliskan hubungan antar konsep-konsep yang digunakan saat menyelesaikan masalah atau menuliskan model matematika.
<i>Evaluation</i> (Evaluasi)	Dapat menyelesaikan soal yang diberikan menggunakan langkah-langkah penyelesaian.
<i>Inference</i> (Kesimpulan)	Dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis.
<i>Explanation</i> (Penjelasan)	Dapat menuliskan hasil akhir dari langkah-langkah penyelesaian yang dibuat
<i>Self Regulation</i> (Regulasi Diri)	Dapat memeriksa kembali jawaban yang didapat, baik menerapkan keterampilan dalam menganalisis ulang pertanyaan, membuktikan jawaban, ataupun menghitung ulang jawaban yang telah didapat

(Sumber: Adaptasi dari Facione, 2015)

## B. Soal Open-Ended

Purbonugroho dkk.(2020) mendefinisikan bahwa soal *open-ended* adalah masalah yang penyelesaiannya terbuka dan memberi siswa kesempatan untuk berpikir terbuka dan menemukan berbagai cara dan jawaban lebih dari satu. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Dewi (2016) bahwa soal *open-ended* adalah soal matematika yang memiliki lebih dari satu cara penyelesaian dan lebih dari satu jawaban yang benar. Namun menurut Shimada & P.Becker (1997) soal *open-ended* yaitu permasalahan yang di formulasikan banyak jawaban benar. Dari pengertian beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa soal *open-ended* adalah suatu permasalahan dimana cara penyelesaian atau jawaban memiliki berbagai macam kemungkinan benar lebih dari satu.

Menurut Yayuk dkk. (2018) soal *open-ended* dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

1. Proses terbuka, artinya soal yang hanya memiliki banyak solusi yang berbeda dan benar;
2. Hasil akhirnya yang terbuka, artinya soal yang memiliki banyak jawaban benar;
3. Cara pengembangan lanjutannya terbuka, artinya soal yang siswanya dapat mengubah kondisi masalah sebelumnya.

Soal *open-ended* tidak harus berupa soal matematika yang rumit karena yang diutamakan dari soal *open-ended* adalah kesempatan yang akan diberikan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi masalah untuk menemukan suatu jawaban. Pembuatan *soal open-ended* yang baik dan tepat untuk siswa dengan kemampuan siswa yang beragam tidaklah mudah, dan memerlukan waktu yang cukup lama. Menurut Delyana (2015) karakteristik soal *open-ended* sebagai berikut:

1. Soal tersebut memuat banyak cara penyelesaian dengan satu jawaban atau banyak jawaban;
2. Soal harus memenuhi kriteria yaitu soal yang mempunyai konsep, sesuai dengan level siswa, dan mengundang pengembangan konsep lebih lanjut;
3. Pembuatan soal *open-ended* dianjurkan menuliskan kemungkinan respon jawaban siswa terhadap soal tersebut.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa soal *open-ended* adalah soal atau permasalahan yang memuat siswa untuk memberikan banyak cara penyelesaian dan banyak alternatif jawaban

yang benar. Menurut Crismasanti & Yunianta (2017) bahwa terdapat manfaat penggunaan soal terbuka atau *open-ended* sebagai berikut :

- 1) Siswa lebih proaktif dalam mengungkapkan pemikirannya;
- 2) Siswa memiliki banyak kesempatan untuk memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan mereka secara maksimal;
- 3) Siswa memiliki pengalaman yang luas dalam menemukan dan menerima persetujuan siswa lain terhadap ide-ide siswa.

Soal *Open-ended* dapat diberikan kepada siswa di awal pembelajaran. Selanjutnya pembelajaran tersebut dikembangkan berdasarkan variasi jawaban yang muncul. Dengan cara ini siswa mempunyai pengalaman dalam menemukan sesuatu selama proses pemecahan masalah. Aktivitas ini menghasilkan atau membangun keterampilan siswa tingkat berpikir tinggi.

### **C. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel**

Sistem persamaan linier dua variabel atau dikenal sebagai SPLDV adalah salah satu materi yang diajarkan dalam mata pelajaran Matematika kelas VIII. Materi ini mengajarkan siswa bagaimana menemukan himpunan penyelesaian persamaan serta cara menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. Selama proses ini, siswa diminta untuk menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan secara langsung menggunakan teknik sederhana. Mereka harus mengikuti langkah-langkah dan menyelesaikannya untuk mendapatkan hasil atau solusi yang diinginkan. Mulai dengan memahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikannya, dan menganalisis hasilnya.

Sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) adalah sistem yang terdiri dari dua persamaan yang memiliki masing-masing dua variabel (Marsigit dkk., 2011). SPLDV adalah sistem yang terdiri dari dua persamaan matematika dengan dua jenis variabel, dan juga memiliki himpunan penyelesaian yang memenuhi kedua persamaan linier dua variabel (Agus, 2008). Apabila terdapat dua buah persamaan linear dua variabel yang berbentuk  $a_1x + b_1y = c_1$  dan  $a_2x + b_2y = c_2$  dengan  $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2,$  dan  $c_2$  adalah bilangan riil, dimana  $a_1, b_1, a_2, b_2, \neq 0$  disebut dengan koefisien,  $x$  dan  $y$  adalah variabel serta  $c_1$  dan  $c_2$  merupakan konstanta dan dapat ditulis sebagai berikut:

$$a_1x + b_1y = c_1 \dots (i)$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \dots (ii)$$

Berdasarkan persamaan diatas, maka terbentuk sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). Penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel diatas yaitu  $(x, y)$ , memenuhi persamaan tersebut. Dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa ada dua persamaan linear dua variabel yang saling berkaitan satu sama lain. keterkaitan antara keduanya disebut sebagai sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dan memiliki beberapa kemungkinan penyelesaian yaitu penyelesaian tunggal, tak hingga, atau tidak memiliki penyelesaian.

Dalam menyelesaikan permasalahan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dapat dilakukan dengan 7 cara, yaitu metode grafik, metode substitusi, metode eliminasi, metode campuran (gabungan metode substitusi & eliminasi), Metode Cramer, metode invers matriks,

dan metode OBE (Operasi Baris Elementer). Berikut penjelasan dari ketujuh metode penyelesaian tersebut:

a. Metode Grafik

Dalam metode grafik, himpunan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel yaitu titik potong dari kedua garis tersebut. Bentuk umum dari sistem persamaan linear dua variabel adalah seperti berikut:

$$a_1x + b_1y = c_1 \dots (i)$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \dots (ii)$$

Terdapat tiga kemungkinan grafik himpunan penyelesaian yaitu:

1. Persamaan dua garis yang saling berpotongan di suatu titik maka penyelesaiannya adalah tunggal atau trivial.

$$\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$$

2. Persamaan dua garis yang saling sejajar maka penyelesaiannya adalah tidak mempunyai penyelesaian.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$$

3. Persamaan dua garis yang saling berimpit maka penyelesaiannya adalah banyak atau tak hingga dikarenakan setiap titik pada garis memenuhi kedua persamaan.

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

b. Metode Substitusi

Pada metode substitusi untuk menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) menyatakan variabel yang satu kedalam variabel yang lain dari suatu persamaan. Kemudian,

variabel tersebut disubstitusikan atau diganti ke dalam persamaan lain. Berikut ini adalah bentuk umum dari sistem persamaan linear dua variabel:

$$a_1x + b_1y = c_1 \dots (i)$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \dots (ii)$$

Pada persamaan (i) dapat diubah menjadi bentuk:

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_1x = c_1 - b_1y$$

$$x = \frac{c_1 - b_1y}{a_1} \dots (iii)$$

Dari persamaan (ii), gantikan variabel dengan persamaan (iii) sehingga:

$$a_2x + b_2y = c_2$$

$$a_2 \left( \frac{c_1 - b_1y}{a_1} \right) + b_2y = c_2$$

Pada langkah sebelumnya, sebuah persamaan linear diperoleh dan kemudian nilai variabel  $y$  dapat dihitung. Setelah mengetahui nilai dari variabel  $y$ , maka untuk menentukan nilai dari variabel dapat dilakukan dengan menggantikan nilai variabel  $y$  pada persamaan (iii). Dari pemaparan diatas maka pasangan  $(x, y)$  adalah penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel tersebut.

#### c. Metode Eliminasi

Pada metode eliminasi untuk memperoleh penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dilakukan dengan metode menyamakan koefisien dari salah satu variabel yang bisa

dihilangkan dan dapat dilakukan penjumlahan atau pengurangan untuk mendapatkan nilai dari variabel yang lain. Berikut ini langkah langkah penyelesaian pada metode eliminasi:

1. Menyamakan koefisien dari variabel atau yang akan dihilangkan.
2. Menjumlahkan (jika tanda pada kedua koefisien berbeda) atau mengurangi (jika tanda pada kedua koefisien sama) sehingga diperoleh nilai  $x = x_1$  atau  $y = y_1$
3. Untuk variabel lainnya, lakukan hal yang sama;
4. Diperoleh himpunan penyelesaian yaitu  $(x_1, y_1)$

Diberikan bentuk umum dari sistem persamaan linear dua variabel adalah seperti berikut :

$$a_1x + b_1y = c_1 \dots (i)$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \dots (ii)$$

Langkah pertama adalah menyamakan koefisien dari variabel yang akan dihilangkan. Dalam hal ini variabel  $y$  akan dihilangkan, sehingga koefisien variabel  $y$  harus disamakan pada kedua persamaan linier. Dengan demikian, bentuk umum yang digunakan sebagai berikut:

$$\begin{array}{l|l|l} a_1x + b_1y = c_1 & b_2 & a_1b_1x + b_1b_2y = c_1b_2 \\ a_2x + b_2y = c_2 & b_1 & a_2b_1x + b_2b_2y = c_2b_1 \\ \hline \end{array}$$

$$(a_1b_2 - a_2b_1)x + 0 = c_1b_2 - c_2b_1$$

$$x = \frac{c_1b_2 - c_2b_1}{a_1b_2 - a_2b_1}$$

Selanjutnya variable  $x$  dihilangkan, maka harus dilakukan penyamaan koefisien dari variabel  $x$ . Sehingga diperoleh bentuk umum sebagai berikut:

$$\begin{array}{r|l}
a_1x + b_1y = c_1 & a_2 \\
a_2x + b_2y = c_2 & a_1 \\
\hline
0 + (b_1a_2 - b_2a_1)y = c_1a_2 - c_2a_1 & \\
y = \frac{c_1a_2 - c_2a_1}{b_1a_2 - b_2a_1} &
\end{array}$$

Dari penjelasan diatas maka dapat ditemukan pasangan  $(x, y)$  yang merupakan penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel tersebut.

d. Campuran (Subtitusi & Eliminasi)

Pada metode campuran atau gabungan untuk menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dilakukan dengan cara mengeliminasi salah satu variabel yaitu  $x$  atau  $y$  untuk mendapatkan nilai variabel pertama. Kemudian nilai variabel pertama disubstitusikan ke salah satu persamaan linear lainnya untuk menentukan nilai variabel lainnya. Berikut ini adalah bentuk umum sistem persamaan linier dua variabel:

$$a_1x + b_1y = c_1 \dots (i)$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \dots (ii)$$

Langkah pertama yaitu menyamakan koefisien dari salah satu variabel yang akan dihilangkan. Dalam hal ini akan dihilangkan variabel  $y$ , maka harus dilakukan penyamaan koefisien dari variabel  $y$  pada kedua persamaan linear. Sehingga diperoleh bentuk umum sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
a_1x + b_1y = c_1 \\
a_2x + b_2y = c_2
\end{array}$$

Diperoleh nilai  $x = \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$ , kemudian nilai tersebut disubstitusikan ke dalam salah satu persamaan misalkan persamaan untuk memperoleh nilai dari variabel, sehingga:

$$a_2 x + b_2 y = c_2$$

$$a_2 \left( \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \right) + b_2 y = c_2$$

Dari pemaparan diatas maka dapat ditemukan pasangan  $(x, y)$  yang merupakan penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel tersebut.

#### e. Metode Cramer

Metode cramer atau dikenal sebagai metode determinan dalam menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV), dilakukan menggunakan determinan dari matriks persegi atau bujur sangkar yang terdiri dari koefisien dan konstanta masing-masing persamaan di sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) tersebut.

$$\begin{array}{l} a_1 x + b_1 y = c_1 \\ a_2 x + b_2 y = c_2 \end{array} \quad \Longrightarrow \quad \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix}$$

Dapat diketahui bahwa dengan menggunakan metode eliminasi diperoleh nilai  $x$  sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} a_1 x + b_1 y = c_1 \quad | \times b_2 | \quad a_1 b_2 x + b_1 b_2 y = c_1 b_2 \\ a_2 x + b_2 y = c_2 \quad | \times b_1 | \quad a_2 b_1 x + b_1 b_2 y = c_2 b_1 \end{array}$$

$$(a_1 b_2 - a_2 b_1)x + 0 = c_1 b_2 - c_2 b_1$$

$$x = \frac{c_1 b_2 - c_2 b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

Sebelumnya dapat ditentukan bahwa  $\det D =$

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{bmatrix}; \det D_x = \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_1 \end{vmatrix}; \det D_y = \begin{vmatrix} c_1 & a_1 \\ c_2 & a_1 \end{vmatrix}. \quad \text{Berdasarkan}$$

hasil yang diperoleh diatas yaitu berupa nilai  $x$  dapat dituliskan dalam bentuk determinan matriks berikut:

$$x = \frac{\det D_x}{\det D} = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}}$$

Dengan cara serupa akan diperoleh nilai  $y$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 & \times a_2 & \quad a_1a_2x + b_1a_2y = c_1a_2 \\ a_2x + b_2y &= c_2 & \times a_1 & \quad a_1a_2x + b_2a_1y = c_2a_1 \\ \hline 0 &+ (b_1a_2 - b_2a_1)y & & = c_1a_2 - c_2a_1 \\ y &= \frac{c_1a_2 - c_2a_1}{b_1a_2 - b_2a_1} \end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh diatas yaitu berupa nilai dapat dituliskan dalam bentuk determinan matriks yaitu:

$$y = \frac{\det D_y}{\det D} = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & a_1 \\ c_2 & a_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} b_1 & a_1 \\ b_2 & a_2 \end{vmatrix}}$$

Langkah-langkah pada penyelesaian pada metode cramer sebagai berikut.

1. Mengubah persamaan-persamaan pada sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dalam bentuk matriks persegi atau bujur sangkar.
2. Menentukan nilai determinan matriks  $D$ ,  $D_x$  dan  $D_y$  dengan:
  - $\det D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1b_2 - a_2b_1$
  - $\det D_x = \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix} = b_2c_1 - b_1c_2$
  - $\det D_y = \begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix} = a_2c_2 - a_1c_1$
3. Menentukan nilai dan dengan persamaan berikut:

$$x = \frac{\det D_x}{\det D} \text{ dan } y = \frac{\det D_y}{\det D}, \text{ dengan } \det D \neq 0.$$

Terdapat tiga kemungkinan penyelesaian dari metode cramer yaitu yang pertama apabila  $\det D \neq 0$  maka terdapat penyelesaian, yang kedua apabila  $\det D = 0; \det D_x = 0; \det D_y = 0$  maka terdapat banyak atau tak hingga penyelesaian, dan yang terakhir  $\det D \neq 0; \det D_x \neq 0; \det D_y \neq 0$  apabila maka tidak terdapat atau memiliki penyelesaian.

f. Metode Invers Matriks

Metode invers matriks juga dapat digunakan untuk mempermudah menentukan himpunan penyelesaian suatu sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). Dengan mengubah bentuk umum sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) menjadi bentuk matriks. Berikut ini merupakan bentuk umum sistem persamaan linear dua variabel yang diubah menjadi bentuk matriks  $AX = B$ .

$$\begin{array}{l} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{array} \quad \Longrightarrow \quad \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix}$$

Matriks A memuat koefisien-koefisien dari kedua persamaan. Matriks X memuat variabel-variabel yaitu variabel  $x$  dan  $y$ . Sedangkan matriks B memuat konstanta dari kedua persamaan. Untuk menentukan nilai  $x$  dan nilai  $y$  bentuk matriks  $AX = B$  diubah menjadi bentuk invers matriks ( $X = A^{-1}B$ ), dimana  $A^{-1}$  merupakan invers matriks A. Berikut ini merupakan bentuk dari matriks  $X = A^{-1}B$ .

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \frac{1}{a_1 b_1 - a_2 b_1} \begin{bmatrix} b_2 & -b_1 \\ -a_2 & a_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \frac{1}{a_1 b_1 - a_2 b_1} \begin{bmatrix} b_2 c_1 - b_1 c_2 \\ a_1 c_2 - a_2 c_1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \frac{b_2 c_1 - b_1 c_2}{a_1 b_1 - a_2 b_1} \\ \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_1 - a_2 b_1} \end{bmatrix} \\ x &= \frac{b_2 c_1 - b_1 c_2}{a_1 b_1 - a_2 b_1} \quad \text{dan} \quad y = \frac{a_1 c_2 - a_2 c_1}{a_1 b_1 - a_2 b_2} \end{aligned}$$

g. Metode Operasi Baris Elementer (OBE)

Operasi baris elementer (OBE) dilakukan pada baris matriks. OBE dapat digunakan untuk menentukan invers suatu matriks dan menyelesaikan suatu sistem persamaan linear, salah satunya adalah sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV) yang dibuat menjadi matriks identitas dan matriks augmentasi. Bentuk umum dari sistem persamaan linear dua variabel adalah seperti berikut.

$$a_1 x + b_1 y = c_1 \dots (i)$$

$$a_2 x + b_2 y = c_2 \dots (ii)$$

Sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV) ditulis menjadi matriks keseluruhan atau matriks augmentasi pada operasi baris elementer, seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

$$\left. \begin{array}{l} a_1 x + b_1 y = c_1 \\ a_2 x + b_2 y = c_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left( \begin{array}{cc|c} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \end{array} \right)$$

Suatu matriks yang menampilkan sistem persamaan linier yang ekuivalen akan dihasilkan dari setiap operasi baris elementer pada matriks keseluruhan atau augmentasi. Aturan untuk operasi baris elementer adalah sebagai berikut:

- a. Mengubah letak dua baris

- b. Mengubah suatu baris menjadi baris yang dikalikan dengan bilangan nol
- c. Mengubah perkalian baris satu dengan baris lain dan mengganti jumlah baris tersebut.

Terdapat dua metode penyelesaian berdasarkan operasi baris elementer (OBE) yaitu metode Gauss dan metode Gauss-Jordan. Dalam metode Gauss, matriks diubah menjadi matriks augmentasi sehingga elemen di bawah diagonal utama menjadi 1 dan diagonal utama menjadi 0. Sedangkan, pada metode Gauss-Jordan dengan menggunakan OBE matriks akan diubah menjadi matriks augmentasi lalu diubah menjadi matriks identitas sehingga diagonal utamanya menjadi 1 dan elemen di atas dan dibawah diagonal utama menjadi 0.

#### **D. Self-Regulated Learning**

Teori Bandura menggambarkan *self regulated learning* sebagai suatu proses dimana seseorang dapat menyesuaikan pencapaian dan perilakunya dengan menetapkan tujuan, mengevaluasi keberhasilan seseorang dalam mencapainya dan memberi penghargaan jika mencapai tujuan tertentu. Lebih lanjut, *self regulated learning* juga dipahami sebagai pemantauan perilaku dalam proses pembelajaran sebagai hasil dari proses internal tujuan, rencana, dan penghargaan terhadap diri sendiri atas kemampuan yang telah diraih (Friedman dkk. 2013).

Dengan adanya *self regulated learning* secara tidak langsung meningkatkan rasa tanggung jawab siswa dan mengurangi

ketergantungannya terhadap orang lain untuk pengambilan keputusan dalam pembelajaran, sehingga mempengaruhi pemahamannya terhadap isi dan juga mencapai hasil belajar yang baik. Menurut Prastry (2021), siswa yang belajar mandiri tidak akan terpengaruh dengan orang lain, tetapi masih mungkin bergantung kepada orang lain yang disadari dengan adanya kemauan siswa itu sendiri untuk dapat menguasai keterampilannya sendiri.

Menurut Erni Yana (2020) *self regulated learning* siswa dapat dilihat dari dimilikinya kebebasan dalam berinisiatif, kepercayaan diri siswa, kemampuan mengambil keputusan, bertanggung jawab, dan dapat beradaptasi dengan lingkungan. Sikap *self regulated learning* tidak hanya terbentuk pada diri seseorang sejak lahir, tetapi ada pula faktor lain yang mempengaruhi hal tersebut. Menurut Hasan Basri (2019) *self regulated learning* dapat dipengaruhi oleh dua faktor: 1). Faktor endogen, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri seseorang, misalnya keturunan atau sifat-sifat yang diwariskan dari orang tuanya. (2). Faktor eksogen, yakni faktor yang dipengaruhi oleh lingkungan luar seseorang, seperti faktor lingkungan baik dalam keluarga ataupun masyarakat (Nur, 2018).

Menurut Winne dalam Santrock (2007), karakteristik siswa dengan *self regulated learning* terbagi dalam lima kategori sebagai berikut:

1. Bertujuan untuk memperluas pengetahuan dan termotivasi.
2. Mengenali kondisi emosinya dan memiliki cara untuk mengatasi emosinya.

3. Secara teratur memantau kemajuan menuju tujuan.
4. Menyesuaikan atau memperbaiki strategi berdasarkan kemajuan yang mereka buat.
5. Menilai kemungkinan kegagalan dan melakukan penyesuaian yang diperlukan.

Dari karakteristik di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa memerlukan motivasi yang kuat untuk mencapai tujuannya dengan mengendalikan emosi dan menggunakan berbagai strategi belajar yang sesuai dengan dirinya. Menurut Hidayanti & Listyani (2013) terdapat 6 indikator kemandirian belajar yaitu (1) Ketidakbergantungan dengan orang lain, (2) memiliki kepercayaan diri, (3) berperilaku disiplin, (4) memiliki rasa tanggung jawab, (5) berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan (6) melakukan kontrol diri. Berdasarkan pada indikator diatas, penelitian ini menggunakan indikator tersebut sebagai berikut:

**Tabel 2. 2 Indikator Self Regulated Learning**

No	Indikator	Sub Indikator
1.	Tidak bergantung kepada orang lain	a. Memiliki motivasi dalam pembelajaran b. Mengerjakan tugas yang diberikan guru dengan kemampuan sendiri
2.	Memiliki sikap percaya diri	a. Berani menyampaikan pendapat saat pembelajaran b. Berani berdiskusi dengan teman untuk menyelesaikan masalah
3.	Berperilaku disiplin	a. Mengikuti pembelajaran tepat waktu b. Mengumpulkan tugas tepat waktu
4.	Memiliki rasa tanggung jawab	a. Menyelesaikan tugas yang diberikan dengan penuh tanggung jawab b. Bertanggung jawab atas tindakannya
5.	Bertindak berdasarkan inisiatif sendiri	a. Mengatur pola belajar dengan baik b. Berusaha mencari informasi alternatif dalam menyelesaikan persoalan atau masalah
6.	Melakukan control diri	a. Pantang menyerah untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan b. Melakukan evaluasi diri

(Sumber: Hidayanti & Listyani, 2013)