

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

a. Definisi Kemampuan Komunikasi Matematis

Seperti yang didefinisikan oleh Sumarmo (2010), kemampuan komunikasi matematis siswa meliputi kemampuan untuk menyampaikan situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, menggunakan simbol, ide, atau model matematika, menjelaskan konsep, situasi, dan relasi matematis secara lisan maupun tulisan, memahami representasi matematis secara tertulis, dan mengungkapkan kembali uraian atau paragraf matematis dengan bahasanya sendiri. Komunikasi matematis merupakan sarana untuk menuangkan ide dan menjelaskan pemahaman. Melalui tindakan komunikasi, ide-ide diubah menjadi objek yang dapat direfleksikan, diperbaiki, didiskusikan dan dikembangkan (Maulida, 2020). Fitriana, Isnarto, & Ardhi Prabowo (2018) mengemukakan definisi komunikasi matematis adalah kemampuan seseorang dalam mengekspresikan pikiran dan bertanggung jawab dalam mendengarkan, menafsirkan, bertanya, dan menginterpretasikan satu ide dengan ide lainnya dalam menyelesaikan masalah baik dalam kelompok diskusi maupun di dalam kelas. Terdapat pula pendapat (Sajidah, 2024) yang mengemukakan bahwa kemampuan komunikasi matematis mencakup kemampuan untuk menguraikan, menginterpretasikan, dan menggunakan konsep matematika dengan benar, baik dalam konteks membaca dan menginterpretasikan grafik, abstraksi dan notasi matematika.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis mencakup kemampuan untuk menyampaikan ide-ide matematika dengan cara yang tepat melalui berbagai bentuk representasi, termasuk bahasa, simbol, grafik, dan model matematika. Selain itu, keterampilan ini mencakup kemampuan untuk memahami, menginterpretasikan, dan terlibat dalam wacana tentang konsep dan hubungan matematika, sehingga memfasilitasi klarifikasi dan kemajuan pemahaman, baik secara mandiri maupun kolaboratif.

b. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis dinilai melalui penggunaan indikator. Indikator-indikator tersebut berfungsi sebagai acuan untuk mengukur kemampuan siswa dalam komunikasi matematis dalam konteks pembelajaran matematika. Indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis, sebagaimana diuraikan oleh NCTM (2000), meliputi:

- 1) Mengekspresikan konsep matematika secara lisan, tulisan dan melalui bentuk visualisasi.
- 2) Menunjukkan kemampuan untuk memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika dalam berbagai format, termasuk secara lisan, tertulis, dan dalam bentuk visual lainnya.
- 3) Menggunakan istilah, simbol dan struktur matematika untuk menyampaikan ide serta menjelaskan keterkaitan antar konsep matematika.

Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis secara tulisan menurut Ross (Sajidah, 2024), adalah sebagai berikut:

- (1) Menggambarkan situasi masalah dan mengekspresikan solusi masalah menggunakan gambar, tabel atau bagan secara aljabar.
- (2) Menyajikan hasil dalam bentuk tertulis.

- (3) Menggunakan representasi menyeluruh untuk menjelaskan suatu konsep matematika dan solusinya.
- (4) Membuat situasi matematika dengan menyajikan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis.
- (5) Menggunakan bahasa dan simbol matematika yang sesuai.

Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut (Sunaryo et al., 2024) diuraikan sebagai berikut:

- (1) *Written text*, yaitu mampu menulis dalam menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan menggunakan bahasa sendiri.
- (2) *Drawing*, yaitu mampu menggambar dalam menjelaskan ide atau solusi dari permasalahan matematika dalam bentuk gambar.
- (3) *Mathematical expression*, yaitu mampu melakukan ekspresi matematika, yaitu menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika.
- (4) Mampu mengidentifikasi apa yang diketahui, ditanyakan dan menjelaskan cara untuk menemukan jawaban.
- (5) Kemampuan menarik kesimpulan dari suatu permasalahan matematika.

Dari beberapa indikator diatas, peneliti mengadopsi dari indikator dari Sunaryo, dkk. Hal ini dikarenakan indikator yang dirumuskan oleh Sunaryo, dkk sesuai dengan jenis penelitian dan teknik pengumpulan data yang hanya dilakukan untuk memperoleh data tertulis.

2. Model Pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL)

a. Definisi *Brain Based Learning* ((BBL)

Jensen (2008) mengemukakan bahwa *Brain Based Learning* adalah pembelajaran yang selaras dengan proses pembelajaran alamiah otak manusia.

Menurut (Jensen & McConchie, 2020) menyatakan bahwa *Brain-Based Learning* menekankan perlunya memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang otak jika kita ingin mencapai hasil yang lebih baik. Menurut Suryono, dan Nuraida mengemukakan bahwa model *Brain-Based Learning* merupakan suatu model yang memanfaatkan kemampuan otak manusia yang juga dalam pembelajarannya harus membuat suasana kelas menjadi menyenangkan dan nyaman, sehingga siswa dapat menghubungkan pelajaran yang diterima dengan baik (Puspaningrum et al., 2021). Adapun menurut Yudhanegara & Lestari yang mengemukakan bahwa *Brain Based Learning* merupakan pembelajaran menyesuaikan cara kerja otak yang mengacu pada prinsip ilmiah, tidak mementingkan pada urutan namun mengutamakan pada kecintaan belajar dan kesenangan di antara siswa (Ernawanti & Jaelani, 2021)

Dari pemaparan para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa model *Brain Based Learning* merupakan pembelajaran yang dirancang dengan mempertimbangkan potensi pada otak yang optimal. Pendekatan ini menghindari fokus pada urutan dan lebih memprioritaskan pada kesenangan atau kecintaan siswa pada pembelajaran yang dapat membuat suasana kelas menjadi menyenangkan dan dapat mengarah pada peningkatan hasil pembelajaran yang lebih baik.

b. Sintak Model Pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL)

Menurut (Jensen, 2011) merancang sintaks model pembelajaran *Brain-Based Learning* yang terdiri dari 7 tahapan, diantaranya sebagai berikut:

(1) Tahap Pra-Pemaparan

Pada tahap ini terfokus pada kondisi otak peserta didik dalam menyerap materi pembelajaran yang baru. Hal ini dilakukan dengan memberikan sebuah ulasan mengenai pembelajaran baru sebelum dipelajari secara lebih mendalam. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memfasilitasi pengembangan peta konseptual yang lebih efektif dalam otak siswa.

(2) Tahap Persiapan

Tujuan dari tahap persiapan adalah untuk merangsang rasa keingintahuan siswa terhadap materi pelajaran yang akan dipelajari. Hal ini dapat dicapai dengan memberikan contoh-contoh kehidupan nyata yang berkaitan dengan topik yang sedang dibahas. Pendekatan ini memfasilitasi pemahaman materi pelajaran dengan membuatnya lebih mudah dikaitkan dengan pengalaman siswa.

(3) Tahap Inisiasi dan Akuisisi

Pada tahap ini, siswa akan diminta untuk mencari dan mengumpulkan informasi lebih lanjut tentang materi pelajaran yang sedang dibahas. Pada tahap ini, siswa akan mengembangkan minat yang besar untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang materi tersebut. Hal ini dapat memfasilitasi eksplorasi siswa dalam mencari informasi melalui berbagai media. Selanjutnya, peran instruktur adalah untuk memberikan bimbingan sambil memberikan kebebasan kepada siswa dalam upaya pencarian informasi.

(4) Tahap Elaborasi

Tahap elaborasi merupakan kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran yang bermakna. Selama tahap pemrosesan ini, peserta didik dapat terlibat dalam pemikiran kritis dan

analisis untuk meningkatkan serta memperdalam pemahaman mereka tentang materi. Dalam konteks ini, pendidik dapat memfasilitasi diskusi kelompok dan pembelajaran kolaboratif.

(5) Tahap Inkubasi dan Internalisasi

Pada tahap ini, jeda atau istirahat sejenak sangat disarankan. Ketika terlibat dalam pembelajaran, otak akan berfungsi secara optimal ketika diistirahatkan secara berkala, dibandingkan ketika terus menerus dibebani. Oleh karena itu, para pendidik dapat mempertimbangkan untuk memasukkan waktu istirahat dan relaksasi singkat ke dalam rutinitas pembelajaran siswa.

(6) Tahap Verifikasi dan Konfirmasi

Pada tahap ini merupakan tahap pemeriksaan pemahaman materi peserta didik. Guru akan menilai pemahaman siswa terhadap materi. Jika masih ada pertanyaan atau kesalahpahaman, guru dapat memberikan klarifikasi dan penjelasan lebih lanjut. Selain itu, guru dapat meminta siswa yang telah memahami materi untuk menjelaskan materi tersebut kepada teman-temannya. Jika dalam pembelajaran kelompok, guru dapat mengarahkan siswa untuk mempresentasikan pembelajaran mereka kepada siswa lain. Selain itu, guru juga bisa memberikan latihan soal maupun kuis kepada siswa.

(7) Tahap Selebrasi dan Integrasi

Pada titik ini, peran pendidik adalah untuk mengakui dan merayakan tindakan belajar. Hal ini dapat meningkatkan daya ingat dari pengalaman belajar jika disambut dengan apresiasi. Tahap ini juga berfungsi untuk

menanamkan nilai kecintaan terhadap belajar kepada siswa. Selanjutnya, pendidik dapat melakukan refleksi dengan siswa.

c. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Brain Based Learning*

Di setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Eric Jensen dalam (Puspaningrum et al., 2021; Sari, 2023) kelebihan dari model pembelajaran *Brain Based Learning* yaitu:

- (1) Terciptanya lingkungan pendidikan yang merangsang kemampuan kognitif siswa.
- (2) Terciptanya lingkungan pembelajaran yang menyenangkan.
- (3) terciptanya situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi siswa.
- (4) terciptanya pola, konteks dan hubungan antara pembelajaran dengan pikiran.
- (5) Proses pembelajaran menjadi lebih aktif, karena berpusat pada kebutuhan dan kemampuan siswa.
- (6) Memberikan otonomi kepada peserta didik belajar sesuai dengan gayanya masing-masing.

Selain kelebihan di atas, terdapat pula kelemahan dari model pembelajaran *Brain Based Learning* yang dikemukakan oleh Eric Jensen, yaitu:

- (1) Proses memahami cara kerja otak dalam pemecahan masalah merupakan upaya yang memakan waktu.
- (2) Proses ini tergantung pada ketersediaan fasilitas yang memadai yang dapat mendukung praktik pembelajaran yang efektif.
- (3) Memerlukan finansial untuk membangun lingkungan belajar yang optimal bagi otak cukup besar.

3. Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS)

a. Definisi *Creative Problem Solving* (CPS)

Creative problem Solving merupakan variasi dari proses pembelajaran dengan pemecahan masalah, di mana teknik sistematis digunakan untuk mengorganisir ide-ide kreatif untuk memecahkan masalah yang diberikan (Ngalimun, 2014). Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* terdiri dari tiga kata, yaitu *creative*, *problem* dan *solving*. Istilah *Creative* mengacu pada cara berpikir dalam menghasilkan ide-ide untuk menciptakan solusi dari suatu masalah. Istilah *Problem* mengacu pada proses belajar dalam situasi permasalahan yang menantang. Sedangkan *solving* artinya belajar untuk menemukan solusi dari *problem* (Isrok'atun & Rosmala, 2019). Menurut Trefingger yang dikutip dalam (Masitoh, 2020) menjelaskan bahwa model pembelajaran CPS merupakan kerangka kerja bagi individu maupun kelompok yang dapat digunakan untuk mengatasi berbagai masalah termasuk merumuskan masalah, memberikan kesempatan atau tantangan, menghasilkan dan menganalisis berbagai opsi atau solusi baru, dan merencanakan implementasi strategi yang efektif dari solusi atau tindakan baru. Menurut (Tryani et al., 2019) mengemukakan bahwa *creative problem solving* adalah kegiatan yang dilakukan oleh individu untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan menggunakan solusi kreatif. Adapun menurut (Lestari, 2022) menyatakan model *Creative Problem Solving* adalah sebuah model pembelajaran yang memerlukan cara pandang atau cara berpikir siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan atau tantangan dengan kreatif, imajinatif dan inovatif.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan oleh beberapa ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) merupakan pembelajaran yang merujuk pada cara berpikir siswa secara kreatif, imajinatif dan inovatif dalam menyelesaikan permasalahan yang menghasilkan berbagai ide berupa solusi dengan cara merumuskan masalah, memberikan kesempatan atau tantangan, menghasilkan dan menganalisis beragam opsi atau solusi baru dan merencanakan implementasi yang efektif dari solusi atau tindakan baru.

Dengan diterapkannya model pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) diharapkan dapat memberikan dampak yang positif terhadap pembelajaran matematika, khususnya pada kemampuan komunikasi matematis.

b. Sintak Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS)

Model Pembelajaran *Creative Problem Solving* (CPS) terdiri dari serangkaian langkah operasional yang dapat dilakukan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Menurut Jackson (2006) ada empat tahapan dalam model CPS yaitu: (1) merumuskan pertanyaan, tahap ini melibatkan penyajian serangkaian pertanyaan yang dirancang untuk memfasilitasi penyelesaian masalah yang diberikan; (2) mengembangkan ide, tahap ini meliputi dua proses utama, yaitu pengenalan analogi dan pengolahan ide berdasarkan pertanyaan awal, yang kemudian disusun berdasarkan urutan prioritas dengan tujuan untuk menemukan solusi atas masalah yang dihadapi; (3) mengevaluasi dan merencanakan tindakan, tahap ini meliputi evaluasi ide-ide yang muncul dari tahap sebelumnya, dan kemudian diimplementasikan dalam rencana aksi; dan (4) melaksanakan tindakan, tahap ini melibatkan implementasi rencana aksi yang telah ditentukan.

Terdapat pula menurut Giangreco dalam (Isrok'atun & Rosmala, 2019) menetapkan tahapan model CPS, diantaranya yaitu:

- 1) **Objective Finding.** Pada tahap ini, siswa diminta untuk membuat kesepakatan dari hasil diskusi berupa *brainstorming* bersama kelompok dari permasalahan yang telah diberikan oleh guru.
- 2) **Fact Finding.** Pada tahap kedua yaitu menemukan fakta. Dalam tahap ini terjadi proses berpikir secara divergen dan konvergen. Proses berpikir divergen dapat dilihat ketika siswa mengidentifikasi fakta-fakta relevan yang terdapat pada permasalahan. Sedangkan pada proses berpikir konvergen dilihat ketika siswa mempertimbangkan dan memutuskan apa saja yang merupakan fakta terpenting.
- 3) **Problem Finding.** Pada tahap ini, pemecahan masalah dilakukan dengan mendefinisikan kembali dengan cara yang baru dan berbeda untuk memperjelas permasalahan.
- 4) **Idea Finding.** Pada tahap ini, siswa menentukan beberapa ide berupa solusi untuk menyelesaikan masalah. Dan kemudian, siswa melakukan diskusi untuk memilih solusi masalah melalui gagasan yang potensial dan tidak potensial. Hal ini dilakukan dengan mengevaluasi gagasan yang dapat menjadi pertimbangan solusi lebih lanjut.
- 5) **Solution Finding.** Tahap selanjutnya, yaitu menemukan solusi dengan cara mengevaluasi ide solusi yang memiliki potensial terbanyak dalam memecahkan masalah. Hal ini dilakukan dengan memilih beberapa kriteria yang dapat menentukan solusi terbaik.

6) **Acceptance Finding.** Tahap terakhir yakni menemukan penerimaan. Artinya, pada tahap ini siswa sudah mulai menentukan solusi masalah, menyusun rencana tindakan, dan mengimplementasikan solusi tersebut.

Selain itu, terdapat sintaks lain yang dikemukakan oleh Pepkin dalam (Jailani et al., 2018), yang meliputi:

- 1) Klarifikasi masalah. Pada tahap ini, siswa akan diberikan penjelasan mengenai masalah yang diajukan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua siswa dapat memahami masalah tersebut dan dapat menelaah kriteria kesuksesan dalam proses penyelesaian masalah.
- 2) *Brainstorming*, yaitu mengajukan pendapat berupa ide-ide sebagai strategi dalam penyelesaian masalah.
- 3) Evaluasi dan pemilihan, dalam tahap ini melibatkan siswa untuk berdiskusi dalam memilih ide sebagai strategi terbaik dalam penyelesaian masalah. Siswa diminta mengevaluasi, memodifikasi dan mengeliminasi ide-ide dari *brainstorming* sebagai keputusan akhir.
- 4) Implementasi, merupakan tahap akhir untuk menerapkan strategi dalam penyelesaian masalah hingga menemukan solusi yang optimal.

Dari beberapa pendapat diatas, dapat dirangkum pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Rangkuman Sintaks Model CPS

Jackson (2006)	Giangreco	Pepkin
1. Memformulasikan pertanyaan 2. Mengembangkan ide 3. Evaluasi dan perencanaan tindakan 4. Melaksanakan tindakan	1. Menemukan visi dan tujuan 2. Menemukan fakta 3. Menemukan masalah 4. Menemukan ide 5. Menemukan solusi	1. Klarifikasi masalah 2. <i>Brainstorming</i> 3. Evaluasi dan pemilihan ide. 4. Implementasi ide.

	6. Menemukan penerimaan	
--	-------------------------	--

Sumber: (Jailani et al., 2018)

Dari tabel diatas, dapat diketahui bahwa langkah-langkah model *creative problem solving* yang dikemukakan oleh Giangreco lebih detail daripada langkah-langkah yang dikemukakan oleh Jackson dan Pepkin. Sehingga, dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan langkah-langkah berdasarkan Giangreco.

c. Kelebihan dan kekurangan *Creative Problem Solving*

Menurut Loewen penerapan model *creative problem solving* memiliki banyak keuntungan, diantaranya yaitu:

- (1) Dapat memacu siswa untuk terus mencoba berbagai cara dalam memecahkan masalah
- (2) Dapat mengembangkan pemahaman siswa bahwa dalam memecahkan masalah tidak hanya memiliki satu solusi yang benar.
- (3) Dapat memunculkan pemikiran siswa untuk kreatif dalam pemecahan masalah. (Jailani et al., 2018)

Selain kelebihan, terdapat pula kelemahan dalam penerapan model pembelajaran *creative problem solving*, yaitu diantaranya:

- (1) Memerlukan waktu yang lebih lama.
- (2) Beberapa pokok bahasan sulit untuk diterapkan dalam model pembelajaran *creative problem solving*. (Isrok'atun & Rosmala, 2019).

4. Materi Fungsi Kuadrat

Fungsi kuadrat merupakan sub materi pokok dari materi pokok persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat yang termasuk dalam pembelajaran matematika untuk aspek aljabar. berdasarkan kurikulum merdeka mata pelajaran SMA dan MA untuk kelas X, tujuan pembelajaran pada materi fungsi kuadrat yaitu:

- 1) Mengidentifikasi fungsi kuadrat dalam bentuk aljabar, tabel nilai dan grafik;
- 2) Menentukan karakteristik dari fungsi kuadrat; serta
- 3) Menggunakan fungsi kuadrat untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari dengan cara aljabar maupun grafik.

Definisi bentuk umum fungsi kuadrat yaitu: Misalkan a , b dan c adalah bilangan real dan $a \neq 0$, maka fungsi yang dirumuskan oleh $f(x) = ax^2 + bx + c$ dinamakan fungsi kuadrat dalam peubah x .

Grafik fungsi kuadrat secara umum dapat ditentukan dengan cara (i) menentukan titik potong dengan sumbu X dan sumbu Y ; (ii) menentukan titik puncak atau titik balik parabola; dan (iii) menentukan persamaan sumbu simetri. Berikut adalah langkah-langkah:

a. Titik potong dengan sumbu X dan sumbu Y

- Titik potong dengan sumbu X

Diperoleh jika ordinat $y = 0$, sehingga $ax^2 + bx + c = 0$. yang merupakan persamaan kuadrat dalam x . Akar-akar persamaan kuadrat merupakan absis titik-titik potongnya dengan sumbu X . Dan nilai diskriminan persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, yaitu $D = b^2 - 4ac$, menentukan banyak titik potong pada sumbu X .

- Jika $D > 0$. maka grafik fungsi f memotong sumbu X di dua titik yang berlainan.

- Jika $D = 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu X di dua titik yang berhimpitan.
- Jika $D < 0$, maka grafik fungsi f memotong maupun menyinggung sumbu X .
- Titik potong dengan sumbu Y

Titik potong dengan sumbu Y diperoleh jika absis $x = 0$, sehingga $y = c$. Jadi, titik potong dengan sumbu Y adalah $(0, c)$

- Jika $c > 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu Y di atas titik asal O .
- Jika $c = 0$ maka grafik fungsi f memotong sumbu Y tepat di titik asal O
- Jika $c < 0$, maka grafik fungsi f memotong sumbu Y di bawah titik asal O

b. Titik puncak atau titik balik parabola

Titik puncak atau titik balik sebuah parabola dapat dicari dengan mengubah bentuk kuadrat pada ruas kanan persamaan parabola menjadi bentuk kuadrat sempurna.

Persamaan parabola :

$$y = ax^2 + bx + c \Leftrightarrow y = a\left(x^2 + \frac{b}{a}x\right) + c$$

$$\Leftrightarrow y = a\left(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2}\right) - \frac{b^2}{4a^2} + c$$

$$\Leftrightarrow y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$$

Untuk $a > 0$ (titik balik minimum, parabola terbuka ke atas)

Bentuk $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$ selalu positif atau sama dengan nol untuk semua $x \in R$. maka $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = 0$ merupakan nilai terkecil (minimum) dari $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$, Dengan demikian, $y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2-4ac}{4a}$ mempunyai nilai minimum $-\frac{b^2-4ac}{4a}$. dan nilai itu tercapai jika $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = 0$ atau $x = -\frac{b}{2a}$,
Jadi, titik puncak atau titik balik minimum parabola $y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2-4ac}{4a}$ adalah $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{(b^2-4ac)}{4a}\right)$, Persamaan sumbu simetri parabola $y = \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2-4ac}{4a}$ adalah $x = -\frac{b}{2a}$,

Untuk $a < 0$ (titik balik maksimum, parabola terbuka ke bawah)

Bentuk $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$ selalu negatif atau sama dengan nol untuk semua $x \in R$. maka $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = 0$ merupakan nilai terbesar (maksimum) dari $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$, Dengan demikian, $y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2-4ac}{4a}$ mempunyai nilai minimum $-\frac{b^2-4ac}{4a}$. dan nilai itu tercapai jika $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = 0$ atau $x = -\frac{b}{2a}$,
Jadi, titik puncak atau titik balik maksimum parabola $y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2-4ac}{4a}$ adalah $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{(b^2-4ac)}{4a}\right)$, Persamaan sumbu simetri parabola $y = \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2-4ac}{4a}$ adalah $x = -\frac{b}{2a}$,

Grafik fungsi kuadrat secara umum dapat dibuat melalui langkah-langkah berikut:

- (1) Menentukan titik potong sumbu X dan sumbu Y.
- (2) Menentukan titik puncak atau titik balik serta persamaan sumbu simetrinya.

- (3) Menggambarkan koordinat titik-titik hasil langkah (1) dan langkah (2) pada bidang koordinat. Kemudian hubungkan titik itu dengan kurva yang mulus, dengan memperhatikan apakah parabola itu terbuka ke atas atau ke bawah.

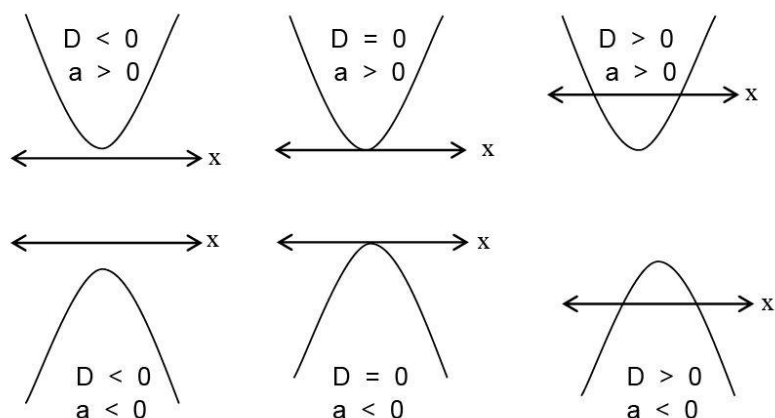
Kaitan Persamaan dengan Fungsi Kuadrat

Titik potong grafik fungsi kuadrat $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ dapat diperoleh dengan cara menentukan nilai-nilai x atau nilai absis titik potong dengan sumbu X yang mengakibatkan nilai $y = 0$. Artinya proses menentukan akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$. Dengan demikian, titik potong grafik fungsi kuadrat dengan sumbu X dapat dipelajari dengan mengkaji dan memeriksa sifat-sifat dari persamaan kuadratnya. Sifat tersebut menunjukkan kaitan antara persamaan kuadrat dengan fungsi kuadrat.

Kedudukan grafik fungsi kuadrat terhadap sumbu X

Kedudukan grafik fungsi kuadrat $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ terhadap sumbu X secara keseluruhan ada enam kemungkinan yang ditentukan oleh nilai a dan nilai diskriminan $D = b^2 - 4ac$. Ketentuan dari nilai a dan D ditetapkan seperti pada gambar berikut:

Gambar 2. 1 Grafik Fungsi Kuadrat



Keterangan yang diketahui pada grafik fungsi kuadrat seringkali memiliki karakteristik tertentu, yaitu:

- (1) Grafik fungsi kuadrat memotong sumbu X di $A(x_1, 0)$ dan $B(x_2, 0)$, serta melalui sebuah titik tertentu.

Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y = f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

dengan nilai a ditentukan kemudian.

- (2) Grafik fungsi kuadrat menyinggung sumbu X di $A(x_1, 0)$ dan melalui sebuah titik tertentu.

Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y = f(x) = a(x - x_1)^2$$

Dengan nilai a ditentukan kemudian.

- (3) Grafik fungsi kuadrat melalui titik puncak atau titik balik $P(x_p, y_p)$ dan melalui sebuah titik tertentu.

Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y = f(x) = a(x - x_1)^2 + y_p$$

Dengan nilai a telah ditentukan.

- (4) Grafik fungsi kuadrat melalui titik-titik $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, dan $C(x_3, y_3)$

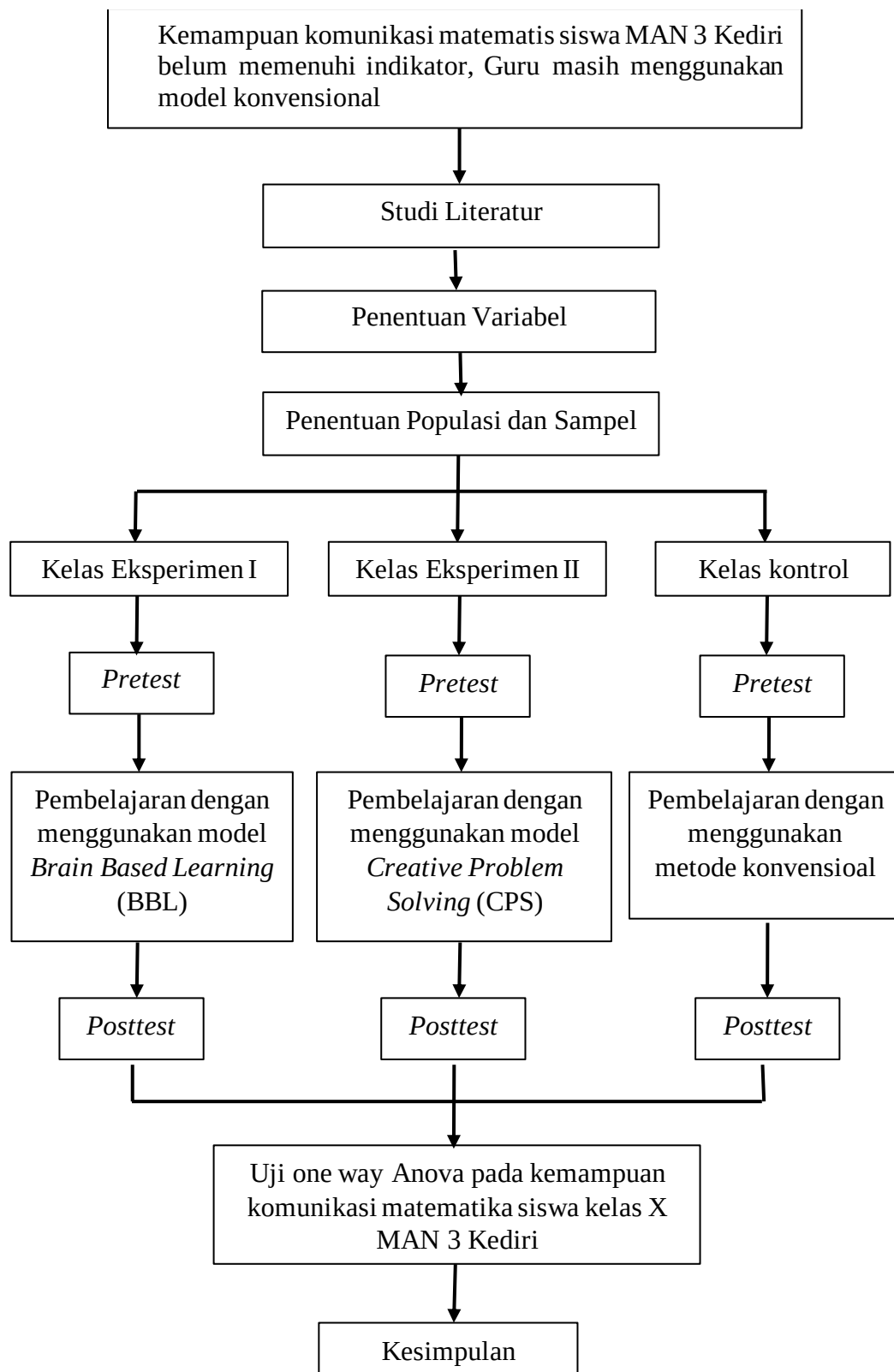
Persamaan fungsi kuadratnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y = f(x) = ax^2 + bx + c$$

Dengan nilai a , b dan c telah ditentukan.

B. Kerangka Berpikir

Gambar 2. 2 Kerangka Teoritis



C. Hipotesis Penelitian

1. H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 3 Kediri antara pembelajaran *Brain Based Learning* dengan pembelajaran konvensional dalam materi fungsi kuadrat.

H_1 : Terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 3 Kediri antara pembelajaran *Brain Based Learning* dengan pembelajaran konvensional dalam materi fungsi kuadrat.

2. H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 3 Kediri antara pembelajaran *Creative Problem Solving* dengan pembelajaran konvensional dalam materi fungsi kuadrat.

H_1 : Terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 3 Kediri antara pembelajaran *Creative Problem Solving* dengan pembelajaran konvensional dalam materi fungsi kuadrat.

3. H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 3 Kediri antara pembelajaran *Brain Based Learning* dengan pembelajaran *Creative Problem Solving* dalam materi fungsi kuadrat.

H_1 : Terdapat perbedaan antara kemampuan komunikasi matematis siswa kelas X MAN 3 Kediri antara pembelajaran *Brain Based Learning* dengan pembelajaran *Creative Problem Solving* dalam materi fungsi kuadrat.