

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran berasal dari kata dasar belajar. Richard E Mayer (2002:3) menyatakan bahwa : *“Learning is defined as a relatively permanent change in someone’s knowledge based on the person’s experience.”* Dari sinilah dapat diartikan bahwa belajar adalah perubahan yang relatif permanen pada pengetahuan seseorang berdasarkan pengalamannya. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Driscoll (dalam Slavin, Robert E, 2006:134) yang menyatakan bahwa : *“Learning is usually defined as a change in an individual caused by experience.”* Sedangkan menurut Sugihartono dkk (2007: 74) belajar merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud perubahan tingkah laku dan kemampuan bereaksi yang relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi individu dengan lingkungannya. Berdasarkan beberapa pengertian belajar menurut para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan perubahan yang dihasilkan dari proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman akibat adanya interaksi individu dengan lingkungannya.

Pembelajaran merupakan bagian dari pendidikan. Pembelajaran melibatkan interaksi antara guru dan siswa. Pembelajaran adalah proses interaksi antarSiswa, antara Siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Peraturan Pemerintah no 32 tahun 2013).

Menurut Sugihartono dkk (2007: 73), pembelajaran sesungguhnya merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menciptakan suasana atau memberikan pelayanan agar siswa belajar. Gulo (Sugihartono dkk, 2007: 80) mendefinisikan pembelajaran sebagai usaha untuk menciptakan sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar.

Pengertian dari pembelajaran matematika tidak dapat dipisahkan dari definisi matematika itu sendiri. Nelson (2002: 14) mendefinisikan matematika sebagai ilmu yang tidak terbatas pada angka saja, tetapi keahlian dalam menggunakan prosedur untuk memahami dan mengaplikasikannya.

Selanjutnya, Smith (dalam Julie dan Douglas, 2009:200) beropini bahwa matematika adalah bahasa spesial yang melaluinya kita dapat mengkomunikasikan ide yang pada pokoknya mengenai ruang; matematik merupakan bahasa visual. Selain itu, Pamela Cowan (2006:29) mengemukakan bahwa :

Mathematics is the central tenet of all things scientific. Without mathematics, how would we have measured distance and time, navigated across the oceans, explained planetary motion, created some of the great wonders of the world, which are still visited today due to their sheer size and architectural beauty?

Dari beberapa uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika merupakan proses interaksi antara siswa dengan guru, siswa dengan siswa, dan dengan sumber lainnya serta lingkungannya dalam rangka perubahan sikap dan pola pikir agar siswa memiliki kemampuan, pengetahuan dan keterampilan matematis yang bertujuan mempersiapkan siswa menghadapi permasalahannya di kehidupan sehari-hari.

2. Pembelajaran Matematika di SMK

Matematika merupakan ilmu dasar yang perlu diajarkan pada setiap jenjang sekolah, termasuk jenjang sekolah menengah kejuruan. Mata pelajaran matematika di SMK termasuk dalam kelompok mata pelajaran program adaptif. Program adaptif merupakan kelompok mata pelajaran yang berfungsi untuk membentuk siswa sebagai individu agar memiliki dasar pengetahuan yang luas dan kuat untuk menyesuaikan diri atau beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di lingkungan sosial, lingkungan kerja, serta mampu mengembangkan diri sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Lampiran Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 (Depdiknas, 2006: 2) tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika menyatakan bahwa pelajaran Matematika SMK bertujuan agar para siswa SMK dapat:

- a. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah,
- b. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika,
- c. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh,

- d. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah,
- e. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah,
- f. Menalar secara logis dan kritis serta mengembangkan aktivitas kreatif dalam memecahkan masalah dan mengkomunikasikan ide. Di samping itu memberi kemampuan untuk menerapkan matematika pada setiap program keahlian.

Pembelajaran matematika di setiap jenjang pendidikan formal tentu memiliki tujuan yang berbeda. Berdasarkan uraian di atas, fungsi dari mata pelajaran matematika bagi siswa SMK/MAK yaitu membentuk kompetensi program keahlian. Adanya pembelajaran matematika diharapkan dapat membantu siswa dalam menerapkannya pada kehidupan sehari-hari dan mengembangkan diri di bidang keahlian dan pendidikan pada tingkat yang lebih tinggi.

3. Efektivitas Pembelajaran Matematika

Pengertian efektivitas secara umum adalah sampai seberapa jauh tercapainya suatu tujuan yang terlebih dahulu ditentukan. Efektivitas merujuk pada kemampuan untuk memiliki tujuan yang tepat atau mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Hal ini sejalan dengan pendapat Watkins (2002:4) yang

menyebutkan bahwa : “*Although the term “effective” has been widely used, it only makes sense when context and goals are specified.*” Efektivitas pembelajaran merujuk pada berdaya dan berhasil guna seluruh komponen pembelajaran yang diorganisir untuk mencapai tujuan pembelajaran (Suwarjono, 2009: 16).

Watkins (2002:5) juga menyebutkan beberapa *outcome* yang diharapkan dalam pembelajaran yang efektif, antara lain:

- a. *more connected knowledge*
- b. *wider range of strategies*
- c. *greater complexity of understanding*
- d. *enhanced action appropriate to goals and context*
- e. *increased engagement and self-direction*
- f. *more reflective approach*
- g. *more positive emotions and affiliation to learning*
- h. *more developed vision of future self as a learner*
- i. *greater facility in learning with others*
- j. *more sense of participation in a knowledge community*

Beberapa hal tersebut dapat diartikan sebagai berikut.

- a. Pengetahuan yang lebih terhubung
- b. Strategi dengan jangkauan yang lebih luas/lebar
- c. Pengertian atau pemahaman yang lebih kompleks
- d. Peningkatan tindakan yang cocok untuk tujuan dan konteks
- e. Komitmen dan arahan diri yang meningkat
- f. Pendekatan yang lebih reflektif
- g. Emosi yang lebih positif dan kerja sama dalam belajar
- h. Pandangan yang lebih berkembang tentang masa depan diri sebagai seorang pembelajar
- i. Fasilitas yang lebih baik dalam belajar dengan orang lain
- j. Daya partisipasi yang lebih tinggi dalam komunitas pengetahuan

Sejalan dengan itu, Nightingale dan O'neil (Killen, 2009:4) juga mengungkapkan karakteristik pembelajaran yang efektif, yaitu:

- a. Siswa mampu menerapkan pengetahuan dan memecahkan masalah.
- b. Siswa mampu mengomunikasikan pengetahuannya kepada orang lain.

- c. Siswa mampu memahami hubungan dari pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari.
- d. Siswa mampu mempertahankan pengetahuan yang dimiliki dalam waktu yang lama.
- e. Siswa mampu menemukan atau mengontruksi pengetahuan sendiri.
- f. Siswa memiliki keinginan terus belajar.

Selanjutnya Muijs dan Reynolds (2005:338) menyatakan pembelajaran matematika yang efektif melibatkan pembelajaran untuk tujuan memahami, menggunakan *problem solving*, dan bermakna.

Dari uraian di atas, apabila dikaitkan dengan pembelajaran matematika, dapat dikatakan bahwa efektif atau tidaknya suatu pembelajaran matematika dapat dilihat dari bagaimana efek yang ada setelah dilaksanakan pembelajaran. Pembelajaran matematika efektif apabila tujuan pembelajaran matematika yang melibatkan aktivitas siswa dapat tercapai. Misalnya, efektivitas pembelajaran matematika ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa.

Pada penelitian ini, pembelajaran matematika melalui strategi heuristik Polya dengan pendekatan saintifik dikatakan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif matematis apabila nilai rata-rata *posttest* lebih dari nilai rata-rata *pretest* dan persentase nilai siswa yang mencapai nilai minimal 75 lebih dari 75%. Sedangkan apabila ditinjau dari kemandirian belajar, pembelajaran dikatakan efektif apabila rata-rata skor angket akhir lebih dari rata-rata skor angket awal dan persentase skor angket siswa yang mencapai kategori minimal Baik lebih dari 75%.

4. Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik tersebut meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta untuk semua mata pelajaran (Permendikbud nomor 65:2013). Dalam pelaksanaan Kurikulum 2013 pendekatan Saintifik memiliki tujuan meningkatkan *high order thinking* pada siswa, menyelesaikan masalah secara sistematis, mengomunikasikan ide, dan mengembangkan karakter siswa.

Muhammad Hosnan (2014: 36) menyatakan, dalam penerapannya, pendekatan Saintifik memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Berpusat pada siswa, dimana siswa dibiasakan memberikan penilaian secara objektif terhadap objek tersebut.
- b. Pembelajaran berdasarkan masalah faktual dan melibatkan konteks kehidupan anak sebagai sumber belajar.
- c. Melibatkan proses kognitif, keterampilan proses sains dalam mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip.
- d. Melatih kemampuan komunikasi dan karakter siswa.
- e. Memverifikasi kebenarannya dalam arti dikofirmasi, direvisi, dan diulang dengan cara yang sama atau berbeda.
- f. Pembelajaran mengangkat hal yang masuk akal.

Kazilek dan Pearson (2009) mengemukakan langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik sebagai berikut.

- a. Pengamatan, kegiatan melihat, mendengar, menyentuh.
- b. Mengajukan pertanyaan, seperti mengapa atau bagaimana.
- c. Hipotesis, tebakan tentang apa yang menyebabkan sesuatu terjadi.
- d. Prediksi, apa yang Anda pikir akan terjadi jika.
- e. Pengujian, ini adalah di mana Anda bisa bereksperimen dan menjadi kreatif.
- f. Kesimpulan, memutuskan bagaimana hasil tes Anda berhubungan dengan prediksi Anda.
- g. Berkomunikasi, berbagi hasil pekerjaan sehingga orang lain dapat belajar dari pekerjaan Anda.

Sejalan dengan hal di atas, Francis Bacon (dalam Putra Sitiatava Rizema, 2013) mengemukakan langkah-langkah saintifik yang meliputi:

- a. Mengidentifikasi masalah (dari fakta yang ditemukan di lingkungan).
- b. Mengumpulkan data yang sesuai dengan permasalahan yang ditemukan.
- c. Memilah data yang sesuai dengan permasalahan.
- d. Merumuskan hipotesis (dugaan ilmiah yang menjelaskan data dan permasalahan yang ada, sehingga dapat menentukan langkah penyelesaian masalah lebih lanjut).
- e. Menguji keakuratan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya supaya bisa menentukan tindakan terhadap hipotesis tersebut (mengkonfirmasi, memodifikasi, ataupun menolak hipotesis).

Sedangkan, Permendikbud nomor 103 tahun 2014 menyebutkan bahwa Pendekatan saintifik meliputi lima kegiatan, yakni mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi/menalar, dan mengomunikasikan.

Kelima langkah tersebut dijabarkan dalam kegiatan pembelajaran sebagai berikut.

- a. Mengamati (*observing*)

Pada tahap ini siswa mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat. Menurut Hosnan (2014:39), Dalam kegiatan ini, aktivitas belajar siswa dapat berupa melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak (tanpa dan dengan alat).

- b. Menanya (*questioning*)

Pada tahap menanya (*questioning*), yang dilakukan oleh siswa adalah membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi. Dalam kegiatan ini, aktivitas belajar

siswa dapat berupamengajukan pertanyaan dari yang faktual sampai ke yang bersifat hipotesis; diawali dengan bimbingan guru sampai dengan mandiri (menjadi suatu kebiasaan).

c. Mengumpulkan informasi/mencoba (*experimenting*)

Saat mengumpulkan informasi/mencoba (*experimenting*), siswa mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/ menambahi/mengembangkan. Sejalan dengan rumusan Hosnan (2014:39) dalam kegiatan ini, aktivitas belajar siswa adalah menentukan data yang diperlukan dari pertanyaan yang diajukan, menentukan sumber data (benda dokumen, buku, eksperimen), dan mengumpulkan data.

d. Menalar/Mengasosiasi (*associating*)

Pada tahap menalar/mangasosiasi (*associating*), siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan.

e. Mengomunikasikan (*communicating*)

Pada tahap, mengkomunikasikan (*communicating*), siswa menyajikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik; menyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan. Dalam kegiatan ini, siswa

menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan, diagram, bagan gambar atau media lainnya (Hosnan (2014:39)).

Dari beberapa kajian di atas dapat maka dalam penelitian ini langkah-langkah pendekatan saintifik meliputi beberapa kegiatan, yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi/menalar, dan mengomunikasikan.

5. Strategi Heuristik Polya

Tujuan penting dalam pembelajaran matematika adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir. Namun, banyak sekali interpretasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir tersebut. Salah satunya adalah dalam hal menjadi pemecah masalah yang efektif.

Menurut Polya (1985:82) siswa harus diminta untuk memecahkan masalah dan mengamati masalah lainnya, lalu memecahkannya pula, dengan menekankan pada proses pemecahan masalah dari pada hasil akhirnya. Polya (1985:182), dalam buku kecilnya *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* mengenalkan 4 langkah dalam pemecahan masalah yang disebut heuristik, yang terdiri dari:

- a. *understanding the problem.*
- b. *devising a plan.*
- c. *carrying out the plan.*
- d. *looking back.*

Beberapa hal tersebut dapat diartikan sebagai memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang telah dikerjakan. Adapun penjabaran dari keempat langkah yang diajukan Polya dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Memahami masalah

Menurut Polya, memahami suatu pertanyaan sangatlah penting untuk dilakukan sebelum menjawab pertanyaan tersebut. Siswa harus memahami masalah yang dihadapinya terlebih dahulu sebelum memecahkannya.

Pertama, siswa harus memahami kalimat verbal dari masalah yang diberikan. Guru dapat menguji siswa dalam hal ini, misalnya dengan meminta siswa untuk mengulang kalimat masalah. Kemudian siswa harus dapat mengungkapkan hal-hal apa saja yang diketahui dalam soal, data apa saja yang disediakan dalam soal, hal apa yang dipermasalahkan, hal apa yang belum diketahui, dan syarat-syarat yang berlaku dalam soal.

Dalam hal mengungkapkan hal-hal apa saja yang diketahui dalam soal, siswa harus dapat memilih notasi, simbol, atau tanda yang cocok untuk merepresentasikan objek yang diketahui. Menurut Polya (1985:33) memahami masalah dibagi dalam 2 tahap, yaitu *getting acquainted* dan *working for better understanding*.

Pada tahap *getting acquainted* atau berkenalan, siswa mengetahui bahwa dalam memecahkan masalah dimulai dari kalimat atau pernyataan dalam soal. Dilanjutkan dengan memvisualisasi masalah secara jelas dan tajam. Kemudian, siswa harus memahami soal dan menanamkan tujuan soal dalam pikiran. Pemahaman ini akan berguna dalam mengumpulkan data yang diketahui dalam soal.

Tahap *working for better understanding* dimulai dari kalimat atau pernyataan soal. Dilanjutkan dengan memisahkan hal penting dalam soal. Jika masalah merupakan masalah yang harus dibuktikan, maka hal yang penting adalah kesimpulan dan hipotesis. Jika masalahnya merupakan masalah untuk ditemukan, maka hal yang penting adalah yang belum atau tidak diketahui, data soal, dan syarat yang berlaku dalam soal. Kemudian memilih objek mana yang akan berguna dalam proses selanjutnya.

b. Merencanakan penyelesaian

Tahap setelah memahami masalah adalah merencanakan penyelesaian. Tahap ini adalah tahap untuk menentukan strategi apa yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah. Menurut Polya, menentukan rencana penyelesaian, menyusun ide untuk memecahkan masalah tidaklah mudah untuk dilakukan. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yakni pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya, perilaku mental yang baik, tingkat konsentrasi pada tujuan masalah, dan keberuntungan.

Pada tahap ini, siswa harus menemukan konsep apa yang dapat menunjang pemecahan masalah dan rumus apa yang dapat digunakan. Pada langkah in, siswa membutuhkan sebuah kreaativitas. Hal ini didasarkan bahwa pada langkah ini siswa dituntut untuk memikirkan langkah-langkah apa yang dapat dan seharusnya dikerjakan.

c. Menyelesaikan masalah sesuai rencana

Pada tahap ini, siswa melakukan perhitungan-pehitungan yang diperlukan untuk melaksanakan rencana pemecahan masalah.

d. Melakukan pengecekan kembali

Pada tahap ini, dilihat kembali proses yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah. Dapat diamati apakah proses serupa dapat diaplikasikan dalam masalah yang lain. Hasil dari pemecahan masalah juga harus diamati. Hasil tersebut juga dapat berguna dalam pemecahan masalah yang lain.

Sejalan dengan hal di atas, Muijs dan Reinold (2005:119) juga mengemukakan bahwa salah satu pendekatan untuk menyelesaikan masalah adalah pendekatan heuristik. Dalam strategi penyelesaian masalah heuristik, terdapat 4 langkah :

a. memahami dan menggambarkan masalah

Pada tahap ini, pemecah masalah harus menemukan atau memahami arti dari masalah yang ada. Tahap ini bertujuan untuk menemukan informasi relevan dalam suatu masalah dan

menguraikan/memisahkan apa saja yang relevan untuk proses pemecahan masalah dan yang tidak.

Salah satu cara untuk membantu siswa di tahap ini adalah dengan membiarkan mereka melihat beberapa macam worked examples yang berbeda.

b. merencanakan pemecahan masalah

Setelah masalah dapat dipahami, bagian berikutnya adalah mendesain rencana untuk memecahkan masalah. Salah satu strategi terbaik yang dapat dilakukan adalah memecah masalah ke dalam beberapa langkah yang lebih kecil dan menemukan cara untuk mengerjakan beberapa langkah berbeda tersebut.

Setelah itu, siswa juga harus dapat memilih algoritma paling efektif untuk memecahkan masalah yang ada. Guru dapat membantu siswa dengan meminta mereka untuk menjelaskan langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam menyelesaikan masalah.

c. mengeksekusi rencana penyelesaian masalah

Langkah ketiga ini adalah langkah untuk menemukan solusi sebenarnya dari sebuah masalah. Dalam langkah ini, algoritma yang dipilih dijalankan untuk memperoleh solusi permasalahan.

d. mengevaluasi hasil penyelesaian masalah

Tahap terakhir adalah memeriksa solusi yang diperoleh. Memeriksa solusi adalah dengan melihat apakah hasil yang diperoleh masuk akal atau tidak.

Dalam bukunya, Musser, Trimpe, dan Maurer (2007:45) juga memaparkan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab dalam tahap penyelesaian masalah heuristik Polya, yakni:

a. Memahami masalah

- 1) Apakah anda jelas mengenai apa yang harus ditemukan?
- 2) Apakah anda memahami terminologi yang digunakan di dalam masalah?
- 3) Apakah anda memiliki informasi yang cukup?
- 4) Apakah terdapat informasi yang relevan?
- 5) Apakah terdapat batasan atau kondisi khusus yang perlu diperhatikan?

b. Menyusun rencana

- 1) Bagaimana seharusnya masalah dipecahkan?
- 2) Apakah masalah mirip dengan masalah lain yang telah terpecahkan?
- 3) Strategi apakah yang akan anda gunakan untuk menyelesaikan masalah?

c. Menyelesaikan masalah sesuai rencana

Mengaplikasikan strategi atau rencana tindakan yang terpilih pada tahap 2 sampai menemukan solusi atau memutuskan untuk menggunakan strategi lain.

d. Melihat kembali

- 1) Apakah solusi anda tepat?
- 2) Apakah anda melihat cara lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah?
- 3) Apakah hasil penyelesaian anda dapat digunakan untuk masalah yang lain?

Dari beberapa uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa strategi heuristik Polya adalah strategi penyelesaian masalah yang meliputi tahap memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali.

6. Pembelajaran Matematika Melalui Strategi Heuristik Polya dengan Pendekatan Saintifik

Pembelajaran matematika melalui strategi heuristik Polya dengan pendekatan saintifik menekankan pada suatu pembelajaran matematika yang diawali dengan suatu permasalahan matematika, yang diselesaikan menggunakan strategi heuristik Polya sehingga pada akhir pembelajaran siswa mampu memahami suatu konsep matematika tertentu.

Berdasarkan teori-teori yang mengenai langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik dan langkah strategi heuristik Polya, dalam penelitian ini langkah-langkah kegiatan inti pembelajaran matematika melalui strategi heuristik Polya dengan pendekatan saintifik dapat dirumuskan sebagai berikut:

a. Mengamati masalah.

Siswa mengamati masalah yang ada. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menemukan informasi relevan dalam suatu masalah. Siswa harus menemukan:

- 1) apa saja pertanyaannya, dapatkah pertanyaannya disederhanakan,
- 2) apa saja data yang dipunyai soal/masalah, pilih data-data yang relevan,
- 3) hubungan-hubungan apa dari data-data yang ada.

b. Menanya hal yang penting untuk penyusunan rencana penyelesaian masalah.

- 1) Bagaimana seharusnya masalah dipecahkan?
- 2) Apakah masalah mirip dengan masalah lain yang telah terpecahkan?
- 3) Strategi apakah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah?

c. Mengumpulkan informasi yang berguna untuk penyelesaian masalah.

- 1) Siswa menentukan dan mencatat informasi relevan dari suatu masalah
- 2) Siswa mendaftar strategi yang mungkin digunakan

d. Mengasosiasi/menalar dalam penyelesaian masalah dan memeriksa kembali hasil penyelesaian.

- 1) Siswa memilih strategi penyelesaian masalah

- 2) Siswa menyelesaikan permasalahan menggunakan algoritma penyelesaian yang terpilih.
 - 3) Siswa memeriksa penyelesaian/jawaban (mengetes atau mengujicoba jawaban) apakah jawaban yang diperoleh masuk akal,
 - 4) Siswa memeriksa pekerjaan, adakah yang perhitungan atau analisis yang salah,
 - 5) Siswa memeriksa pekerjaan, adakah yang kurang lengkap atau kurang jelas.
- e. Mengkomunikasikan hasil penyelesaian masalah.
- 1) Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah.

7. Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Beberapa ahli telah mendefinisikan kemampuan berpikir kreatif matematis. Salah satunya Gontran Ervynck (Tall, David, 2002:47) yang menyebutkan bahwa:

“Mathematical creativity is the ability to solve problems and/or to develop thinking in structures, taking account of the peculiar logico-deductive nature of the discipline, and of the fitness of the generated concepts to integrate into the core of what is important in mathematics.”

Dari definisi tersebut, dapat diartikan bahwa kemampuan kreatif matematika merupakan kemampuan yang berguna untuk memecahkan masalah dan atau untuk mengembangkan struktur berpikir,

mengembangkan pola berpikir logis, dan membuat kesimpulan konsep yang terintegrasi pada inti matematika itu sendiri.

Treffinger (2002:6), menekankan bahwa :

"problem solving and creative thinking are closely related. The very definitions of these two activities show logical connections. Creative thinking produces novel outcomes, and problem solving involves producing a new response to a new situation, which is a novel outcome".

Dari pendapat tersebut juga terlihat bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa juga mempunyai hubungan dengan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Ruggiero dan Vincent (1984:92-93) menyebutkan terdapat beberapa tahap proses kreativitas, yaitu:

- a. Mengidentifikasi masalah : tujuannya untuk menemukan hal paling membantu dalam masalah, salah satu yang akan mengantarkan pada solusi terbaik. Dalam tahap ini, kita dituntut untuk melihat dan mengungkapkan masalah yang ada dalam beberapa cara yang berbeda semampu kita, dan jika mungkin, pilih salah satu yang terbaik. Banyak masalah tidak terpecahkan karena pemecah masalah hanya melihat masalah dari satu sudut pandang.
- b. Menginvestigasi masalah : tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah secara efektif

- c. Membuat solusi : dalam tahap ini pemecah masalah dituntut untuk membuat beberapa solusi yang mungkin lalu memilih solusi terbaik

Tanner (1992: 23) menyebutkan beberapa karakteristik pemikir kreatif, sebagai berikut.

- a. Pemikir kreatif memiliki ketidakpuasan tinggi. Mereka tidak puas dengan hal-hal yang telah ada.
- b. Pemikir kreatif mencari solusi alternatif untuk masalah atau peluang. Mereka tidak terpaku pada ide pertama untuk memecahkan masalah tetapi selalu meluangkan waktu untuk mencari alternatif.
- c. Pemikir kreatif memiliki pikiran yang siap. Mereka waspada terhadap hal-hal di sekitar mereka yang dapat memicu ide untuk memenuhi kebutuhan.
- d. Pemikir kreatif berpikir positif. Mereka beranggapan hasil yang negatif memiliki hikmah tersamar.
- e. Pemikir kreatif bekerja keras untuk hal tertentu. Mereka semua memiliki minat intens tentang apa yang mereka lakukan dan bekerja keras untuk hal itu.

Sedangkan, Treffinger (2002:11) menggeneralisasi karakteristik berpikir kreatif menjadi 4 indikator, yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), *elaboration* (elaborasi). Keempat indikator tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

- a. *Fluency* (kelancaran) adalah kemampuan untuk membuat atau menciptakan banyak ide untuk menjawab permasalahan. Kelancaran dibangun di atas premis bahwa kuantitas generasi ide dapat merangsang produksi ide-ide yang akan berguna; kuantitas akan menciptakan kualitas.
- b. *Flexibility* (keluwesan) adalah kemampuan untuk berganti arah dari satu jalan berpikir ke sudut pandang yang lain. Keluwesan membutuhkan keterbukaan untuk menilai ide-ide atau pengalaman dalam situasi atau cara yang bervariasi untuk menemukan kemungkinan lain yang menjanjikan.
- c. *Originality* (keaslian) adalah kemampuan untuk menghasilkan ide baru dan unik. Dengan kata lain, ide tidak sering ditemukan secara statistik.
- d. *Elaboration* (elaborasi) adalah kemampuan untuk menambahkan detail dan memperluas ide atau gagasan. Elaborasi adalah membuat ide lebih kaya, lebih menarik dan komplit.

Sejalan dengan Trefingger, Polette (2012:64) mengemukakan bahwa terdapat beberapa tipe berpikir produktif yang dapat dijadikan indikator pikiran yang kreatif, yaitu:

- a. *Fluency* (Kelancaran)

Kelancaran adalah proses brainstorming atau datang dengan banyak tanggapan. Tujuannya adalah kuantitas, bukan kualitas, sehingga tidak ada respon akan ditolak.

b. *Originality* (Keaslian)

Menanggapi suatu informasi atau masalah dengan cara baru dan menciptakan produk baru atau solusi baru untuk masalah mendorong orisinalitas.

c. *Elaboration* (Elaborasi)

Elaborasi berarti menambah produk untuk meningkatkan atau membuatnya lebih lengkap.

Dalam penelitian ini aspek dan indikator berpikir kreatif matematis yang digunakan adalah (1) *fluency*: menghasilkan banyak gagasan pemecahan masalah, (2) *originality*: penyampaian solusi dengan cara baru/unik (berbeda dengan jawaban yang lain), (3) *elaboration*: menguraikan secara runtut langkah penyelesaian masalah.

8. Kemandirian Belajar Siswa

Menurut Hiemstra (1994) beberapa hal yang menggambarkan belajar mandiri adalah sebagai berikut:

- a. Setiap individu berusaha meningkatkan tanggung jawab untuk mengambil berbagai keputusan.
- b. Belajar mandiri dipandang sebagai suatu sifat yang sudah ada pada setiap orang dan situasi pembelajaran.
- c. Belajar mandiri bukan berarti memisahkan diri dengan orang lain.
- d. Dengan belajar mandiri, siswa dapat mentransferkan hasil belajarnya yang berupa pengetahuan dan keterampilan ke dalam situasi yang lain.
- e. Siswa yang melakukan belajar mandiri dapat melibatkan berbagai sumber daya dan aktivitas, seperti: membaca sendiri, belajar kelompok, latihan-latihan, dialog elektronik, dan kegiatan korespondensi.

- f. Peran efektif guru dalam belajar mandiri masih dimungkinkan, seperti dialog dengan siswa, pencarian sumber, mengevaluasi hasil, dan memberi gagasan-gagasan kreatif.
- g. Beberapa institusi pendidikan sedang mengembangkan belajar mandiri menjadi program yang lebih terbuka (seperti Universitas Terbuka) sebagai alternatif pembelajaran yang bersifat individual dan program-program inovatif lainnya.

Sejalan dengan pendapat Hiemstra, Zimmerman (dalam Marini, 2014) belajar mandiri adalah proses dimana siswa merencanakan, memonitor dan mengatur pembelajaran mereka sendiri. Hal ini mengacu pada pikiran, perasaan dan tindakan yang direncanakan dan disesuaikan untuk meningkatkan motivasi dan belajar. Ini melibatkan tiga fase utama: perencanaan, kinerja, dan evaluasi diri. Perencanaan meliputi proses, pengetahuan awal dan keyakinan awal yang mempengaruhi belajar dari subjek, serta saat di mana siswa menetapkan tujuan dan menguraikan rencana strategis untuk mencapai mereka. Kinerja ini terkait dengan apa yang terjadi selama pembelajaran. Ini melibatkan proses yang merangsang pelaksanaan tugas, dengan penekanan pada perhatian dan self-monitoring. Proses ini membantu siswa untuk lebih fokus pada kegiatan dan meningkatkan prestasi mereka. Terakhir, evaluasi diri terkait dengan tindakan yang terjadi setelah selesainya tugas, memberikan siswa kesempatan untuk meninjau arah diambil dan pilihan yang dibuat.

Menurut Brookfield (1986: 41), kemandirian belajar diantaranya adalah analitis, mandiri secara sosial, dapat mengarahkan diri, individualis, dan memiliki rasa identitas yang kuat.

Menurut Hamzah B. Uno (2008: 77), kemandirian adalah kemampuan untuk mengarahkan dan mengendalikan diri sendiri dalam berpikir dan bertindak, serta tidak merasa bergantung pada orang lain secara emosional. Orang yang mandiri dianggap mampu bekerja sendiri dan tidak bergantung pada orang lain. Selain itu, kemandirian juga dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan diri dan kekuatan batin seseorang.

Menurut Paulinna Panen (2000: 5-10) siswa yang mampu belajar mandiri adalah siswa yang dapat mengontrol dirinya sendiri, dan mempunyai motivasi belajar yang tinggi, serta yakin akan dirinya mempunyai orientasi atau wawasan yang luas dan luwes.

Knowles (1975:18) dalam Scott (2006:2) memberikan definisi tentang belajar mandiri yang jika diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia berarti belajar mandiri adalah proses dimana individu mengambil inisiatif, dengan atau tanpa bantuan orang lain, dalam mengenali kebutuhan belajar mereka, merumuskan tujuan pembelajaran, mengidentifikasi sumber daya untuk belajar, memilih dan melaksanakan strategi pembelajaran yang tepat, dan evaluasi hasil belajar.

Dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kemandirian adalah perilaku siswa dalam mewujudkan kehendak atau keinginannya secara nyata dengan tidak bergantung pada orang lain, dalam hal ini adalah siswa tersebut mampu melakukan belajar sendiri, dapat menentukan cara belajar yang efektif, mampu melaksanakan tugas-tugas

belajar dengan baik dan mampu untuk melakukan aktivitas belajar secara mandiri.

Dalam penelitian ini, beberapa indikator yang digunakan untuk mengukur kemandirian belajar siswa adalah tidak tergantung pada orang lain, memiliki inisiatif, mampu mengontrol diri, dan mempunyai sikap tanggung jawab.

B. Penelitian yang Relevan

Skripsi Nita Dewi Rahmawati yang berjudul “Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Heuristik Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VIIIC SMP Negeri 6 Yogyakarta” menunjukkan bahwa penerapan strategi heuristik Polya pada pembelajaran matematika dengan langkah-langkah: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan persentase rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis dari 77,34% (kategori: sedang) pada siklus I meningkat menjadi 89,52%% (kategori: tinggi) pada siklus II. Berikut rincian peningkatan persentase aspek kemampuan berpikir kritis: memberikan penjelasan sederhana (dari 97,18% menjadi 98,16%), membangun keterampilan dasar (dari 72,04% menjadi 83,41%), mengatur strategi dan taktik (dari 72,10% menjadi 88,87%), dan menyimpulkan (dari 73,66% menjadi 88,71%).

Penelitian yang dilakukan oleh Atni Widya Iriani dalam skripsinya yang berjudul “Upaya Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Penguasaan Konsep Matematika Siswa Kelas VI SD Negeri Cepagan 01 Batang Melalui Problem Based Learning” menunjukkan pembelajaran dengan *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemandirian belajar dan penguasaan konsep siswa. Kemandirian belajar siswa meningkat, terlihat dari aspek-aspek kemandirian yang diamati pada angket, yaitu kemampuan merancang belajar sendiri siswa meningkat dari 68,90% menjadi 76,92%, inisiatif siswa meningkat dari 76,98% menjadi 67,07%, kepercayaan diri siswa meningkat dari 65,50% menjadi 78,35%, motivasi siswa meningkat dari 70,12% menjadi 78,20%, tanggung jawab siswa meningkat dari 73,05% menjadi 82,93%, dan semua aspek kemandirian berada dalam kriteria baik. Adanya peningkatan penguasaan konsep matematika siswa, hal ini terlihat dari rata-rata skor tes siswa dari 53,74 menjadi 62,07 pada siklus II.

Penelitian yang dilakukan oleh I. Kurniasari, Dwijanto, dan E. Soedjoko, dalam jurnalnya yang berjudul “Keefektifan Model Pembelajaran Pemecahan Masalah Polya Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas-VII” memperoleh hasil yakni rata-rata nilai kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen lebih dari 75, siswa kelas eksperimen yang mencapai ketuntasan individual memiliki presentase lebih dari 75%, kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen lebih baik dari kemampuan berpikir kreatif kelas kontrol, dan siswa memiliki sikap positif terhadap pembelajaran yang diberikan pada kelas eksperimen. Simpulan yang diperoleh yakni model pembelajaran

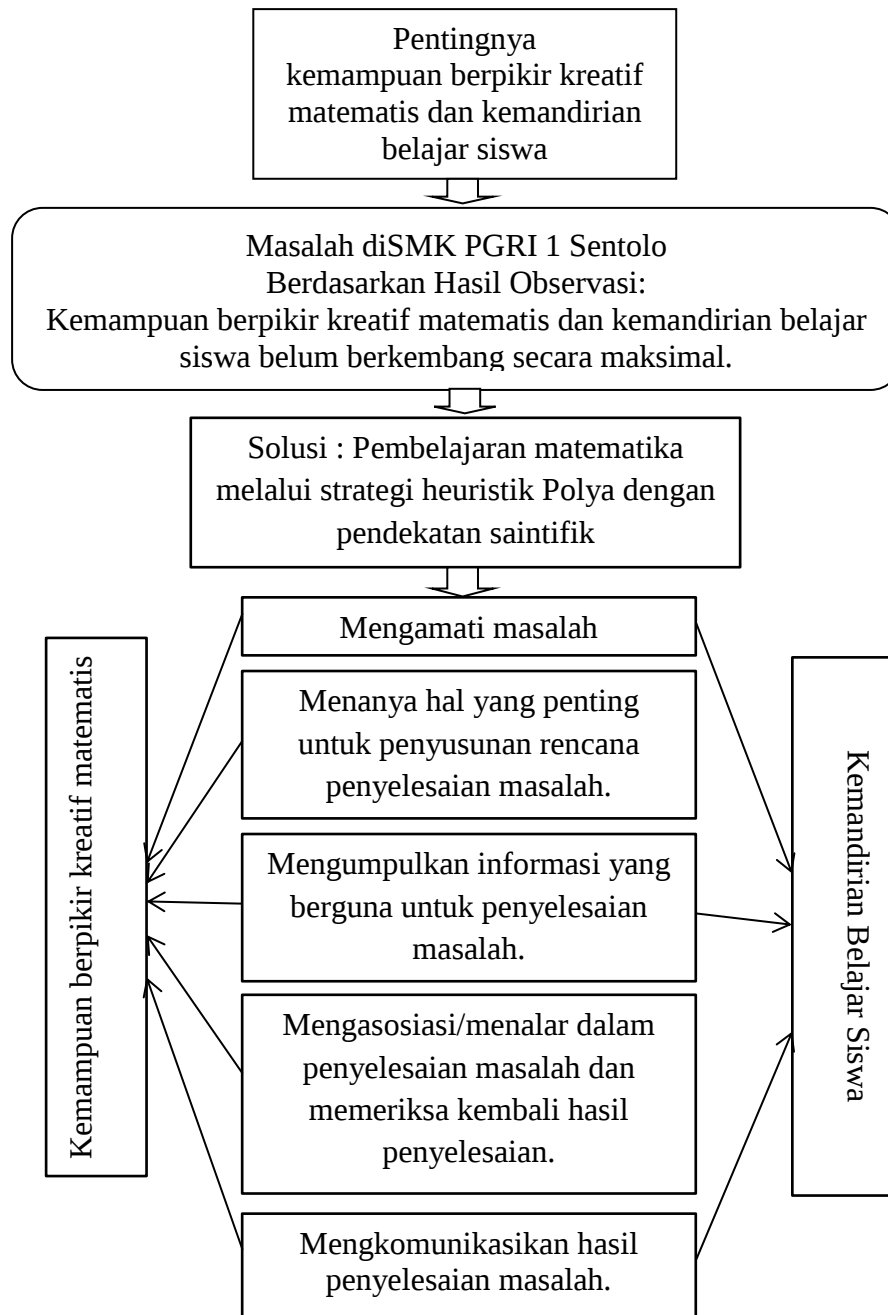
MMP dengan langkah pemecahan masalah Polya efektif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Nova Fahradsina, Bamsu I. Ansari, dan Saiman dalam jurnal yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP dengan Menggunakan Model Investigasi Kelompok” menghasilkan kesimpulan bahwa peningkatan kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model investigasi kelompok lebih baik daripada kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional ditinjau berdasarkan level siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Ali Yazdanpanah Nozari dan Hasan Siamian dalam jurnal yang berjudul “*The Effects of Problem-Solving Teaching on Creative Thinking among District 2 High School Students in Sari City*” menghasilkan kesimpulan bahwa penerapan metode *problem solving* meningkatkan kreativitas dan komponen-komponennya (*fluidity, expansion, originality and flexibility*) dalam pembelajaran.

Dengan demikian, beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut mendukung perlunya dilakukan penelitian mengenai efektivitas pembelajaran matematika melalui strategi heuristik Polya dengan pendekatan saintifik ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa SMK PGRI 1 Sentolo.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Pembelajaran matematika melalui strategi heuristik Polya dengan pendekatan saintifik efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif matematis siswa SMK PGRI 1 Sentolo.
2. Pembelajaran matematika melalui strategi heuristik Polya dengan pendekatan saintifik efektif ditinjau dari kemandirian belajar siswa SMK PGRI 1 Sentolo.