

BAB II

KAJIAN TEORETIS

A. Komunikasi Matematis

Komunikasi secara umum dapat diartikan sebagai suatu peristiwa saling menyampaikan pesan melalui cara tertentu untuk tujuan tertentu yang terjadi dalam sebuah komunitas. Dalam bidang matematika, komunikasi dapat diartikan sebagai peristiwa atau proses untuk menyampaikan pesan yang berisi materi matematik melalui cara tertentu yang berlangsung dalam sebuah kelompok. Komunikasi matematik dapat terjadi ketika siswa menggunakan notasi, kosakata dan struktur matematik, ketika siswa mampu menjelaskan sebuah algoritma atau ketika siswa mampu menjelaskan dan memahami ide matematika dan hubungannya.

Sullivan dan Mousley (dalam Ansari, 2003, hlm. 17) mempertegas bahwa komunikasi matematik bukan hanya sekedar menyatakan ide melalui tulisan tetapi lebih luas lagi yaitu kemampuan siswa dalam hal bercakap, menjelaskan, menggambarkan, mendengar, menanyakan, klarifikasi, bekerja sama (*sharing*), menulis, dan akhirnya melaporkan apa yang telah dipelajari.

Pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa menggunakan indikator komunikasi yang dikemukakan oleh Jihad dalam Munandar (2016, hlm. 8) mengungkapkan indikator kemampuan komunikasi matematis meliputi kemampuan siswa:

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
- b. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
- d. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika.
- e. Membaca dengan pemahaman atau presentasi matematika tertulis.
- f. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

g. Menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Baroody (Munandar, 2016, hlm. 16) mengungkapkan bahwa komunikasi adalah kemampuan siswa yang dapat diukur melalui aspek-aspek :

a. Representasi (*Representing*)

Representasi adalah bentuk baru sebagai hasil translasi dari suatu masalah atau ide; translasi suatu diagram atau model fisik ke dalam simbol kata-kata.

b. Mendengar (*Listening*)

Mendengar merupakan sebuah aspek yang sangat penting ketika berdiskusi. Begitu pun dalam kemampuan komunikasi, mendengar merupakan aspek yang sangat penting untuk dapat terjadinya komunikasi yang baik.

c. Membaca (*Reading*)

Reading adalah aktifitas membaca secara aktif untuk mencari jawaban atas pertanyaan yang telah disusun. Membaca aktif berarti membaca yang difokuskan pada paragraf-paragraf yang diperkirakan mengandung jawaban yang relevan dengan pertanyaan.

d. Diskusi (*Discussing*)

Mendiskusikan sebuah ide adalah cara yang baik bagi siswa untuk menjauhi *gap*, ketidakkonsistenan, atau suatu keberhasilan kemurnian berpikir. Selain itu dengan diskusi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

e. Menulis (*Writing*)

Menulis adalah suatu aktifitas yang dilakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran. Dengan menulis berarti seseorang telah melalui tahap proses berpikir keras yang kemudian dituangkan ke dalam kertas. Dalam komunikasi, menulis sangat diperlukan untuk merangkum pembelajaran yang telah dilaksanakan, dituangkan dalam bahasa sendiri sehingga lebih mudah dipahami dan lebih lama tersimpan dalam ingatan.

Demikian beberapa pendapat tentang pengertian komunikasi matematis, sehingga dapat disimpulkan bahwa komunikasi dalam matematika (*communication in mathematics*) terdiri dari komunikasi lisan (*talking*) seperti membaca (*reading*), mendengar (*listening*), diskusi (*discussing*), menjelaskan (*explaining*), *sharing* dan komunikasi tulisan atau menulis (*writing*) seperti

mengungkapkan ide matematika dalam fenomena dunia nyata melalui grafik atau gambar, tabel, persamaan aljabar, ataupun bahasa sehari-hari (*written words*).

B. Self-Efficacy

Pengertian *self-efficacy* pada dasarnya mempunyai kesamaan makna, yaitu adanya keyakinan dan kemampuan untuk mengatur, melaksanakan dan mendapatkan keberhasilan sesuai dengan yang diharapkan. Makna *self-efficacy* merujuk pada dua aspek, yaitu keyakinan dan kemampuan. Aspek keyakinan merujuk kepada kepercayaan seseorang untuk memperoleh apa yang diinginkan, sedangkan aspek kemampuan berisi sejumlah perkiraan seseorang tentang kemampuan yang dimilikinya berdasarkan atas pengalaman keberhasilannya dimasa lampau.

Pengukuran indikator *Self-Efficacy* oleh Bandura (1997) dalam Lestari dan Yudhanegara (2015, hlm. 95), adalah:

- a. Keyakinan terhadap kemampuan diri sendiri.
- b. Keyakinan terhadap kemampuan menyesuaikan dan menghadapi tugas–tugas yang sulit.
- c. Keyakinan terhadap kemampuan dalam menghadapi tantangan.
- d. Keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan tugas yang spesifik.
- e. Keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan beberapa tugas yang berbeda.

Di dalam *self-efficacy* seseorang terdapat dimensi-dimensi yang memiliki implikasi pada kinerja seseorang. Bandura (1997, hlm. 42) membagi *self-efficacy* kedalam tiga dimensi, yaitu *level*, *generality*, dan *strength*.

a. Dimensi *level*

Dimensi ini mengacu pada taraf kesulitan yang diyakini individu akan mampu mengatasinya. Individu yang memiliki *self-efficacy* yang tinggi akan memiliki keyakinan tentang kemampuan untuk melakukan suatu tugas yaitu usaha yang akan dilakukannya akan sukses. Sebaliknya individu yang memiliki *self-efficacy* rendah akan memiliki keyakinan yang rendah pula tentang setiap usaha yang dilakukan.

b. Dimensi *generality*

Yaitu variasi situasi di mana individu merasa yakin terhadap kemampuannya. Seseorang dapat menilai dirinya memiliki *self-efficacy* yang tinggi pada banyak aktivitas atau pada aktivitas tertentu saja. Dengan semakin banyak *self-efficacy* diterapkan pada berbagai kondisi, maka semakin tinggi *self-efficacy* seseorang.

c. Dimensi *strenght*

Dimensi ini berkaitan dengan kekuatan dari *self-efficacy* seseorang ketika berhadapan dengan tuntutan tugas atau suatu permasalahan. Individu mempunyai keyakinan yang kuat dan ketekunan dalam usaha yang akan dicapai meskipun banyak rintangan. Semakin kuat *self-efficacy* dan semakin besar ketekunan, maka semakin tinggi kemungkinan kegiatan yang dipilih dan dilakukan berhasil.

C. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Problem-based learning atau sering diartikan sebagai pembelajaran berbasis masalah merupakan alternatif pembelajaran yang sangat memperhatikan pola berpikir peserta didik termasuk juga kemampuan berpikir kritis. *Problem-based learning* dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah, dan keterampilan intelektualnya; mempelajari peran-peran orang dewasa dengan mengalaminya melalui berbagai situasi riil atau situasi yang disi-mulasikan; dan menjadi pembelajar yang mandiri dan otonom menurut Arends (dalam Sulistyani dan Retnawati, 2015) . *Problem-based learning* (PBL) memfasilitasi peserta didik melalui kegiatan investigasi dan diskusi untuk menentukan dan memutuskan penyelesaian mana yang dianggap paling baik Fogarty (dalam Sulistyani dan Retnawati, 2015). Dalam proses ini Sunggur dan Tekaya (dalam Sulistyani dan Retnawati, 2015) menyatakan bahwa peserta didik dituntut untuk berpikir kritis, kreatif, dan memonitor pemahaman mereka.

Menurut Pierce dan Jones (dalam Solihaturahmah, 2014, hlm. 11), kejadian yang harus muncul dalam pengimplementasian model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) adalah sebagai berikut:

1. *Engagment*, siswa berperan secara aktif sebagai pemecah masalah serta siswa diharapkan pada situasi yang mendorongnya agar mampu menemukan masalah dan memecahkannya.
2. *Inquiry*, siswa bekerja sama dengan yang lainnya untuk mengumpulkan informasi melalui kegiatan penyelidikan.
3. *Solution Building*, siswa bekerja sama melakukan diskusi untuk menemukan penyelesaian masalah yang disajikan.
4. *Debriefing and Reflection*, siswa melakukan *sharing* mengenai pendapat dan idenya dengan yang lain melalui kegiatan tanya jawab untuk mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah.
5. *Presentation of Finding*, siswa menuliskan rencana, laporan kegiatan, atau produk lain yang dihasilkannya selama pembelajaran, kemudian mempresentasikannya dengan yang lain.

Menurut Arends (dalam Solihaturrohmah, 2014, hlm. 12) secara garis besar langkah-langkah dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) ditinjau dari indikator kegiatan siswa dan aktivitas guru, dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini

Tabel 2.1
Langkah-Langkah Model Pembelajaran
***Problem Based Learning* (PBL)**

Fase ke-	Indikator	Peran Guru
1	Memberikan orientasi terhadap permasalahan kepada siswa	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan peralatan yang dibutuhkan dan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3	Membimbing penyelidikan secara individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah

Fase ke-	Indikator	Peran Guru
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan atau model dan membantu siswa untuk berbagi tugas dengan temannya yang kemudian dipresentasikan.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan.

Wena (dalam Solihaturrohman, 2014, hlm. 12) menyatakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) memiliki beberapa karakteristik antara lain sebagai berikut:

1. Belajar dimulai dari suatu permasalahan.
2. Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa.
3. Mengorganisasikan pembelajaran diseperti permasalahan, bukan diseperti disiplin ilmu.
4. Memberikan tanggung jawab yang besar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri.
5. Menggunakan kelompok kecil.
6. Menuntut siswa untuk mendemonstrasikan apa yang telah dipelajarinya dalam bentuk produk dan kinerja.

Menurut Dewi (dalam Solihaturrohman, 2014, hlm. 13), kelebihan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), yaitu:

1. Menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
2. Meningkatkan motivasi dan aktivitas pembelajaran siswa.
3. Membantu siswa dalam mentransfer pengetahuan siswa untuk memahami masalah dunia nyata.
4. Membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan. Di samping

itu, PBL dapat mendorong siswa untuk melakukan evaluasi sendiri baik terhadap hasil maupun proses belajarnya.

5. Mengembangkan kemampuan siswa untuk berfikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
6. Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
7. Mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
8. Memudahkan siswa dalam menguasai konsep-konsep yang dipelajari guna memecahkan masalah dunia nyata.

Selain beberapa kelebihan di atas, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) juga memiliki beberapa kekurangan menurut Dewi (dalam Solihaturohmah, 2014, hlm. 13), diantaranya adalah:

1. Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasakan enggan untuk mencobanya.
2. Untuk sebagian siswa beranggapan bahwa tanpa pemahaman mengenai materi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah mengapa mereka harus berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

D. Pendekatan Konstruktivisme

Konsep pembelajaran konstruktivis didasarkan kepada kerja akademik para ahli psikologi dan peneliti yang peduli dengan konstruktivisme. Para ahli konstruktivisme mengatakan bahwa ketika siswa mencoba menyelesaikan tugas-tugas di kelas, maka pengetahuan matematika dikonstruksi secara aktif (Suherman, 2001) Para ahli konstruktivisme yang lain mengatakan bahwa dari perspektifnya konstruktivis, belajar matematika bukanlah suatu proses 'pengepakan' pengetahuan secara hati-hati, melainkan hal mengorganisir aktivitas, di mana kegiatan ini diinterpretasikan secara luas. Selanjutnya Cobb

(Suherman 2001) mengatakan bahwa belajar matematika merupakan proses di mana siswa secara aktif menkonstruksi pengetahuan matematika.

Para ahli konstruktivis setuju bahwa belajar matematika melibatkan manipulasi aktif dari pemaknaan bukan hanya bilangan dan rumus-rumus saja. Mereka menolak paham matematika dipelajari dalam satu koleksi yang berpola linear. Setiap tahap dari pembelajaran melibatkan suatu proses penelitian terhadap makna dan penyampaian keterampilan hafalan dengan cara yang tidak ada jaminan bahwa siswa akan menggunakan keterampilan intelegensinya dalam setting matematika.

Implementasi pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran meliputi 4 tahap yaitu: 1) apersepsi 2) eksplorasi 3) diskusi dan penjelasan konsep serta 4) pengembangan dan aplikasi.

1. **Tahap pertama**, siswa didorong agar mengemukakan pengetahuan awalnya tentang konsep yang akan dibahas. Bila perlu guru memancing dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan problematik tentang fenomena yang sering ditemui sehari-hari dengan mengaitkan konsep yang akan dibahas. Siswa diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan, mengilustrasikan pemahaman tentang konsep itu.
2. **Tahap kedua**, siswa diberi kesempatan untuk menyelidiki dan menemukan konsep pengumpulan, pengorganisasian, dan penginterpretasian data dalam suatu kegiatan yang telah dirancang guru. Kemudian secara berkelompok didiskusikan dengan kelompok lain. Secara keseluruhan, tahap ini akan memenuhi rasa keingintahuan siswa tentang fenomena alam di sekelilingnya.
3. **Tahap ketiga**, saat siswa memberikan penjelasan dan solusi yang didasarkan pada hasil observasinya ditambah dengan penguatan dari guru, maka siswa membangun pemahaman baru tentang konsep yang dipelajari. Hal ini menjadikan siswa tidak ragu-ragu lagi tentang konsepsinya.
4. **Tahap keempat**, guru berusaha menciptakan iklim pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mengaplikasikan pemahaman konseptualnya, baik melalui kegiatan atau pemunculan dan pemecahan masalah-masalah yang berkaitan dengan isu-isu dilingkungannya.

E. Pendekatan *Scientific*

Menurut Kosasih (dalam Narayani, dkk, 2015, hlm. 3) pendekatan saintifik merupakan pendekatan di dalam kegiatan pembelajaran yang mengutamakan kreativitas dan temuan-temuan siswa. pendekatan saintifik menuntut seorang guru agar mampu mengarahkan peserta didik untuk mengamati sesuatu dengan baik menggunakan panca inderanya untuk dapat memperoleh informasi, setelah memperoleh informasi kemudian siswa diharapkan mampu merumuskan masalah dari informasi yang diperoleh, setelah mengetahui jawaban dari masalah yang ditemukan maka siswa akan mencoba informasi baru yang diperolehnya.

Menurut Sani (dalam Setiadi, dkk, 2016, hlm. 268) mengemukakan, komponen-komponen proses pembelajaran pengembangan pendekatan saintifik dalam pembelajaran yaitu: (1) mengamati; (2) menanya; (3) mencoba/ mengumpulkan informasi; (4) menalar/ asosiasi, dan (5) membentuk jaringan (berkomunikasi). Adapun penjelasannya adalah:

1. Mengamati

Mengamati dapat dilakukan antara lain melalui kegiatan mencari informasi, melihat, mendengar, membaca, dan atau menyimak.

2. Menanya

Menanya untuk membangun pengetahuan peserta didik secara faktual, konseptual, dan prosedural, hingga berpikir metakognitif, dapat dilakukan melalui kegiatan diskusi, kerja kelompok, dan diskusi kelas.

3. Mencoba

Mengeksplor/mengumpulkan informasi, atau mencoba untuk meningkatkan keingintahuan peserta didik dalam mengembangkan kreatifitas, dapat dilakukan melalui membaca, mengamati aktivitas, kejadian atau objek tertentu, memperoleh informasi, mengolah data, dan menyajikan hasilnya dalam bentuk tulisan, lisan, atau gambar.

4. Mengasosiasi

Mengasosiasi dapat dilakukan melalui kegiatan menganalisis data, mengelompokkan, membuat kategori, menyimpulkan, dan memprediksi.

5. Mengkomunikasikan

Mengomunikasikan adalah sarana untuk menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan, gambar/sketsa, diagram, atau grafik, dapat dilakukan melalui presentasi, membuat laporan, dan/ atau unjuk kerja.

F. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Konstruktivisme

Problem Based Learning merupakan salah satu model pendekatan *konstruktivistik*. Pengetahuan riil bagi para siswa adalah sesuatu yang dibangun atau ditemukan oleh siswa itu sendiri. Jadi pengetahuan bukanlah seperangkat fakta, konsep atau kaidah yang diingat siswa, tetapi harus merekonstruksi pengetahuan itu kemudian memberi makna melalui pengalaman nyata. Dalam hal ini siswa harus dilatih untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya dan bergulat dengan ide-ide dan kemudian mampu merekonstruksinya.

Atas dasar pertimbangan itu, maka proses pembelajaran harus dikemas atau dikelola menjadi proses “merekonstruksi”, bukan menerima informasi atau pengetahuan dari guru, dalam hal ini siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui keterlibatan secara aktif dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran *problem based learning* adalah cabang dari pendekatan *konstruktivistik* yang mana dalam pembelajaran *problem based learning* siswa menjadi pelaku utama dalam proses pembelajaran selain itu guru hanya sebagai fasilitator yang membantu siswa untuk dapat merekonstruksi pemikiran dan pengetahuannya, sehingga dalam pelaksanaan baik pelaksanaan belajar di dalam kelas maupun di luar kelas siswa mampu menjalankan atau menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya. Dalam proses *problem based learning*, sebelum pembelajaran dimulai, siswa akan diberikan masalah-masalah. Masalah yang disajikan adalah masalah yang memiliki konteks dengan dunia nyata. Semakin dekat dengan dunia nyata, akan semakin baik pengaruhnya pada peningkatan kecakapan siswa. Dari masalah yang diberikan ini, siswa bekerja sama dengan kelompok, mencoba memecahkannya dengan pengetahuan yang mereka miliki, dan sekaligus mencari informasi-informasi baru yang relevan untuk solusinya. Di

sini tugas pendidik adalah sebagai fasilitator yang mengarahkan siswa untuk dalam mencari dan menemukan solusi yang diperlukan (hanya mengarahkan, bukan menunjukkan), dan juga sekaligus menentukan kriteria pencapaian proses pembelajaran itu.

Penerapan pendekatan *konstruktivistik* dengan *problem based learning* pada pembelajaran Matematika diharapkan akan dapat berjalan dengan maksimal jika dijalankan dengan baik sehingga siswa dapat memecahkan masalah dan dapat meningkatkan kemampuannya dalam komunikasi matematis dan *self-efficacy* nya.

G. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan *Scientific*

Pada penelitian ini implementasi Pendekatan *scientific* dengan *Problem Based Learning* (PBL) memiliki langkah-langkah pembelajaran yaitu: (1) *Orientation* (orientasi masalah) mencakup aspek *scientific* mengamati, menanya; (2) *Organisation* (Pengorganisasian belajar) mencakup aspek *scientific* menalar, mengomunikasikan; (3) *Controlling* (Pembimbingan siswa) mencakup aspek *scientific* mengumpulkan informasi, dan mencoba; (4) *Generalization* (Pengembangan percobaan dan penyajian hasil karya) mencakup aspek *scientific* menalar, mencipta, dan mengomunikasikan; dan (5) *Analisation* (Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah) mencakup aspek *scientific* menalar, mengomunikasikan dan menyimpulkan.

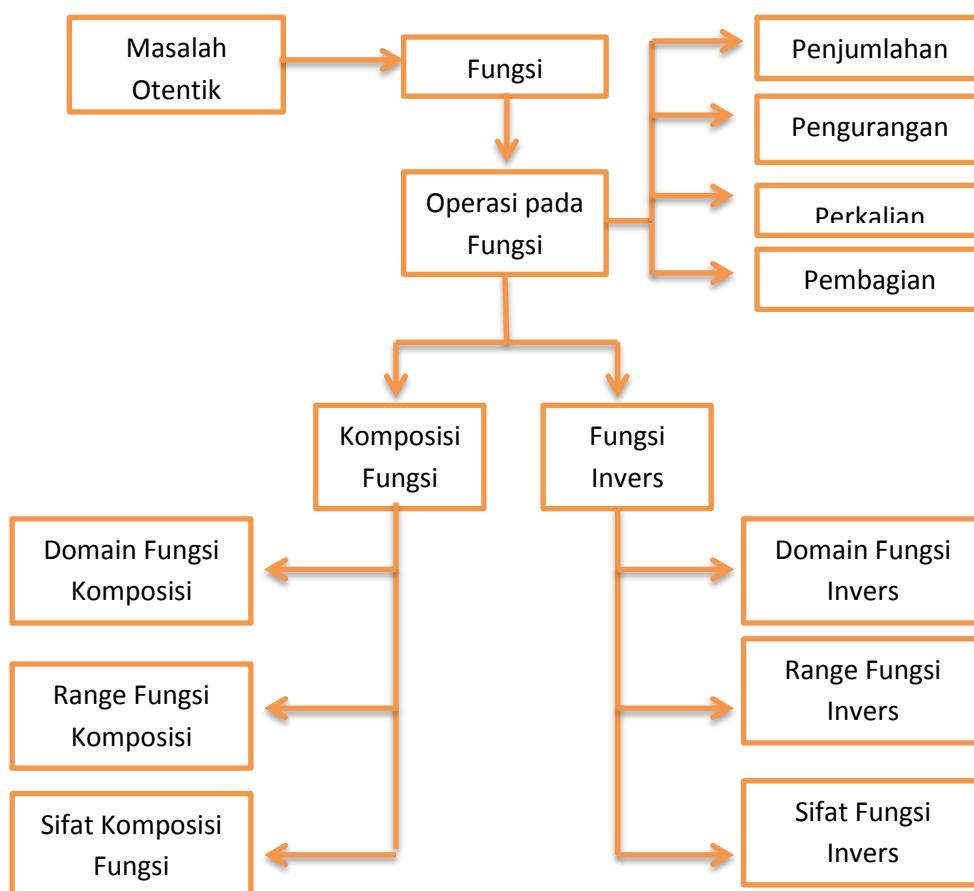
H. Analisis dan Pengembangan Materi Pelajaran Yang Diteliti.

1. Keluasan dan Kedalaman Materi

Mengacu pada kurikulum 2013 materi pelajaran matematika wajib SMA kelas X semester 2, membahas tentang materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers. Peneliti dalam penelitiannya akan menggunakan materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers sebagai materi Pembelajaran. Materi prasyarat untuk mempelajari materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers adalah fungsi, operasi pada fungsi (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian). Karena peneliti menekankan penelitian kepada kemampuan komunikasi matematis siswa, maka materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers ini diaplikasikan ke dalam

kemampuan tersebut, sehingga dalam instrumen tes berisikan pertanyaan mengenai kemampuan komunikasi matematisnya, dan pada sistem evaluasinya. Berikut disajikan peta konsep tentang materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers.

Didalam peta konsep materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers terdapat empat sub materi yaitu, fungsi, operasi pada fungsi, komposisi fungsi, dan fungsi invers, tidak hanya itu dalam sub materi komposisi fungsi pun hal yang perlu dicari yakni domain fungsi komposisi, range fungsi komposisi, dan sifat komposisi fungsi, dan pada sub materi fungsi invers hal yang perlu dicari adalah domain fungsi invers, range fungsi invers, dan sifat invers fungsi. Beberapa sub materi tersebut akan dibahas menggunakan model yang berbeda serta kelas yang berbeda pula. Dan berikut disajikan peta konsep tentang materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers.



Gambar 2.1 Peta Konsep Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers. Sumber:

(Kemdikbud : 2016)

Kompetensi inti dan kompetensi dasar pencapaian materi Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers ini disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.2
Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	
KI 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	
KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.6. Menjelaskan operasi komposisi pada fungsi dan operasi invers pada fungsi invers serta sifat-sifatnya serta menentukan eksistensinya.
KI 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.	4.6. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi komposisi dan operasi invers suatu fungsi.

2. Karakteristik Materi

a. Fungsi

Fungsi, atau disebut juga pemetaan, merupakan sebuah relasi yang khusus. **Fungsi/pemetaan** dari himpunan A ke himpunan B adalah relasi khusus yang memasangkan setiap anggota A, dengan tepat satu anggota B. Dengan demikian, setiap anggota himpunan A mempunyai tepat satu kawan dengan anggota himpunan B. Jadi, fungsi sudah pasti sebuah relasi, tetapi relasi belum tentu sebuah fungsi.

Misalkan f adalah suatu fungsi yang memetakan x anggota A ke y anggota B, maka fungsi f dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$f : x \longrightarrow y \text{ atau } f(x) = y$$

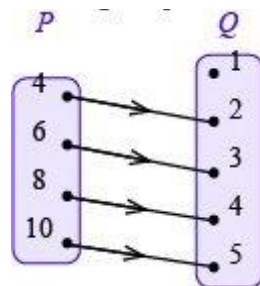


Diagram panah tersebut menunjukkan fungsi himpunan P ke himpunan Q dengan relasi “dua kali dari”. Tentukan domain, kodomain, dan range fungsinya.

Jawab :

- Domainnya (D_f) adalah $P = \{4, 6, 8, 10\}$
- Kodomainnya adalah $Q = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- Rangnya (R_f) adalah $\{2, 3, 4, 5\}$

Jika x anggota himpunan A dan y anggota himpunan B, serta fungsi f memetakan x ke y , maka y merupakan peta/bayangan dari x . Pada fungsi tersebut, himpunan A disebut daerah asal atau domain (D_f), himpunan B disebut daerah kawan atau kodomain (K_f), sedangkan himpunan semua peta A di B disebut daerah hasil atau range (R_f).

Jenis-jenis fungsi dan macam-macam fungsi sebenarnya ada banyak, misalkan fungsi konstan, fungsi identitas, fungsi linear, fungsi kuadrat, fungsi genap dan fungsi ganjil, fungsi modulus, fungsi eksponen, fungsi logaritma, maupun fungsi tangga. Namun pada kesempatan ini kita tidak membahas jenis-jenis fungsi tersebut. Di sini akan fokus membahas pada fungsi komposisi dan fungsi invers.

➤ Menentukan Hasil Fungsi pada Grafik

Diketahui fungsi $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dan $f(x) = x^2 - 1$.

- a. Hitunglah $f(-3)$, $f(-1)$, $f(0)$, $f(2)$, dan $f(3)$.
- b. Jika $f(a) = 3$, tentukan nilai a yang memenuhi.
- c. Gambarkan grafik fungsi tersebut.

- d. Jika daerah asal fungsi tersebut adalah $D f = \{ x | -3 \leq x \leq 3, x \in \mathbb{R} \}$, tentukan daerah hasilnya.

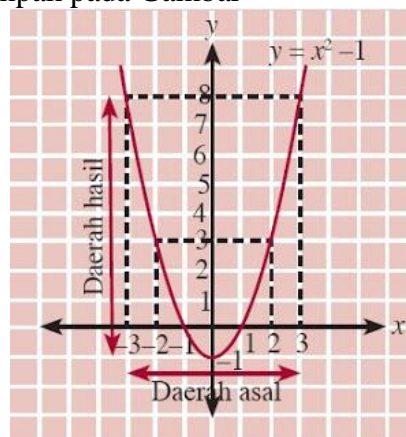
Pembahasan :

$$\begin{aligned} \text{a. } f(x) &= x^2 - 1 \\ f(-3) &= (-3)^2 - 1 = 9 - 1 = 8 \\ f(-1) &= (-1)^2 - 1 = 0 \\ f(0) &= (0)^2 - 1 = -1 \\ f(2) &= (2)^2 - 1 = 3 \\ f(3) &= (3)^2 - 1 = 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } f(a) &= a^2 - 1 \\ 3 &= a^2 - 1 \\ a^2 &= 3 + 1 \\ a^2 &= 4 \\ a^2 &= 4 \\ a &= \pm 2 \end{aligned}$$

Jadi, nilai a yang memenuhi adalah $a = 2$ dan $a = -2$.

- c. Sketsa grafik tampak pada Gambar



Gambar 5. Grafik fungsi $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dan $f(x) = x^2 - 1$.

- d. Daerah hasil dari fungsi $y = f(x) = x^2 - 1$ adalah $R_f = \{ y | -1 \leq y \leq 8, y \in \mathbb{R} \}$

b. Fungsi Komposisi Aljabar Fungsi

Sebelum membahas komposisi fungsi, mari mengulang lagi tentang sifat-sifat fungsi aljabar. Jika $f(x)$ dan $g(x)$ adalah fungsi-fungsi aljabar yang terdefinisi, maka berlaku sifat-sifat fungsi aljabar berikut.

- $(f + g)(x) = f(x) + g(x)$

2. $(f - g)(x) = f(x) - g(x)$
3. $(f \cdot g)(x) = f(x) \cdot g(x)$
4. $(f/g)(x) = f(x) / g(x)$, $g(x)$ tidak sama dengan 0
5. $f^n(x) = [f(x)]^n$

Contoh 1

Diketahui $f(x) = 2x + 1$, $g(x) = x^2 - 2$, dan $h(x) = 4x$.

Tentukan

- a. $(f + g)(x)$
- b. $(f - g)(x)$
- c. $f \cdot g(x)$, dan
- d. $(f/g)(x)$.

Jawaban:

$$\begin{aligned} \text{a. } (f + g)(x) &= f(x) + g(x) \\ &= (2x + 1) + (x^2 - 2) \\ &= x^2 + 2x - 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } (f - g)(x) &= f(x) - g(x) \\ &= (2x + 1) - (x^2 - 2) \\ &= -x^2 + 2x + 3 \end{aligned}$$

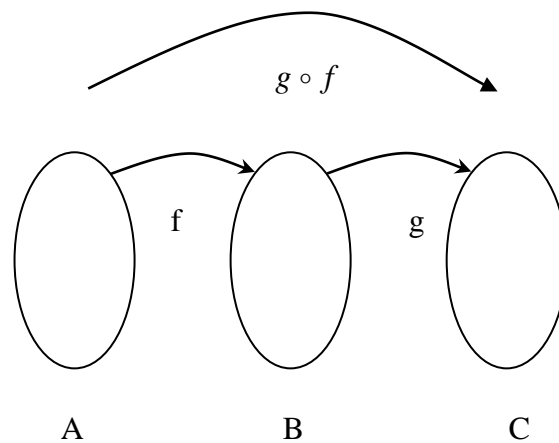
$$\begin{aligned} \text{c. } f \cdot g(x) &= f(x) \cdot g(x) \\ &= (2x + 1)(x^2 - 2) \\ &= 2x^3 - 4x + x^2 - 2 \\ &= 2x^3 + x^2 - 4x - 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. } f/g(x) &= f(x)/g(x) \\ &= (2x + 1)/(x^2 - 2) \end{aligned}$$

c. Komposisi Fungsi

Dalam kehidupan sehari-hari penerapan komposisi salah satunya terdapat dalam permainan sepak bola seperti penyusunan pemain atau formasi pemain dalam satu tim.

Misalkan dua fungsi $f(x)$ dan $g(x)$. Mula-mula unsur A dipetakan oleh f ke bayangan pada unsur B, kemudian dipetakan lagi oleh g sehingga menghasilkan bayangan pada C, dengan begitu dapat digambarkan seperti dibawah ini



Keterangan:

Fungsi $f: A \rightarrow B$; fungsi $g: B \rightarrow C$ dan $h: A \rightarrow C$

Untuk lebih jelasnya, perhatikan beberapa contoh berikut.

Contoh 2

Diketahui fungsi $f(x) = 3x - 5$ dan $g(x) = 2x + 1$.

Tentukan:

- $(f \circ g)(x)$
- $(g \circ f)(x)$
- $(f \circ g)(2)$
- $(g \circ f)(6)$

Jawaban:

- $$\begin{aligned} (f \circ g)(x) &= f(g(x)) \\ &= 3g(x) - 5 \\ &= 3(2x + 1) - 5 \\ &= 6x + 3 - 5 \\ &= 6x - 2 \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} (g \circ f)(x) &= g(f(x)) \\ &= 2f(x) + 1 \\ &= 2(3x - 5) + 1 \\ &= 6x - 10 + 1 \\ &= 6x - 9 \end{aligned}$$
- $$(f \circ g)(x) = 6x - 2$$

$$(f \circ g)(2) = 6 \times 2 - 2$$

$$= 12 - 2$$

$$= 10$$

$$d. (g \circ f)(x) = 6x - 9$$

$$(g \circ f)(6) = 6 \times 6 - 9$$

$$= 36 - 9$$

$$= 27$$

Sekarang bagaimana jika menentukan fungsi yang di depan atau di belakang dari komposisi fungsi yang diketahui dan salah satu fungsi pembentuknya juga diketahui?

Misalkan $f \circ g(x)$ diketahui dan $f(x)$ diketahui, bagaimana menentukan $g(x)$?

atau

Misalkan $f \circ g(x)$ diketahui dan $g(x)$ diketahui, bagaimana menentukan $f(x)$?

Mari kita bahas dengan beberapa contoh berikut.

Contoh 4

Diketahui $(f \circ g)(x) = 6x + 7$ dan $f(x) = 2x + 3$. Tentukan fungsi $g(x)$.

Jawaban:

Caranya, substitusikan $g(x)$ ke dalam $f(x)$ sehingga diperoleh bentuk berikut.

$(f \circ g)(x) = 6x + 7$ atau ditulis:

$$f(g(x)) = 6x + 7$$

$$2.g(x) + 3 = 6x + 7$$

$$2.g(x) = 6x + 7 - 3$$

$$2.g(x) = 6x + 4$$

$$g(x) = (6x + 4) / 2$$

$$g(x) = 3x + 2$$

Jadi, fungsi $g(x) = 3x + 2$

d. Invers Fungsi

Notasi

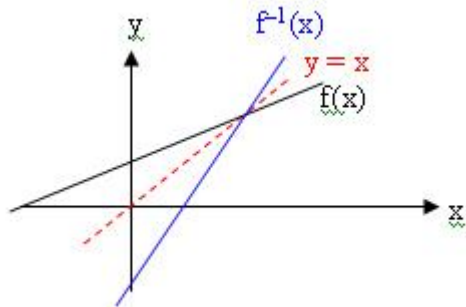
Invers dari fungsi $f(x)$ dilambangkan dengan $f^{-1}(x)$

Ilustrasi



Contoh: Jika $f(2) = 1$ maka $f^{-1}(1) = 2$

Jika digambar dalam koordinat cartesius, grafik invers fungsi merupakan pencerminan dari grafik fungsinya terhadap garis $y = x$



Sifat-Sifat Invers Fungsi:

1. $(f^{-1})^{-1}(x) = f(x)$
2. $(f \circ f^{-1})(x) = (f^{-1} \circ f)(x) = I(x) = x$, I = fungsi identitas
3. $(f \circ g)^{-1}(x) = (g^{-1} \circ f^{-1})(x)$

Ingat: $(f \circ g^{-1})(x) \neq (f \circ g)^{-1}(x)$

Mencari invers fungsi

1. Nyatakan persamaan fungsinya $y = f(x)$
2. Carilah x dalam y , namai persamaan ini dengan $x = f^{-1}(y)$
3. Ganti x dengan y dan y dengan x , sehingga menjadi $y = f^{-1}(x)$, yang merupakan invers fungsi dari f

Contoh 1:

$$f(x) = 3x - 2$$

invers fungsinya:

$$y = 3x - 2$$

$$3x = y + 2$$

$$x = \frac{y + 2}{3}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{x + 2}{3}$$

e. Mengetahui Masalah-Masalah dan Memecahkan Masalah yang Biasa Terjadi pada Komposisi Fungsi dan Fungsi Invers

Operasi Aljabar dalam Kehidupan Sehari-hari

Perhatikan masalah berikut.

- 1) Seorang fotografer dapat menghasilkan gambar yang bagus melalui dua tahap, yaitu; tahap pemotretan dan tahap editing. Biaya yang diperlukan pada

tahap pemotretan (B1) adalah Rp500,- per gambar, mengikuti fungsi: $B1(g) = 500g + 2500$ dan biaya pada tahap editing (B2) adalah Rp100,- per gambar, mengikuti fungsi: $B2(g) = 100g + 500$, dengan g adalah banyak gambar yang dihasilkan.

- a) Berapakah total biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 10 gambar dengan kualitas yang bagus?
- b) Tentukanlah selisih antara biaya pada tahap pemotretan dengan biaya pada tahap *editing* untuk 5 gambar.

Alternatif Penyelesaian

Fungsi biaya pemotretan: $B1(g) = 500g + 2.500$

Fungsi biaya editing: $B2(g) = 100g + 500$

- a) Untuk menghasilkan gambar yang bagus, harus dilalui 2 tahap proses yaitu pemotretan dan editing, sehingga fungsi biaya yang dihasilkan adalah:

$$B1(g) + B2(g) = (500g + 2.500) + (100g + 500) = 600g + 3.000$$

Total biaya untuk menghasilkan 10 gambar ($g = 10$) adalah:

$$B1(g) + B2(g) = 600g + 3.000$$

$$B1(10) + B2(10) = (600 \times 10) + 3.000 = 9.000$$

Jadi total biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 10 gambar dengan kualitas yang bagus adalah Rp9.000,-

- b) Selisih biaya tahap pemotretan dengan tahap editing adalah:

$$B1(g) - B2(g) = (500g + 2.500) - (100g + 500) = 400g + 2.000$$

Selisih biaya pemotretan dengan biaya editing untuk 5 gambar ($g = 5$) adalah:

$$B1(g) - B2(g) = 400g + 2.000$$

$$B1(5) - B2(5) = (400 \times 5) + 2.000 = 4.000$$

Jadi selisih biaya yang diperlukan untuk menghasilkan 5 gambar dengan kualitas yang bagus adalah Rp4000,-

f. Masalah Komposisi Fungsi dalam Kehidupan Sehari-hari :

Setelah kita memahami operasi aljabar pada fungsi, maka pada subbab ini, kita akan membicarakan fungsi komposisi dari suatu fungsi. Untuk mendapatkan

konsep fungsi komposisi, kamu pahami dan pelajarylal beberapa masalah kasus dan contoh-contoh berikut.

- 1) Suatu bank di Amerika menawarkan harga tukar Dollar Amerika (USD) ke Ringgit Malaysia (MYR), yaitu; $1 \text{ USD} = 3,28 \text{ MYR}$, dengan biaya penukaran sebesar 2 USD untuk setiap transaksi penukaran. Kemudian salah satu bank di Malaysia menawarkan harga tukar ringgit Malaysia (MYR) ke Rupiah Indonesia (IDR), yaitu; $1 \text{ MYR} = \text{Rp}3.169,54$, dengan biaya penukaran sebesar 3 MYR untuk setiap transaksi penukaran. Seorang turis asal Amerika ingin bertamasya ke Malaysia kemudian melanjutkannya ke Indonesia dengan membawa uang sebesar 2.000 USD. Berapa IDR akan diterima turis tersebut jika pertama dia menukarkan semua uangnya ke mata uang Ringgit Malaysia di Amerika dan kemudian menukarnya ke Rupiah Indonesia di Malaysia?

Alternatif Penyelesaian

Masalah ini dapat diselesaikan dua tahap penukaran.

Langkah 1:

Uang sebesar 2.000 USD akan ditukar ke Ringgit Malaysia di Amerika dengan biaya penukaran sebesar 2 USD, maka jumlah uang yang diterima turis tersebut adalah:

$$(2.000 - 2) \times 3,28 \text{ MYR} = 1.998 \times 3,28 \text{ MYR} = 6.553,44 \text{ MYR}$$

Langkah 2:

Uang sebesar 6.553,44 MYR akan ditukar ke mata uang Rupiah Indonesia, dan perlu di ingat bahwa biaya penukaran sebesar 3 MYR. Uang yang diterima turis tersebut adalah:

$$(6.553,44 - 3) \times 3.169,54 = 6.550,44 \times 3.169,54 = 20.761.881,60 \text{ IDR}$$

Turis tersebut menerima uang rupiah Indonesia sebesar 20.761.881,60 IDR.

Perhitungan kedua transaksi di atas dapat kita buat model matematikanya ke dalam dua fungsi sebagai berikut.

Misalkan :

t = jumlah uang dalam USD

x = jumlah uang dalam MYR

y = jumlah uang dalam IDR

Transaksi penukaran pertama dapat kita tuliskan dengan

$$x = 3,28 (t - 2)$$

$$x = 3,28 t - 6,56$$

karena x merupakan sebuah fungsi t , maka dapat ditulis:

$$x(t) = 3,28 t - 6,56 \dots\dots\dots (1)$$

Untuk transaksi penukaran kedua dapat ditulis sebagai berikut.

$$y = 3.169,54 (x - 3)$$

$$y = 3.169,54 x - 9.508,62$$

karena y fungsi dari x , maka dapat ditulis

$$y(x) = 3.169,54 x - 9.508,62 \dots\dots\dots (2)$$

Dengan mensubstitusi persamaan 1 ke persamaan 2 kita peroleh:

$$y(x) = y(x(t)), \text{ misal } f(t) = y(x(t)), \text{ maka}$$

$$f(t) = y(x(t))$$

$$= 3.169,54 (3,28 t - 6,56) - 9.508,62$$

$$= 10.396,09 t - 20792,18 - 9.508,62$$

$$f(t) = 10.396,09 t - 30.300,80$$

Fungsi $f(t) = y(x(t))$ ini merupakan fungsi komposisi x dan y dalam t yang dilambangkan

$$\text{dengan } (y \circ x)(t) \text{ dan didefinisikan dengan } (y \circ x)(t) = y(x(t)).$$

Maka fungsi komposisi x dan y pada masalah di atas adalah

$$(y \circ x)(t) = 10.396,09 t - 30.300,80 \dots\dots\dots (3)$$

Dengan menggunakan fungsi komposisi $(y \circ x)(t)$ seperti pada persamaan 3, maka dapat kita hitung jumlah uang turis tersebut dalam mata uang rupiah Indonesia untuk

$$t = 2000 \text{ USD seperti berikut.}$$

$$(y \circ x)(t) = 10.396,09 t - 30.300,80$$

$$= 10.396,09 \times (2.000) - 30.300,80$$

$$= 20.792.180 - 30.300,80$$

$$= 20.761.881,60$$

Jumlah uang turis tersebut dalam rupiah adalah Rp20.761.881,60

Perhatikan bahwa hasilnya sama dengan langkah pertama yang kita lakukan.

g. Masalah Fungsi Invers dalam Kehidupan Sehari-hari

Berikutnya, kita akan mempelajari balikan dari fungsi yang disebut dengan fungsi invers. Dengan demikian, mari kita memahami masalah berikut.

Masalah

Seorang pedagang kain memperoleh keuntungan dari hasil penjualan setiap x potong kain sebesar $f(x)$ rupiah. Nilai keuntungan yang diperoleh mengikuti fungsi $f(x) = 500x + 1.000$, (dalam ribuan rupiah) x adalah banyak potong kain yang terjual.

- Jika dalam suatu hari pedagang tersebut mampu menjual 50 potong kain, berapa keuntungan yang diperoleh?
- Jika keuntungan yang diharapkan sebesar Rp100.000,00 berapa potong kain yang harus terjual?
- Jika A merupakan daerah asal (*domain*) fungsi f dan B merupakan daerah hasil (*range*) fungsi f , gambarkanlah permasalahan butir (a) dan butir (b) di atas.

Alternatif Penyelesaian

Keuntungan yang diperoleh mengikuti fungsi $f(x) = 500x + 1000$, untuk setiap x potong kain yang terjual.

- Penjualan 50 potong kain, berarti $x = 50$ dan nilai keuntungan yang diperoleh adalah:

$$\begin{aligned} f(x) &= 500x + 1.000 \\ \text{untuk } x = 50 \text{ berarti } f(50) &= (500 \times 50) + 1.000 \\ &= 2.500 + 1.000 \\ &= 3.600 \end{aligned}$$

Jadi keuntungan yang diperoleh dalam penjualan 50 potong kain sebesar Rp3.600.000,-

- Agar keuntungan yang diperoleh sebesar Rp100.000,-, maka banyak potong kain

yang harus terjual adalah:

$$\begin{aligned} f(x) &= 500x + 1.000 \\ 100.000 &= 500x + 1.000 \\ 500x &= 100.000 - 1.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 500x &= 99.000 \\
 X &= \frac{99\,000}{500} \\
 &= 198
 \end{aligned}$$

Jadi banyak potong kain yang harus terjual adalah 198 potong.

3. Bahan dan Media

Gintings (dalam Munandar 2016:31) menjelaskan, “bahan pembelajaran adalah rangkuman materi yang di ajarkan kepada siswa dalam bentuk bahan tercetak atau dalam bentuk yang tersimpan dalam file elektronik baik verbal maupun tertulis”. Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan pembelajaran merupakan rangkuman materi ajar yang disiapkan guru untuk diberikan kepada siswa. Dalam pelaksanaan pembelajaran peneliti menggunakan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

I. Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan

Munandar (2016) meneliti tentang meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMA dengan model pembelajaran *Conceptual Understanding Procedures (CUPs)*, sampel penenelitia dilakukan terhadap X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIA 4 sebagai kelas kontrol yang bertempat di SMA Negeri 18 Bandung. Hasil penelitiannya adalah peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa SMA yang mendapatkan model pembelajaran *conceptual understanding procedures (cups)* lebih baik dari pada siswa yang mendapatkan model pembelajaran biasa dan siswa sma bersikap positif terhadap penggunaan model pembelajaran *conceptual understanding procedures (cups)* dalam pembelajaran matematika. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti dari hasil penelitian terdahulu yang relevan adalah yakni ingin melihat peningkatan kemampuan matematis siswa, dan perbedaanya adalah selain ingin mengetahui peningkatan komunikasi siswa peneliti juga disini ingin mengetahui peningkatan *self-efficacy* siswa SMA menggunakan model pembelajaran PBL dengan pendekatan konstruktivitas. Posisi peneliti disini adalah ingin mengembangkan hasil penelitian terdahulu yg relevan.

Solihaturmah (2014) meneliti tentang meningkatkan kemampuan pemahaman matematis pada siswa SMA dengan model pembelajaran *Model Pembelajaran Problem Based Learning* (PBL), sampel penelitiannya dilakukan pada kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol, yang bertempat di SMA Negeri 20 Bandung. Hasil penelitiannya adalah peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika lebih baik daripada siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional dan siswa bersikap positif terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika. Persamaan dengan penelitian ini adalah model pembelajarannya sama yaitu *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan perbedaannya adalah peneliti dalam penelitian ini adalah ingin mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* siswa SMA melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan konstruktivisme. Posisi peneliti disini adalah ingin mengembangkan hasil penelitian terdahulu yg relevan.

Mariani, Wardono, dan Kusumawardani (2014) meneliti tentang efektivitas pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan *Mathematics Pop Up Book* terhadap kemampuan spasial pada kelas VIII pada materi pelajaran Geometri. Sampel penelitian dilakukan terhadap kelas VIII G sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII E sebagai kelas kontrol bertempat di SMP 1 Salatiga tahun ajaran 2013-2014. Hasil penelitiannya adalah (1) *Mathematics Pop Up Book* adalah kombinasi dari buku siswa dan alat peraga matematika. *Pop-up book* digunakan pada tahap konsep penjelasan dan penerapan konsep melalui latihan. Secara keseluruhan penggunaan buku *pop-up* dilakukan dalam kelompok, hasil kuesioner tentang *Mathematics Pop Up Book* adalah sangat bagus. (2) Hasil uji kemampuan spasial pada siswa kelas eksperimen telah mencapai kriteria kelengkapan klasik. (3) Kemampuan spasial di kelas eksperimen siswa lebih tinggi dari kelas kontrol, dan (4) Persentase minat siswa terhadap pembelajaran matematika di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Diperoleh kesimpulan, yaitu guru matematika dapat menggunakan pembelajaran PBL dibantu oleh *Mathematics Pop Up Book* sebagai alternatif pembelajaran untuk

meningkatkan kemampuan siswa, kemampuan spasial, dan minat belajar siswa, pembelajaran PBL dibantu oleh Mathematics Pop Up Book terbukti dan efektif terhadap kemampuan spasial siswa dalam materi pembelajaran geometri. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti dari hasil penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan sama yakni *Problem Based Learning* (PBL), dan perbedaannya adalah peneliti ingin mengetahui peningkatan komunikasi siswa dan mengetahui peningkatan *self-efficacy* siswa SMA menggunakan model pembelajaran PBL dengan pendekatan konstruktivisme. Posisi peneliti disini adalah ingin mengembangkan hasil penelitian terdahulu yg relevan.

Kleden, Kusumah dan Sumarno (2015) meneliti tentang Analisis Peningkatan Kompetensi Komunikasi Matematika Siswa Program Studi Pendidikan Matematika Melalui Pembelajaran Metakognitif. Komunikasi menjadi faktor yang tak terpisahkan dalam proses pembelajaran. Sampel penelitian dilakukan terhadap kelas eksperimen yakni menggunakan pendekatan pembelajaran metakognitif dan kelas kontrol yakni pendekatan pembelajaran konvensional. Hasil penelitiannya adalah ada peningkatan dalam komunikasi matematis kompetensi pada siswa kelompok yang belajar melalui pendekatan pembelajaran metakognitif (MLA) dan pendekatan pembelajaran konvensional (CLA) dan hasil pembelajaran dan peningkatan dalam komunikasi matematis kompetensi kelompok MLA ditemukan lebih tinggi daripada kelompok CLA. Diperoleh kesimpulan, yaitu Pendekatan pembelajaran metakognitif dalam mata pelajaran Matematika dapat meningkatkan minat siswa dalam komunikasi matematis, dan oleh karena itu pendekatan metakognitif harus dianggap sebagai alternatif pendekatan pembelajaran bagi siswa. Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti dari hasil penelitian terdahulu yang relevan adalah yakni ingin melihat peningkatan kemampuan matematis siswa, dan perbedaannya adalah selain ingin mengetahui peningkatan komunikasi siswa peneliti juga disini ingin mengetahui peningkatan *self-efficacy* siswa SMA menggunakan model pembelajaran PBL dengan pendekatan konstruktivitas. Posisi peneliti disini adalah ingin mengembangkan hasil penelitian terdahulu yg relevan.

Kalpna (2014) meneliti tentang Perspektif Konstruktivis dalam Mengajar dan Belajar Kerangka Konseptual, dengan kesimpulan hasil dari penelitiannya adalah dalam kelas konstruktivis anak-anak secara aktif belajar lebih banyak dan belajar lebih menikmati lagi saat mereka terlibat secara aktif, lingkungannya demokratis, aktivitasnya interaktif dan berpusat pada siswa dan guru memfasilitasi proses pembelajaran dimana siswa didorong untuk menjadi bertanggung jawab.

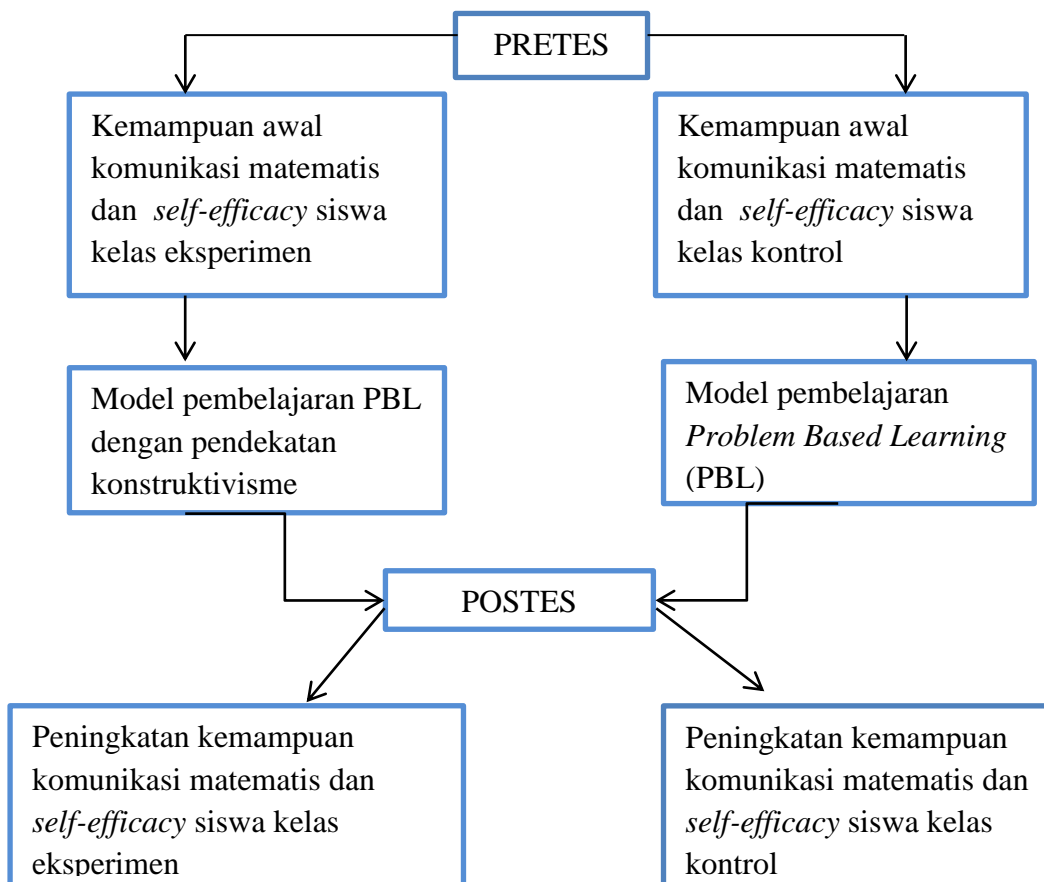
J. Kerangka Pemikiran

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting pada setiap jenjang pendidikan. Sampai saat ini masih banyak siswa yang beranggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang menakutkan, kurang menarik, rumit, sulit, menjenuhkan dan hanya mempelajari tentang angka-angka. Hal inilah yang mengakibatkan siswa tidak menyukai pelajaran matematika, padahal matematika diajarkan di berbagai jenjang sekolah, karena mereka tidak menyukai pelajaran matematika maka ancamanya adalah pemecahan masalah yang kurang. Jika pemecahan masalah pun kurang maka akan berdampak pada kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* siswa yang asal-asalan. Kebanyakan siswa belajar matematika itu dari hafalan dan mengingat fakta saja.

Pada dasarnya belajar matematika itu adalah belajar cara bagaimana siswa berfikir dalam memecahkan suatu masalah, namun selain siswa harus paham mengenai pemecahan masalah siswa pun harus bisa mengkomunikasikannya secara matematis dengan baik kepada siswa yang lainya maupun guru dan memiliki *self-efficacy* yang tinggi agar siswa bisa memecahkan masalah yang dihadapinya dengan percaya diri. Memiliki kemampuan komunikasi dan *self-efficacy* yang baik adalah hal penting maka dari itu model pembelajaran dan pendekatan pembelajaran yang di pakai saat pembelajaran haruslah sesuai dengan kemampuan yang akan di tingkatkan.

Salah satu model pembelajaran dan pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan agar komunikasi matematis dan *self-efficacy* siswa lebih baik adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada kerangka kerja teoretik konstruktivisme. Dalam model *Problem Based Learning*, fokus pembelajaran ada pada masalah yang dipilih

sehingga siswa tidak saja mempelajari konsep-konsep yang berhubungan dengan masalah tetapi juga metode ilmiah untuk memecahkan masalah tersebut. Oleh sebab itu, siswa tidak saja harus memahami konsep yang relevan dengan masalah yang menjadi pusat perhatian tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang berhubungan dengan ketrampilan menerapkan metode ilmiah dalam pemecahan masalah dan menumbuhkan pola berfikir kritis serta melatih kemampuan komunikasi matematis siswa. Peran guru hanya menolong siswa untuk membangun atau mengembangkan pengetahuan mereka untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Jadi, dapat dikatakan guru hanya menjadi *guide* (pembimbing) siswa untuk memahami masalah dan memberi siswa kesempatan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan kemampuan mereka sendiri. Guru dapat memberi beberapa petunjuk atau pertolongan yang diperlukan untuk mengarahkan pemikiran siswa dalam menyelesaikan masalah. Sehingga dalam model *Problem Based Learning* dengan pendekatan konstruktivisme diharapkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* siswa lebih baik.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

K. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Sesuai dengan permasalahan yang diteliti pada penelitian ini dikemukakan beberapa asumsi yang menjadi landasan dasar dalam pengujian hipotesis, yakni:

- a. Guru mampu menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Konstruktivisme sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* siswa
- b. Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Konstruktivisme cocok dilakukan pada pembelajaran matematika
- c. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Konstruktivisme memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlatih dalam menyelesaikan persoalan dan mengeluarkan pendapatnya yang diberikan dan memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif dan bekerja sama.

2. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa SMA yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Konstruktivisme lebih baik dari pada yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).
- b. Peningkatan *self-efficacy* siswa SMA yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Konstruktivisme lebih baik dari pada yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).