

BAB II

TELAAH KEPUSTAKAAN

2.1 Kemampuan Representasi

2.1.1 Pengertian Kemampuan Representasi Matematika Siswa

Representasi adalah suatu kemampuan yang mendorong siswa untuk menggunakannya sebagai alat atau strategi untuk menjelaskan ide matematika, representasi juga merupakan strategi terbaik untuk membantu siswa memahami matematika. Sehingga, kemampuan representasi adalah untuk membantu siswa mendeskripsikan konsep secara tertulis atau dari abstrak ke konkrit sehingga pemahaman menjadi lebih sederhana. Untuk memastikan bahwa konsep matematika tersampaikan kepada siswa, kemampuan representasi ini juga dapat digunakan untuk memahami, mengembangkan, dan membuat suatu alat, dan cara berpikir dalam pembelajaran matematika. (Astuti, 2017: 72)

Menurut Putri (2017:14) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematika adalah kemampuan untuk memodelkan dan menjelaskan proses matematika, sosial, dan fisik melalui representasi dalam bentuk verbal, simbolik, dan visual. Kemampuan untuk menerjemahkan karakteristik atau hubungan yang sedang diperhatikan dalam masalah matematika dan kemudian diubah menjadi bahasa lisan atau tertulis dikenal sebagai representasi verbal. Representasi simbolik adalah proses mengubah masalah matematika menjadi rumus aritmatika, pernyataan matematika, dan simbol matematika. Representasi visual adalah kapasitas untuk menerjemahkan masalah matematika ke dalam tabel, gambar, dan grafik.

Kemampuan representasi matematika siswa menurut Hutagaol (2013: 86) mengklaim bahwa hanyalah bagian kecil dari tujuan dan sasaran pembelajaran dan tersebar di antara berbagai sumber pengajaran, namun keterampilan tersebut dianggap sebagai langkah penting dalam membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir matematis mereka. Karena siswa dapat menggunakan representasi untuk menyampaikan ide atau konsep matematika yang telah diperolehnya dengan cara tertentu. Diagram atau penyajian benda konkrit, bagan

tabel, pernyataan matematis, teks tertulis, atau campuran dari semua itu adalah contoh dari banyak representasi yang biasa digunakan untuk menyatakan ide atau gagasan matematika.

Allah SWT menggunakan kalimat perumpamaan dalam Al-Qur'an. Untuk memahami pentingnya setiap perkataan-Nya, setiap umat-Nya harus memiliki kemampuan untuk merepresentasikan. Seperti yang difirmankan Allah dalam Q.S. Al-Ankabut ayat 43, khususnya :

وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالِمُونَ

Artinya:

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini kami buat untuk manusia dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu”.

Menurut penjelasan Tarbawi tentang ayat tersebut, Allah SWT mengisyaratkan bahwa perumpamaan dalam Al-Qur'an memiliki makna yang lebih dalam dari sekedar kata-kata itu sendiri. Tergantung pada bakat ilmiahnya, setiap orang dapat mengambil manfaat dari matsal (perumpamaan) dan mendapatkan pengetahuan yang mungkin berbeda atau bahkan lebih dalam dari yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa perumpamaan-perumpamaan yang disajikan di sini merupakan dongeng-dongeng bermakna yang memberikan contoh-contoh nyata selain sebagai hiasan kata. Dan satu-satunya orang yang dapat memperoleh manfaat darinya adalah mereka yang berilmu (Afif & Bahary, 2020: 56). Dan menurut tafsir Al-Mishbah oleh M. Quraish Shihab, kata *matsal* sering diartikan “peribahasa”. Peribahasa biasanya singkat dan populer, sedangkan matsal Al-Qur'an tidak demikian. Matsal dapat menampung banyak makna, tidak hanya satu makna tertentu, karena itu memerlukan perenungan yang mendalam untuk memahaminya secara baik. Itu sebabnya ayat ini menegaskan bahwa: *“Dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu”*. Yang mengisyaratkan bahwa perumpamaan-perumpamaan dalam Al-Qur'an mempunyai makna-makna yang dalam, bukan terbatas pada pengertian kata-katanya. Masing-masing orang sesuai kemampuan ilmiahnya dapat menimba dari matsal itu pemahaman yang boleh jadi berbeda, bahkan lebih dalam dari orang lain. (Aas, 2021: 11)

Berdasarkan penjelasan di atas, maka perumpamaan yang dimaksud dapat diartikan dilihat sebagai pengetahuan, dan hanya mereka yang memiliki wawasan, pengetahuan, dan akal sehat yang luas yang dapat memahaminya. Kecuali bagi mereka yang memiliki pengetahuan mendalam dan mereka yang mempertimbangkan implikasi dari semua tindakan, Allah menciptakan perumpamaan ini untuk membantu orang lebih dekat dan mengklarifikasi apa yang menurut mereka sulit untuk dipahami. Sehingga, dibutuhkan pengetahuan untuk memahami, merepresentasikan dengan cara yang berbeda sehingga dapat dikomunikasikan, dan kemudian dapat mengatasi apa pun yang menjadi permasalahan manusia.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematika adalah mengacu pada kemampuan siswa dalam menjelaskan ide atau pemahaman tentang suatu masalah matematika dengan menggunakan representasi visual, gambar, ilustrasi, persamaan teks tertulis, atau ekspresi matematika ketika menyelesaikan dan mengkomunikasikan masalah.

2.1.2 Indikator Kemampuan Representasi

Setiap kemampuan matematis memiliki tanda-tanda tertentu yang dapat dijadikan landasan untuk mencapai prestasi akademik. Tentang landasan dan standar yang diusulkan untuk kemampuan representasi oleh *National Council of Teachers of Mathematics* yaitu sebagai berikut.

- 1) *Use representations to model and interpret physical, social, and mathematical phenomena,*
- 2) *create and use representations to organize, record, and communicate mathematical ideas, and*
- 3) *select, apply, and translate among mathematical representations to solve problems.*

Dari penjelasan di atas, Misel dan Erna Suwangsih (2016: 31) menjelaskan bahwa indikator kemampuan representasi matematis diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Memodelkan dan menafsirkan fenomena fisik, sosial dan matematika melalui representasi verbal, representasi simbolik dan representasi visual,
- 2) Memilih, mempraktikkan, dan menerjemahkan representasi matematis (verbal, simbolik, dan visual) untuk memecahkan masalah, dan
- 3) Mengorganisir dan mengkomunikasikan ide-ide matematika menggunakan representasi matematis (verbal, simbolik, dan visual).

Menurut Rangkuti (2014: 123) melanjutkan bahwa untuk meningkatkan representasi matematis siswa diperlukan indikator untuk perkembangannya. Penjelasan berikut akan memperjelas berbagai indikator representasi matematis siswa.

Tabel 2. 1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis

No	Representasi	Bentuk-Bentuk Operasional
1	Representasi visual a. Grafik, diagram, dan tabel	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel • Menggunakan gambar atau representasi visual untuk merepresentasikan konsep saat memecahkan masalah
	b. Gambar	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat pola dalam geometri • Membuat ilustrasi geometris untuk menggambarkan masalah dan solusi untuk mengatasinya
2	Representasi Simbolik	<ul style="list-style-type: none"> • Dari representasi lain yang diberikan, membuat persamaan atau ekspresi matematika • Membuat konjektur dari pola bilangan • Menggunakan ekspresi matematika untuk memecahkan masalah
3	Representasi Verbal	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan • Menuliskan interpretasi dari suatu representasi • Menuliskan prosedur atau langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan kata-kata • Menyusun cerita yang sesuai dengan representasi yang disajikan • Menjawab atau menanggapi soal dengan menggunakan menggunakan teks tertulis atau ekspresi verbal.

Menurut Dewi dkk (2017: 118) indikator kemampuan representasi matematis sebagai berikut:

- 1) Menggunakan ekspresi matematika untuk memecahkan masalah.
- 2) Menyajikan data atau informasi dalam representasi yang berbeda.
- 3) Membuat representasi visual dari masalah untuk membuatnya lebih mudah dipahami dan dipecahkan.
- 4) Memanfaatkan informasi atau ilustrasi yang diberikan, menciptakan situasi masalah dan kemudian menuliskan penjelasannya.

Berdasarkan pendapat di atas, indikator kemampuan representasi matematis berikut akan ditunjukkan dalam penelitian ini:

- 1) Representasi visual yaitu menyajikan kembali data atau informasi dari representasi lain ke bentuk representasi diagram, grafik, tabel dan gambar.
- 2) Representasi simbolik yaitu membuat persamaan atau ekspresi matematika dari representasi lain yang diberikan sebagai masalah matematika.
- 3) Representasi verbal yaitu menulis situasi masalah atau langkah-langkah untuk memecahkan masalah matematika dengan kata-kata, dan menjawab pertanyaan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

2.2 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

2.2.1 Pengertian Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Salah satu model pembelajaran yang cocok dalam pembelajaran matematika yaitu *project based learning*. Model pembelajaran *project based learning* (PjBL) merupakan pemberian berbagai proyek kepada siswa berdasarkan permasalahan yang menantang untuk dipecahkan dalam kelompok. Hal ini sebagai peluang bagi siswa untuk terlibat lebih aktif dalam pembelajaran karena mereka didorong untuk melakukan pembelajaran dengan cara mengajukan pertanyaan, melakukan penelitian, memberikan penjelasan, dan berinteraksi dengan permasalahan. Siswa kemudian diminta untuk membuat dan mempresentasikan produk menggunakan temuan investigasi. (Yulianto dkk, 2017: 448)

Model pembelajaran *project based learning* (PjBL) adalah model yang dapat dikembangkan berdasarkan pelaksanaan suatu proyek dengan melibatkan siswa dalam pemecahan masalah di dunia nyata melalui tugas individu atau kelompok. Salah satu metode yang dapat digunakan guru untuk mendorong siswa tertarik pada pelajaran dengan menerapkan pembelajaran proyek. Model untuk proyek ini dipandang menarik karena menggunakan gaya instruksional yang inovatif yang memungkinkan siswa untuk memilih berbagai komponen tugas dan terinspirasi oleh masalah lingkungan sekitar dan siswa mengambil bagian dalam menyelesaikannya. (Sudrajat & Hernawati, 2020: 26)

C. L. Chiang and H. Lee (2016: 709) mengatakan bahwa model pembelajaran *project based learning* (PjBL) adalah model pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berpikir siswa, mendukung kreativitas, mendorong mereka untuk bekerja secara kooperatif, dan menginstruksikan mereka untuk memperoleh dan mempresentasikan materi mereka sendiri. Pembelajaran berbasis proyek biasanya mengharuskan siswa untuk aktif dengan sukarela pada kegiatan proses pembelajaran sehingga bermakna yang diusulkan dari sebagian besar kerja tim. Dalam model PjBL, siswa memperoleh pengetahuan dengan mengajukan pertanyaan, berpartisipasi dalam pembelajaran aktif, berdiskusi, dan merefleksikan apa yang telah mereka pelajari.

Rahman Wahyu (2016: 55) mengatakan bahwa PjBL (*project based learning*/pembelajaran berbasis proyek) merupakan model pembelajaran yang dimulai dengan masalah atau tantangan untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan informasi baru berdasarkan pengalamannya dalam kegiatan pembelajaran secara nyata. PjBL dimaksudkan untuk digunakan pada topik yang sulit yang mengharuskan siswa untuk menyelidiki dan memahami. PjBL (*project based learning*/pembelajaran berbasis proyek) adalah sebagai pembelajaran yang dapat menginspirasi siswa untuk memperoleh keterampilan dan pengetahuan baru melalui pengalaman langsung. Sebagaimana pada firman Allah SWT dalam Q. S An-Najm ayat 39 sebagai berikut:

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ

Artinya: *“Dan bahwasannya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya”*.

Menurut tafsir as-Sa'di / Syaikh Abdurrahman bin Nashir as-Sa'di, pakar tafsir abad 14 H mengartikan bahwa : setiap orang yang beramal, maka untuknya amalnya itu baik atau buruk, dia tidak mendapatkan amal dan usaha orang lain sedikit pun serta tidak akan memikul dosa orang lain. Sebagian ulama berdalih dengan ayat ini untuk menerangkan bahwa semua ibadah tidak bisa dihadiahkan kepada orang-orang yang masih hidup maupun yang sudah mati, karena Allah SWT berfirman, *“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.”* Oleh karena itu, sampainya usaha orang lain kepadanya bertentangan dengan ayat ini. Namun menurut Syaikh As Sa`diy, *“Pendalilan ini perlu ditinjau kembali, karena ayat hanyalah menunjukkan bahwa seseorang tidaklah mendapatkan selain yang ia kerjakan sendiri”*. (Nabila dkk, 2021: 84)

Ayat diatas menerangkan bahwa keaktifan belajar secara langsung harus ditingkatkan. Dengan adanya siswa aktif dalam berusaha, berfikir, mencoba, dan berbuat sendiri maka siswa sudah dapat menerima dan memahami pembelajaran yang telah tersampaikan karena suatu usaha akan mempengaruhi hasilnya. Siswa yang aktif membangun pemahaman atas persoalan atau segala sesuatu yang mereka hadapi dalam proses pembelajaran.

Pernyataan sebelumnya juga menjelaskan bagaimana proses belajar mengajar dapat membuat siswa terlibat aktif dalam pembelajarannya dengan memberikan kesempatan untuk mengalami sesuatu secara langsung, menghasilkan sesuatu, melakukan suatu tindakan, mengikuti suatu prosedur, atau sekedar mengamati sesuatu yang sedang terjadi, hal tersebut sesuai dengan model pembelajaran berbasis proyek untuk pendidikan. Dengan kegiatan pembelajaran langsung menggunakan model pembelajaran yang berbeda, khususnya kegiatan pembelajaran berbasis proyek, guru akan memberikan tugas kepada siswa untuk dikerjakan sesuai dengan instruksi. Jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara langsung, mereka akan memahami materi pelajaran secara lebih menyeluruh.

Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *projects based learning* (PjBL) adalah sebagai model pembelajaran yang berfokus pada aktivitas siswa untuk dapat membantu mereka memahami suatu konsep dan prinsip dengan melakukan penelitian mendalam terhadap suatu masalah, siswa belajar secara mandiri, dan hasil pembelajarannya berupa produk atau proyek.

2.2.2 Langkah-langkah Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Langkah-langkah pembelajaran dalam *project based learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh *George Lucas Educational Foundation* dalam (Purnomo & Ilyas, 2019: 7) terdiri dari:

1. *Start With the Essential Question*. Mulailah pelajaran dengan pertanyaan yang paling penting pertanyaan yang mungkin memberikan tugas untuk dapat dikerjakan siswa. Dimulai dengan pemeriksaan menyeluruh, tema yang sesuai dengan realitas dunia nyata yang dipilih.
2. *Design a Plan for the Project*. Kolaborasi antara guru dan siswa digunakan saat perencanaan. Oleh karena itu, diperkirakan bahwa siswa akan merasa "dimiliki" oleh proyek tersebut.
3. *Create a Schedule*. Bersama-sama, guru dan siswa merencanakan kegiatan proyek. Kegiatan pada tahap ini termasuk: 1) menetapkan jadwal penyelesaian proyek, 2) menetapkan tenggat waktu untuk menyelesaikan proyek, 3) siswa untuk merencanakan secara berbeda, 4) mengoreksi mereka ketika menemukan solusi yang tidak terkait dengan proyek, 5) dan meminta mereka menjelaskan metode pilihan mereka.
4. *Monitor the Students and the Progress of the Project*. Sepanjang proyek, guru bertugas mengawasi bagaimana keadaan siswa. Siswa dibimbing melalui setiap langkah proses pemantauan. Dengan kata lain, guru berfungsi sebagai mentor untuk kegiatan siswa.
5. *Assess the Outcome*. Penilaian memiliki beberapa tujuan bagi guru, termasuk membantu mereka dalam memilih strategi pembelajaran tambahan, memberikan umpan balik pada tingkat pemahaman yang telah

dicapai siswa, berpartisipasi dalam evaluasi kemajuan setiap siswa, dan membantu mereka dalam menentukan standar keberhasilan.

6. *Evaluate the Experience*. Guru dan siswa mendiskusikan tindakan dan hasil proyek pada akhir proses pembelajaran. Baik individu maupun kelompok dapat berpartisipasi dalam proses refleksi. Siswa harus berbicara tentang pikiran, perasaan, dan pengalaman mereka terkait dengan proyek.

Agar siswa merasa yakin bahwa mereka dapat menyelesaikan suatu proyek dan mendapatkan hasil yang diinginkan, itu harus dapat dikendalikan secara sistematis. Langkah-langkah untuk melaksanakan pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut, khususnya: (a) *arrange*, yang meliputi penentuan proyek yang akan dikerjakan, penetapan tujuan pembelajaran, dan pemilihan waktu yang paling efektif untuk menyelesaikan tugas, (b) *begin*, mulai mengerjakan proyek; (c) *change*, perubahan atau melakukan modifikasi yang diperlukan agar proyek yang dikerjakan menjadi lebih baik, dan (d) mendemonstrasikan, atau menunjukkan apa yang telah dicapai melalui presentasi. (Al-Tabany, 2014a: 52)

Menurut Sani (2014: 181) pembelajaran berbasis proyek melibatkan enam tahapan, antara lain penyajian permasalahan, membuat perencanaan, membuat penjadwalan, memonitor pembuatan proyek, melakukan penilaian, dan evaluasi. Tabel berikut memberikan penjelasan dari masing-masing tahapan pembelajaran, yaitu:

Tabel 2. 2 Langkah-Langkah Pembelajaran PjBL

No	Langkah-langkah	Kegiatan
1	Penyajian permasalahan	Penyelidikan terkait dengan masalah awal, yang memerlukan penyelidikan mendalam. Pertanyaan yang dibuat harus sulit, sehingga dapat mendorong siswa untuk mengambil inisiatif, dan mendorong mereka untuk membangun proyek.
2	Membuat perencanaan	Kegiatan perencanaan untuk memberikan solusi melalui pengerjaan proyek. Siswa dan guru harus mengembangkan proyek yang menawarkan solusi melalui kerja proyek, membimbing siswa dalam memilih kegiatan yang sesuai, dan menjamin bahwa proyek dapat diselesaikan dengan menggunakan

		sumber belajar dan peralatan yang tersedia.
3	Membuat penjadwalan	Siswa menerima arahan dari guru tentang bagaimana merencanakan pekerjaan proyek mereka. Siswa ditantang untuk mengalokasikan waktu proyek secara logis di setiap tahapan.
4	Memonitor pembuatan proyek	Berdasarkan tahapan dan waktu yang telah ditentukan, guru mengawasi dan mengarahkan perkembangan proyek. Guru hanya berfungsi sebagai pembimbing, motivator, dan sumber inspirasi bagi siswa agar belajar dengan giat, menyelesaikan tugas secara efisien dan efektif, bekerja dengan baik dalam kelompok, serta membangun sikap gotong royong dan rasa tanggung jawab.
5	Melakukan penilaian	Penilaian hasil karya atau proyek yang siswa kerjakan sesuai dengan tema pembelajaran, evaluasi proses pembelajaran meliputi sikap dan keterampilan, evaluasi hasil, dan evaluasi kinerja siswa dalam menampilkan produk make up penilaian PJBL.
6	Evaluasi	Memungkinkan siswa memiliki kesempatan untuk berpikir tentang pembelajaran mereka atau merefleksikan pengalaman belajar kelompok dan individu mereka.

Menurut Anggraini (2021: 294) langkah-langkah model pembelajaran *project based learning* terdiri atas enam tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Tahap 1: Penentuan proyek. Setelah guru menyampaikan topik secara teori, siswa berpartisipasi dalam kegiatan tanya jawab tentang bagaimana menyelesaikan masalah. Siswa juga harus mencari solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut.
2. Tahap 2: Langkah-langkah penyelesaian proyek direncanakan. Menurut proses pembuatan proyek, guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok. Ini menunjukkan kurangnya kedalaman kognitif dalam kompetensi mendasar dalam mempraktikkan komunikasi PR yang sukses. Setelah itu, siswa berpartisipasi dalam pemecahan masalah melalui dialog dan bahkan aktivitas langsung

3. Tahap 3: membuat jadwal pelaksanaan proyek. Untuk menyelesaikan tugas, guru dan siswa harus menyepakati metode dan tenggat waktu. Siswa dapat merencanakan langkah-langkah dan garis waktu menuju realisasi setelah menetapkan batas waktu.
4. Tahap 4: Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan *monitoring*. Guru melihat bagaimana tanggung jawab siswa berperilaku ketika mengerjakan tugas dan bagaimana siswa sampai pada kesimpulan ketika memecahkan masalah. Realisasi dilakukan oleh siswa sesuai dengan jadwal proyek yang direncanakan.
5. Tahap 5: Penulisan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek. Guru mengadakan pembicaraan untuk melacak realisasi yang dialami siswa. Percakapan ini berfungsi sebagai dasar untuk laporan yang akan dibagikan kepada orang lain.
6. Tahap 6: Hasil proyek dan evaluasi proyek. Guru memberikan petunjuk bagaimana mempresentasikan proyek, serta merefleksi dan mengakhiri rangkuman informasi yang diperoleh dari lembar observasi guru.

Berdasarkan penjelasan di atas disimpulkan langkah-langkah model pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menyajikan permasalahan dalam bentuk pertanyaan yang mendorong siswa untuk mencari solusi masalah tersebut dengan membuat proyek,
- 2) Siswa melakukan perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek dan ketentuan serta peraturan dalam pembuatan proyek,
- 3) Guru bersama siswa menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek,
- 4) Guru memonitor aktivitas siswa dalam melakukan tugas proyek mulai proses hingga penyelesaian proyek,
- 5) Siswa mempresentasikan hasil proyek dan guru membuat penilaian dari hasil proyek yang siswa kerjakan, dan
- 6) Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek, yang dapat dilakukan secara individu atau kelompok.

2.2.3 Sistem Sosial Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Rahman dan Zulaeha (2015: 5) sistem sosial yang dikembangkan dalam proses pembelajaran model *project based learning* (PjBL) adalah memberikan pilihan kepada siswa tentang proyek yang sedang dikerjakan. Meskipun ada beberapa fleksibilitas, guru tetap berfungsi sebagai pembimbing dan fasilitator bagi siswa. Guru juga mendorong motivasi internal siswa dengan berperan sebagai motivator eksternal. Guru memposisikan diri kepada siswa sebagai mitra belajar yang memiliki pemahaman, minat, dan latar belakang yang sama. Akibatnya, seiring berjalannya pembelajaran berlangsung, guru dan siswa berinteraksi satu sama lain.

Adapun menurut Yanti dkk (2018: 8) dalam model pembelajaran *project based learning* (PjBL) sistem sosial yang menyatakan peran dan hubungan antara guru dan siswa, yaitu:

- 1) Siswa pro aktif dalam kegiatan belajarnya dengan suatu tugas proyek yang menambah kontribusi dalam aktivitas dan keterampilan serta kemampuan siswa dalam kelompok belajarnya.
- 2) Guru berperan sebagai pembimbing, penasihat dan mediator dalam proses pembelajaran, dengan adanya suatu tugas proyek dalam upaya peningkatan keterampilan siswa pada pekerjaan tugas proyek dan keterampilan komunikasi kelompok maupun individu.

Sistem sosial dalam model pembelajaran *projects based learning* (PjBL) dapat disimpulkan dari penjelasan di atas sebagai suatu proses pembelajaran dimana kegiatan di dalam kelas akan berpusat pada siswa menghasilkan produk atau bekerja baik secara individu maupun kelompok. Guru kemudian membantu siswa memilih tema dan membimbing mereka melalui langkah-langkah penyelesaian proyek selanjutnya.

2.2.4 Sistem Pendukung Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Johar & Hanum (2016: 9) bahwa tempat, sumber daya, dan peralatan yang diperlukan untuk mempraktikkan model pembelajaran adalah

bagian dari sistem pendukung. *Setting* ruang kelas, taktik pembelajaran, sumber belajar, dan perangkat pembelajaran adalah beberapa contoh sistem pendukung model pembelajaran. Sistem pendukung model pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning* (PjBL) adalah sebagai berikut:

- 1) Perangkat pembelajaran yang mengacu pada model pembelajaran *project based learning* (PjBL) yaitu: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan instrumen penilaian keterampilan matematis seperti keterampilan dalam penelitian ataupun keterampilan komunikasi siswa saat proses pembelajaran.
- 2) Bahan ajar sebagai referensi menjawab lembar kerja siswa atau LKS.
- 3) Tempat proses pembelajaran yang nyaman atau *setting* kelas.
- 4) Diperlukan komputer atau laptop atau fasilitas belajar lainnya untuk mengembangkan pemahaman siswa dalam pembelajaran. (Yanti dkk, 2018: 46)

Menurut penjelasan di atas, sistem pendukung terdiri dari semua sumber daya, peralatan, dan fasilitas yang diperlukan untuk menjamin terselenggaranya pembelajaran seefektif mungkin. Diperlukan elemen pendukung seperti LCD, papan tulis, meja, dan kursi, antara lain untuk mendukung terselenggaranya proses pembelajaran dalam model *project based learning* (PjBL). Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan formulir evaluasi bagi siswa merupakan persyaratan tambahan.

2.2.5 Prinsip Reaksi Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Prinsip reaksi menentukan bagaimana pendidik atau guru perlu memperhatikan, menangani, dan bereaksi terhadap siswa. Prinsip reaksi berkaitan dengan peran guru dalam pembelajaran. Guru berperan dalam mengarahkan dan mengevaluasi proses penyusunan proyek sebagai reaksi alternatif terhadap masalah yang semakin meningkat yang dijabarkan dalam pertanyaan mendasar dalam pembelajaran matematika berbasis proyek atau dikenal dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL). Selain itu, guru memimpin kelas dalam kegiatan diskusi sambil mengerjakan proyek berdasarkan tingkat berpikir

masing-masing siswa. Guru juga mendorong kemampuan komunikasi siswa melalui umpan balik memberikan komentar tentang pekerjaan mereka. Guru juga memiliki peran penting dalam evaluasi pengalaman belajar dan kegiatan refleksi pada proses pembelajaran. Guru harus mampu memotivasi siswa sehingga mereka memperoleh nilai dari pengalaman mengerjakan proyek mereka sendiri. Selama sepuluh pembelajaran tematik terpadu berbasis proyek di sekolah, guru berperan mengevaluasi dan membimbing siswa melalui proses pembelajaran. (Aliyah, 2017: 46)

Adapun pada model pembelajaran *project based learning* (PjBL) prinsip reaksi guru sebaiknya sebagai berikut:

- 1) Guru mengingatkan siswa untuk selalu menyelesaikan tugas proyek sesuai dengan rancangan pembelajaran yang dilaksanakan.
- 2) Pada setiap tahap proses pembelajaran, guru memberikan arahan tentang indikator keterampilan matematika siswa, seperti kemampuan siswa untuk mengerjakan proyek dan berkomunikasi secara efektif.
- 3) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya, berdebat, dan memberikan kritik sebagai bagian dari proses pembelajaran. (Yanti dkk, 2018a: 9)

Berdasarkan beberapa pendapat disimpulkan bahwa prinsip reaksi pada model ini guru berfungsi sebagai fasilitator dan pembimbing siswa dalam proses pengajaran *project based learning* (PjBL) jika menemui tantangan selama proses pembelajaran. Jika ada siswa yang membutuhkan bantuan atau penjelasan, guru berikan pengarahan. Guru kemudian akan membantu siswa dalam mempresentasikan karya atau produk mereka di depan kelas.

2.2.6 Dampak Instruksional Dan Pengiring Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Dampak instruksional dari model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dapat meningkatkan *visual literacy skill* siswa. *Visual literacy skill* siswa merupakan kemampuan dasar siswa dalam mengembangkan media visual yang merupakan dampak instruksional dari implementasi model pembelajaran *project*

based learning (PjBL). Dampak tidak langsung yang diperoleh melalui implementasi model *project based learning* (PjBL) merupakan dampak pengiring, yang diantaranya adalah kejujuran, *self regulated*, penyesuaian batas waktu, kreativitas, dan inovatif. (Hamsia dkk, 2022: 181)

Ketika suatu model pembelajaran dapat berkembang dan mencapai tujuan utama sebagai pengaruh instruksional pada pembelajaran selama pelaksanaannya, itu adalah salah satu indikasi bahwa itu efektif. Kemampuan matematika siswa dalam tugas proyek dan keterampilan komunikasi mereka selama proses pembelajaran keduanya meningkat sebagai hasil dari paradigma pembelajaran pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Hasil belajar lainnya dikenal sebagai dampak pengiring dihasilkan sebagai hasil dari proses belajar mandiri siswa. Berikut adalah dampak tambahan atau pengiring dari model pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning* (PjBL):

- 1) Respon siswa terhadap setiap proses pembelajaran yang positif.
- 2) Terjadinya interaksi sosial yang mampu mengembangkan keterampilan sosial siswa selama proses pembelajaran matematika serta kemampuan komunikasi dan berpikir kritisnya selama mengerjakan tugas proyek.
- 3) Siswa mampu membangun pemahaman konsep yang ditinjau dari multi representasi siswa. (Yanti dkk, 2018b: 46)

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dampak instruksional setelah melaksanakan pembelajaran model *project based learning* (PjBL) fakta bahwa anak-anak lebih tertarik dan bersemangat untuk belajar. Sedangkan dampak pengiring adalah percaya diri dalam menyelesaikan tugas sendiri atau kelompok, siswa juga lebih orisinal dalam menyalurkan pemikirannya, lebih kompak dengan teman sekelasnya, dan lebih ingin belajar.

2.2.7 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Zulhana & Usman (2017: 4) terdapat manfaat model pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning* sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah, berkolaborasi dengan orang lain, mengelola sumber belajar, dan lebih terlibat dalam studi mereka. Guru juga harus menginspirasi siswa untuk melatih keterampilan komunikasi mereka.
2. Siswa memiliki kesempatan untuk pembelajaran berbasis praktik.
3. Memberikan siswa kesempatan untuk belajar yang menggunakan memotivasi mereka, bagaimana mengambil dan menerapkan informasi fakta dan pengetahuan ke dunia nyata serta menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan.

Sedangkan kekurangan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut: (1) tidak sesuai untuk siswa yang mudah menyerah dan kurang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan, (2) sulit untuk mengikutsertakan semua siswa dalam kerja kelompok, (3) perlu waktu lama untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk, (4) mahal, (5) membutuhkan guru yang berkualitas dan mau belajar, (4) membutuhkan fasilitas, peralatan, dan material yang memadai, dan (5) menantang untuk melibatkan semua siswa dalam kerja kelompok.

Berdasarkan beberapa kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dapat disimpulkan dalam tabel berikut:

Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran PjBL

Kelebihan	Kekurangan
Meningkatkan motivasi belajar siswa untuk belajar dan mendorong kemampuan siswa untuk melakukan pekerjaan yang penting	Dalam belajar, dibutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan tugas dan mencapai hasil.
Meningkatkan kemampuan belajar siswa, salah satunya kemampuan memecahkan masalah	Guru dan siswa harus terampil dan mau belajar
Meningkatkan sikap kolaborasi	Untuk proses pembelajaran, dibutuhkan banyak media dan sumber belajar.
Siswa menjadi aktif dan berhasil dalam pembelajaran	Tidak semua siswa memiliki informasi dan kemampuan yang sama.
Menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dalam pembelajaran sehingga siswa tidak cepat bosan	Tidak semua siswa bekerja dalam kerja kelompok yang dilakukan

2.3 Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

2.3.1 Pengertian Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Model MMP (*missouri mathematics project*) adalah suatu alat bantu dalam melakukan pengajaran, model ini digunakan di Negara Missouri, Missouri adalah salah satu Negara yang letaknya di bagian Amerika yaitu tepatnya pada bagian bawah departemen Missouri pada pendidikan sekolah dasar (SD) dan sekolah menengah (SMP). MMP adalah sebuah model pembelajaran matematika yang dilakukan dengan tidak sengaja seperti struktur pada pelajaran matematika. Pada pembelajaran *missouri mathematics project* siswa diminta untuk aktif agar mengikuti konsep pembelajaran yang diarahkan oleh guru sehingga dapat membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. (Ariani dkk, 2020: 37)

Menurut Julaiha (2016: 184) model *missouri mathematics project* atau MMP adalah penciptaan model pembelajaran untuk struktur pembelajaran matematika (SPM). Intinya, MMP atau *missouri mathematics project* berpendapat bahwa agar siswa dapat memahami informasi yang disajikan secara akurat, penting agar proses pembelajaran dimodifikasi sesuai kebutuhan siswa di kelas. Salah satu cara terbaik untuk mendekati proses pembelajaran adalah dengan membuat bahan ajar yang akan dibagikan kepada siswa dengan tetap memperhatikan materi pembelajaran dan mengadaptasinya sesuai dengan karakteristik siswa.

Kemudian model *missouri mathematics project* (MMP) menurut Wulandari & Ansori (2013: 78) adalah sebuah program yang dikembangkan untuk membantu guru meningkatkan efisiensi penggunaan latihan sehingga siswa dapat membuat kemajuan yang luar biasa. Tugas-tugas ini berasal dari lembar tugas proyek. Selama proses belajar mengajar, guru memberikan proyek kepada siswa. Tugas proyek ini dimaksudkan untuk membantu siswa lebih memahami informasi yang telah disajikan oleh guru matematika dengan memungkinkan mereka untuk menanggapi latihan dan pertanyaan yang telah ditetapkan.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) adalah model pembelajaran matematika terstruktur yang menuntut siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran melalui kerja proyek berupa latihan-latihan yang diberikan oleh guru pada waktu tertentu dan diselesaikan oleh siswa sendiri atau kelompok untuk meningkatkan kemampuan matematika mereka.

2.3.2 Langkah-langkah Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) menurut Widyawati (2017: 15) merupakan model pembelajaran terstruktur. Model pembelajaran *missouri mathematics project* memiliki beberapa langkah, antara lain *review*, pengembangan, proyek kelompok, penugasan individu, dan penugasan. Siswa akan belajar matematika lebih efisien dan mencapai hasil yang lebih tinggi jika mereka mengikuti lima tahap pembelajaran ini. Dengan model *missouri mathematics project*, baik guru maupun siswa dapat terlibat dalam pembelajaran proaktif. Ketika model pembelajaran *missouri mathematics project* digunakan, guru berperan sebagai fasilitator. Dengan mengajak siswa untuk berbagi ide pada lembar kerja untuk mengatasi masalah atau tantangan yang mereka temui, model pembelajaran MMP juga mengajarkan siswa untuk berkolaborasi.

Adapun langkah-langkah umum atau sintaks dalam model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP), yaitu terdiri atas: 1) Pendahuluan atau *review*, 2) Pengembangan, 3) Latihan terkontrol, 4) *Seat work* (Kerja mandiri), dan 5) Penugasan atau PR. (Amin & Sumendap, 2022: 346). Adapun penjelasan tiap langkah-langkah tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

No	Langkah-Langkah	Kegiatan Pembelajaran
1	<i>Review</i>	Guru dan siswa berbicara tentang apa yang telah mereka pelajari dalam pelajaran sebelumnya, dengan memberikan perkiraan atau mengecek PR. Membuat bahan ajar yang akan diberikan kepada

		siswa dengan tetap memperhatikan isinya merupakan salah satu cara terbaik untuk mendekati proses pembelajaran.
2	Pengembangan	Guru menyajikan interpretasi segar atau pengembangan ide-ide matematika sebelumnya. Siswa diberi tujuan pelajaran dengan rasa "antisipasi". Sangat penting untuk menawarkan penjelasan yang menarik, dialog antara guru dan kelas, serta contoh langsung, visual, atau simbolis. Guru menyarankan mengalokasikan 50% waktu pelajaran untuk pengembangan. Menggabungkan latihan pengembangan dan kontrol akan menjadi strategi yang lebih baik untuk memastikan bahwa siswa memahami bagaimana materi baru disampaikan.
3	Latihan Terkontrol	Guru memperhatikan ketika siswa menanggapi serangkaian pertanyaan. Respon siswa adalah kunci bagi guru dan siswa. 20 menit diperlukan untuk pengembangan dan latihan terkontrol. Berdasarkan seberapa baik materi dibahas, guru harus memberikan secara spesifik tentang tanggung jawab kelompok dan penghargaan individu. Siswa yang bekerja sendiri atau dalam kelompok dan berkolaborasi.
4	Seat Work/ Kerja Mandiri	Untuk ujian praktik untuk menegaskan kembali pelajaran atau konsep yang tercakup dalam langkah 2 oleh instruktur (pengembangan).
5	Penugasan/ PR	Siswa diminta untuk menyelesaikan pekerjaan rumah yang melibatkan meringkas pelajaran dan merefleksikan keberhasilan dan kegagalan mereka dalam pembelajaran.

Menurut Krissandi dkk (2022: 77) langkah-langkah model pembelajaran *missouri mathematics project* terinci sebagai berikut:

a. Pendahuluan atau *review*

Langkah pertama ini dilakukan selama 10 menit. *Review* meliputi:

- 1) Meninjau ulang pelajaran sebelumnya terutama yang berkaitan dengan materi pembelajaran yang sedang dilakukan.
- 2) Membahas soal pada pekerjaan rumah (PR) yang diberikan pada pelajaran sebelumnya yang dianggap paling sulit oleh peserta didik.

3) Membangkitkan motivasi peserta didik, dengan cara memberikan 1 contoh soal yang berkaitan dengan soal PR yang dianggap sulit oleh peserta didik.

b. Pengembangan

Pada langkah kedua ini, guru sebaiknya mengalokasikan 50% waktu pelajaran. Pengembangan meliputi:

- 1) Penyajian ide baru dan perluasan konsep matematika terdahulu.
- 2) Penjelasan materi yang dilakukan oleh guru atau peserta didik melalui diskusi, serta demonstrasi dengan menggunakan contoh yang konkret.
- 3) Pada langkah ini, guru juga dapat menyampaikan informasi tentang tujuan pembelajaran kepada peserta didik sebagai langkah antisipasi mengenai sasaran pembelajaran. Guru dapat menyampaikan materi dengan metode tanya jawab.

c. Latihan terkontrol

Pada langkah ini, peserta didik berkelompok (belajar kooperatif) merespons soal dengan diawasi oleh guru. Pengawasan ini berguna untuk mencegah terjadinya miskonsepsi pada pembelajaran. Guru harus memasukkan rincian khusus tanggung jawab kelompok dan ganjaran individual berdasarkan pencapaian materi yang dipelajari. Waktu yang dialokasikan untuk kerja kooperatif ini kurang lebih 20 menit.

d. *Seatwork*/kerja mandiri

Pada langkah ini, peserta didik secara individu atau berdasarkan kelompok belajarnya merespons soal untuk latihan atau perluasan konsep yang telah dipelajari pada langkah pengembangan. Alokasi waktu yang diberikan dalam langkah ini kurang lebih 15 menit.

e. Penugasan/pekerjaan rumah (PR)

Memberikan penugasan atau PR kepada peserta didik agar mereka juga belajar di rumah. Soal dari PR merupakan materi pelajaran yang saat itu diajarkan. Pr ini yang akan dijadikan sebagai bahan review untuk pembelajaran materi selanjutnya.

Selain itu Isrok'atun & Rosmala (2018: 125) juga mengatakan model pembelajaran MMP memiliki beberapa tahapan atau langkah-langkah dalam pembelajaran, yaitu sebagai berikut:

1. Pendahuluan/ *Review*. Mengingat materi sebelumnya yang terhubung dengan topik yang ada adalah langkah pertama dalam pembelajaran. Selain itu, memotivasi siswa pada awal proses pembelajaran membantu memicu minat mereka untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran dan menjawab pertanyaan latihan.
2. Pengembangan. Untuk membuat materi baru dengan cara mengembangkan materi yang sudah ada. Pembelajaran dicapai melalui diskusi atau penjelasan.
3. Latihan dengan Bimbingan Guru/ Kerja Kooperatif. Lembar proyek diberikan kepada siswa, yang harus diselesaikan dalam bentuk kelompok.
4. *Seat work*/ Kerja mandiri. Setelah menyelesaikan serangkaian pertanyaan dalam kelompok, siswa dapat bekerja secara mandiri atau individu pada pertanyaan latihan untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang konten.
5. Penutup. Siswa melengkapi rangkuman pengetahuan yang telah dipelajarinya dari berbagai kegiatan pembelajaran selama tahap pembelajaran akhir ini. Mereka juga diberikan pekerjaan rumah atau pekerjaan rumah untuk diselesaikan di rumah.

Berdasarkan pemaparan mengenai tahapan atau langkah model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) di atas dapat disimpulkan menjadi beberapa langkah, antara lain yaitu *review*, pengembangan, latihan terkontrol/pembelajaran kooperatif, pelatihan mandiri, dan terakhir adalah penyampaian pekerjaan rumah atau PR.

2.3.3 Sistem Sosial Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Menurut Iffah dkk (2016: 175) mengatakan bahwa *social system* adalah lingkungan dan standar yang mengontrol pembelajaran. Dengan menggunakan model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP), siswa terlibat secara

aktif merancang struktur sosial berdasarkan proses pembelajaran. Selain itu, ketika siswa berusaha memahami konsep matematika yang diajarkan oleh guru, guru berfungsi sebagai fasilitator siswa, teman berpikir, dan mentor. Instruktur atau guru mendapatkan saran untuk konsep terkait yang telah dibuat oleh siswa.

Dengan sikap guru berperan sebagai fasilitator dan sebagai teman berpikir dapat memberikan siswa waktu dan ruang yang dibutuhkan untuk memperkuat pemahaman konsep siswa tentang materi pembelajaran. Siswa juga mampu meningkatkan kemampuannya dalam menyelesaikan menjawab soal-soal matematika yang telah disajikan oleh guru. Selain itu, suasana yang bersahabat dibangun antara siswa dengan siswa lainnya dan antara siswa dan guru. (Wulandari dkk, 2013: 4)

Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa sistem sosial model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) bercirikan oleh partisipasi siswa dalam proses pengajaran. Selain itu, guru memfasilitasi proses pembelajaran. Guru membantu siswa memahami konten yang mereka pelajari sambil juga bertindak sebagai mitra dalam berpikir.

2.3.4 Sistem Pendukung Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Setiap infrastruktur, sumber daya, peralatan, dan lingkungan belajar yang dapat membantu proses pembelajaran disebut sebagai sistem pendukung atau *support system*. Sistem pendukung yang dibutuhkan dalam model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) sehingga dapat terlaksana meliputi:

- 1) Penguasaan materi oleh siswa dalam berkelompok.
- 2) Sikap positif guru dan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran.
- 3) Ketersediaan perangkat pembelajaran berdasarkan model pembelajaran MMP, seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- 4) Buku paket atau buku penunjang matematika.
- 5) LKS yang memberikan pertanyaan yang membimbing siswa dalam membangun pemahaman konsep siswa tentang ide-ide yang dibahas dan

dilengkapi dengan berbagai pertanyaan untuk mengajarkan siswa bagaimana memecahkan masalah matematika. (ZK, 2019: 17)

Dengan demikian, sistem pendukung model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP). Siswa memiliki akses ke Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berdasarkan model pembelajaran *missouri mathematics project*, sumber atau buku pendukung matematika, LKS, dan alat bantu pembelajaran lainnya untuk membantu mereka dalam mengembangkan kemampuan matematika dan menyelesaikan masalah matematika.

2.3.5 Prinsip Reaksi Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) menguraikan bagaimana seharusnya guru memandang, berinteraksi, dan bereaksi terhadap siswa dengan menggunakan prinsip reaksi. Gagasan mendasar dibalik respon model pembelajaran terhadap proses pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) yaitu:

- 1) Guru berperan sebagai pembimbing, pendamping, dan fasilitator.
- 2) Guru memberikan arahan agar siswa dapat membangun pengetahuannya hingga memahami konsep yang sejalan dengan tujuan pembelajaran.
- 3) Guru menyajikan contoh di dunia nyata dari materi yang dibahas dan meminta kelas untuk membahasnya dalam kelompok-kelompok kecil.
- 4) Jika seorang siswa tidak memahami suatu konsep, guru akan mengajukan pertanyaan kepada mereka untuk mengklarifikasinya.
- 5) Guru menggunakan latihan yang dapat diselesaikan secara individu atau kelompok untuk membuat siswa tetap tertarik dengan mengajukan pertanyaan acak kepada mereka.
- 6) Guru mengatur lingkungan yang memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses belajar mengajar. (Ramadani, 2016: 14)

Sehingga pada pembelajaran matematika terdapat penerapan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari, untuk itu guru harus sering mengulangi konsep matematika tertentu untuk mencegah siswa melupakan konsep tersebut. Dalam model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) ini, siswa

diberikan latihan kelompok atau mandiri atau individu untuk meninjau konsep matematika dan mencegah sifat lupa. Siswa dapat belajar memahami konsep matematika melalui latihan, dengan guru hanya berfungsi sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran.

2.3.6 Dampak Instruksional Dan Pengiring Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Wulandari dkk (2013a: 4) menyatakan bahwa dampak instruksional dari model *missouri mathematics project* (MMP) adalah adanya penguasaan dan perolehan materi baru oleh siswa sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep, serta kemampuan pemecahan masalah matematika pada siswa terkait dengan materi pembelajaran yang sedang dipelajari. Dan dampak pengiring dalam model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) yaitu:

- 1) Meningkatkan kepercayaan diri siswa.
- 2) Mendorong minat siswa dan fokus pada sikap disiplin ilmu yang berhubungan dengan matematika.
- 3) Dapat mendorong pola pikir dan sikap kritis sesuai dengan kesulitan yang dihadapi dan masalah yang harus diselesaikan.
- 4) Siswa dapat menerapkan pengetahuannya pada matematika secara lebih efektif jika menerapkan konsep yang telah dipelajarinya pada soal yang ditugaskan oleh guru. (Ramadani, 2016a: 15)

Dalam rangka penerapan model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) melalui dialog kolaboratif antara siswa, guru, dan siswa lainnya. Tugas ini dapat membantu siswa mengembangkan metode pemecahan masalah yang sistematis, akurat dan pemahaman konseptual.

2.3.7 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Menurut Sholihah (2015:134) mengatakan bahwa model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) mencakup sejumlah kelebihan dan kekurangan. Berikut ini adalah beberapa kelebihannya:

1. Waktu penggunaannya dikontrol dengan sangat ketat untuk memastikan bahwa siswa menerima banyak materi.
2. Berbagai kegiatan yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.
3. Latihan terstruktur dapat menumbuhkan pemikiran sistematis dan imajinatif pada siswa akan lebih bermanfaat. Seperti dalam hadis berikut ini:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : الْبِرْكَةُ مَعَ الْجَمَاعَةِ (رواه مسلم)

Artinya: Rasulullah SAW bersabda: “Barokah akan bersama-sama orang yang berkumpul”. (H.R Muslim)

Kemudian kekurangan model *missouri mathematics project* adalah sebagai berikut:

1. Tahapan model pembelajaran *missouri mathematics project* tidak dapat diimplementasikan jika siswa siswa yang terlibat tidak memahami dan tidak dapat berpartisipasi dalam pembelajaran.
2. Waktu yang terbatas. Oleh karena itu, guru harus meninggalkan siswa yang tidak memahami suatu konsep dan tidak mematuhi tujuan pembelajaran atau terus menerapkan tahapan model MMP.

Berdasarkan beberapa kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) dapat disimpulkan dalam tabel berikut:

Tabel 2. 5 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran MMP

Kelebihan	Kekurangan
Siswa terbiasa atau terampil menyelesaikan beragam soal	Ada siswa yang tidak memahami, tidak semua siswa mampu mengikuti arahan pembelajaran secara efektif.
Waktu pembelajaran yang diatur dengan relatif ketat	Siswa akan cepat bosan karena terlalu banyak menyelesaikan beragam soal
Membantu siswa berpikir secara sistematis dan kreatif melalui latihan terkontrol	Karena waktu yang diberikan yang singkat, beberapa siswa kesulitan untuk memahami konsep dalam pembelajaran.

2.4 Materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Bentuk umum persamaan dan fungsi kuadrat adalah :

$ax^2 + bx + c = 0$; dengan $a \neq 0, a, b, c \in R, a$ adalah koefisien x^2, b adalah koefisien x dan c adalah konstanta.

a. Penyelesaian Persamaan Kuadrat

Ada tiga cara untuk menyelesaikan persamaan kuadrat, yaitu sebagai berikut:

- Memfaktorkan

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$a(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$x = x_1 \text{ atau } x = x_2$$

- Melengkapi bentuk kuadrat sempurna

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ dibagi dengan } a \text{ sehingga } x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

- Menggunakan rumus abc

Akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dapat diselesaikan dengan

$$\text{rumus: } x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- ### b. Hubungan antara jenis-jenis akar persamaan kuadrat dengan diskriminan.

Jika persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dan $a \neq 0$, maka nilai diskriminan (D) adalah: $D = b^2 - 4ac$.

- Jika $D > 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai akar nyata (*real*) berlainan.
 - 1) Jika a, b, c rasional dan $b^2 - 4ac$ adalah bilangan kuadrat maka akar-akarnya rasional.
 - 2) Jika a, b, c rasional dan $b^2 - 4ac$ bukan bilangan kuadrat maka kedua akarnya irasional.
- Jika $D = 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar nyata (*real*) sama/kembar.
- Jika $D < 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar khayal (tidak real/imajiner).

- ### c. Rumus jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan

Jika persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dan $a \neq 0$ mempunyai akar-akar x_1 dan x_2 . Dari rumus abc diperoleh: $x_1 = -\frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{D}}{2a}$ dan $x_2 = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{D}}{2a}$. Maka didapatkan rumus:

1. $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$
2. $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$
3. $|x_1 + x_2| = \frac{\sqrt{D}}{a}$

Menentukan persamaan kuadrat baru yang akar-akarnya x_1 dan x_2 .

$$(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + (x_1 \cdot x_2) = 0$$

Ada berbagai rumus yang sering digunakan dalam menyelesaikan kesulitan terkait persamaan kuadrat, antara lain sebagai berikut:

1. $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2}$
2. $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2$
3. $x_1^2 - x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - (x_1 - x_2)^2$
4. $(x_1 - x_2) = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2}$
5. $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 x_2}$

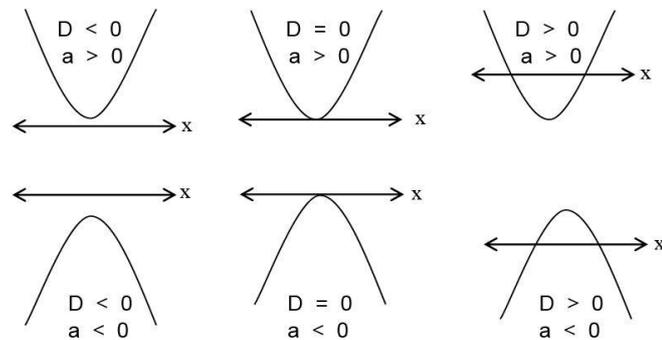
d. Grafik Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Dari beberapa ciri khusus yang telah dijelaskan, berikut ini adalah beberapa bentuk grafik fungsi kuadrat secara umum beserta dengan penjelasannya. Fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$ dengan diskriminan $D = b^2 - 4ac$ akan mempunyai sifat-sifat berikut yaitu:

- Memotong sumbu x di dua titik jika $D > 0$.
- Menyinggung sumbu x jika $D = 0$.
- Tidak memotong atau menyinggung sumbu x jika $D < 0$.
- Membuka ke atas jika $a > 0$.
- Membuka ke bawah jika $a < 0$.
- Seluruh fungsinya berada di atas sumbu x (definit positif) jika $D < 0$ dan $a > 0$.

- Seluruh fungsinya berada di bawah sumbu x (definit negatif) jika $D < 0$ dan $a < 0$.

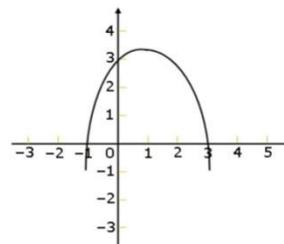
Dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2. 1 Grafik Fungsi Kuadrat

- e. Contoh Soal dan Pembahasannya.

Perhatikan gambar dibawah! Persamaan kuadrat dari grafik fungsi adalah...



Gambar 2. 2 Soal Grafik Fungsi

Penyelesaian: UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Diketahui: Titik potong dengan sumbu $y = (0, 3)$ SUMATERA UTARA MEDAN

Titik potong dengan sumbu $x = (-1, 0)$ dan $(3, 0)$

Ditanya: Persamaan kuadrat?

Jawab: $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

$$3 = a(0 + 1)(0 - 3)$$

$$3 = a(-3), a = -1$$

Sehingga, $y = -1(x + 1)(x - 3) = -x^2 + 2x + 3$.

2.5 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang akan dilakukan didukung oleh hasil penelitian sebelumnya, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian Fitriyani dkk (2022). Pertanyaan yang diteliti dalam penelitian ini adalah apakah dengan menggunakan paradigma pembelajaran *project based learning* (PjBL) berdampak pada hasil belajar siswa dan kemampuan berpikir kritis yang kuat. Desain faktorial dan *quasy eksperimen* merupakan metodologi penelitian yang digunakan 2x2 Sampel penelitian 56 siswa sedangkan populasi penelitian 159 siswa. Tes, observasi, dan kuesioner adalah instrumen yang digunakan. Dan uji T dan uji Anova digunakan dalam analisis data. Hasil analisis data hipotesis pertama diperoleh $F_{hitung} = 262,36 > F_{tabel} = 4,20$, hipotesis kedua $F_{hitung} = 112,73 > F_{tabel} = 4,20$, hipotesis ketiga $F_{hitung} = 10.069 > F_{tabel} = 4,20$, hipotesis kelima $F_{hitung} = 10.407 > F_{tabel} = 4,20$. Sehingga disimpulkan ada perbedaan hasil belajar menggunakan model pembelajaran *project based learning* dan konvensional.
2. Penelitian Gunawan dkk (2019). Masalah utama dalam penelitian ini adalah kurangnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMPN 6 Banda Aceh. Dalam teknik penelitian eksperimen semu, penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest* kelompok kontrol dan metodologi kuantitatif. *Pre-test* dan *post-test* pada kemampuan berpikir kritis matematis digunakan untuk mengumpulkan data, dan uji *N-Gain* dan *independent t-test* digunakan untuk analisis data. Siswa dari SMPN 6 Banda Aceh menjadi sasaran studi, dan sampel dari kelas VIII-5 kelas eksperimen dan VIII-6 kelas kontrol dikumpulkan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa setelah menerapkan paradigma pembelajaran berbasis proyek (PjBL) untuk mengajar siswa SMP/MTs, rata-rata nilai siswa kelas eksperimen diperoleh *N-Gain* 0.52 pada kategori “sedang” dan berdasarkan uji *paired sample t test* diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $13.44 > 1.67$, artinya terjadi peningkatan yang kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara signifikan.

3. Penelitian Sulaiman (2021) model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) digunakan dalam penelitian ini untuk melihat apakah dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII-IA4 SMA Negeri 1 Binjai Kabupaten Langkat tahun pelajaran 2020–2021. Fokus penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Sebanyak 34 siswa SMA Negeri 1 Binjai kelas XII-IA 4 mengikuti pembelajaran tersebut. Kesimpulan penelitian didasarkan pada hasil tes bagi siswa yang belajar matematika selama dua siklus, siklus I dan siklus II, dengan topik peluang menggunakan paradigma pembelajaran berbasis proyek. Skor ditentukan dengan menggunakan soal atau pertanyaan berdasarkan model pembelajaran berbasis proyek yang dilaksanakan dalam dua siklus yaitu siklus I dan siklus II, dengan skor siklus II meningkat sebesar 26,46%. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa setelah menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan materi peluang, hasil belajar matematika siswa mengalami peningkatan
4. Penelitian Krisyanto (2020). Siswa kelas IV SDN 1 Jlarem Kecamatan Gladagsari berpartisipasi dalam penelitian pembelajaran berbasis proyek model PjBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan matematika. Sembilan belas siswa kelas IV SDN 1 Jlarem ditetapkan sebagai topik utama pembelajaran. Tes sebagai satu-satunya metode paling efektif untuk mengumpulkan data untuk mengevaluasi hasil belajar dan memahami kemampuan menggunakan rubrik untuk mengkritik pekerjaan siswa. Informasi tersebut kemudian diubah secara numerik menjadi rentang skor satu hingga empat dan secara kualitatif menjadi kategori untuk setiap rentang yang dibuat. Pra siklus, siklus I, dan siklus II merupakan tiga kegiatan yang digunakan untuk mengumpulkan data. Tes berpikir kritis memberikan skor kepada siswa pra-siklus 10%, siswa siklus I skor 63,16%, dan siswa siklus II skor 84,21%. Hasil siklus I 84,21%, hasil siklus II 89,47%, demikian pula dengan statistik pra siklus sebesar 36,84% terhadap hasil belajar siswa. Dalam rangka meningkatkan kemampuan belajar matematika dan menumbuhkan berpikir kritis siswa, anak kelas IV SDN 1 Jlarem dapat

memanfaatkan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

5. Penelitian Rahman & Efendi (2020). Pertanyaan yang diteliti dalam penelitian ini adalah apakah model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) berdampak pada kapasitas pengetahuan matematika siswa SMK. Metodologi kuasi-eksperimental (*Quasi-Eksperimental*) digunakan, bersama dengan desain kelompok kontrol yang tidak setara dan teknik pengambilan *purposive sampling*. Cara pengumpulan data dalam penelitian ini adalah melalui pengujian. Penggunaan *pretest* dan *posttest* sebagai instrumen tes memungkinkan pengumpulan informasi tentang kemampuan pemahaman matematika siswa. Data tersebut kemudian diperiksa menggunakan analisis data statistik deskriptif, dengan fokus pada mencari tahu tingkat kemahiran matematika yang khas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol adalah 34,8 dan nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol adalah 61,6, sedangkan skor *pretest* rata-rata kelas eksperimen adalah 33 dan *posttest*-nya 73,67. Selain itu, analisis statistik inferensial berbasis uji-t diperoleh $t_{hitung} = 4,21$ dan $t_{tabel} = 2,02$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan siswa kelas SMK dalam memahami matematika dipengaruhi oleh model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP).
6. Penelitian Lubis (2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah paradigma pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) berpengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa SMPN 3 Padangsidempuan. Populasi penelitian ini adalah 269 siswa kelas VIII SMPN 3 Padangsidempuan yang terdiri dari 11 kamar. *Simple random sampling* digunakan sebagai teknik pengambilan sampel. Penelitian ini menggunakan strategi eksperimen dengan desain *single group pretest-posttest design* untuk mengevaluasi kemampuan spasial matematis siswa dengan pemberian *asesmen* sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah terapi. Tes dan catatan pengamatan adalah contoh teknik pengumpulan data. Analisis item, statistik deskriptif, dan statistik inferensial adalah semua jenis pendekatan analisis

data. Perhitungan dan analisis statistik menunjukkan bahwa kategori “Sangat Baik” dicapai dengan nilai rata-rata model pembelajaran MMP sebesar 8 yang dapat dilihat. Pada saat penerapan model pembelajaran MMP, nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa adalah 60,51 termasuk dalam kategori kelompok “Cukup”. Setelah menerapkan paradigma pembelajaran MMP, siswa memperoleh nilai rata-rata 85,41 yang termasuk dalam kelompok “Sangat Unggul”. Nilai bermakna yang dihasilkan adalah 0,000 0,005. Pada persentase sebesar 0,63, model pembelajaran MMP dinilai memiliki pengaruh “Sedang” terhadap kemampuan spasial matematis siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran MMP di SMPN 3 Padangsidimpuan secara signifikan meningkatkan kemampuan matematis spasial siswa.

7. Penelitian Saragih (2017). Menyatakan bahwa model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) dapat meningkatkan hasil belajar matematika (PTK) siswa. Selama dua siklus belajar yang dilaksanakan selama tahun pelajaran 2015–2016, 40 siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Air Batu dijadikan sebagai partisipan penelitian. Pada tes evaluasi siklus I yang melibatkan 40 siswa, 27 siswa (67,5%) telah berhasil dalam belajar mereka (mereka yang mendapat skor ≥ 75 atau lebih), sedangkan 13 siswa (32,5%) tidak. Sejak siklus I, prestasi siswa pada siklus II mengalami peningkatan. Dari hasil 40 siswa dapat dilihat bahwa 35 orang (87,5%) telah mencapai ketuntasan belajar ≥ 75 orang dan 5 orang (12,5%) belum. Berdasarkan temuan penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP) dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas XI IPA2 SMA Negeri 1 Kisaran khususnya pada materi polinomial.

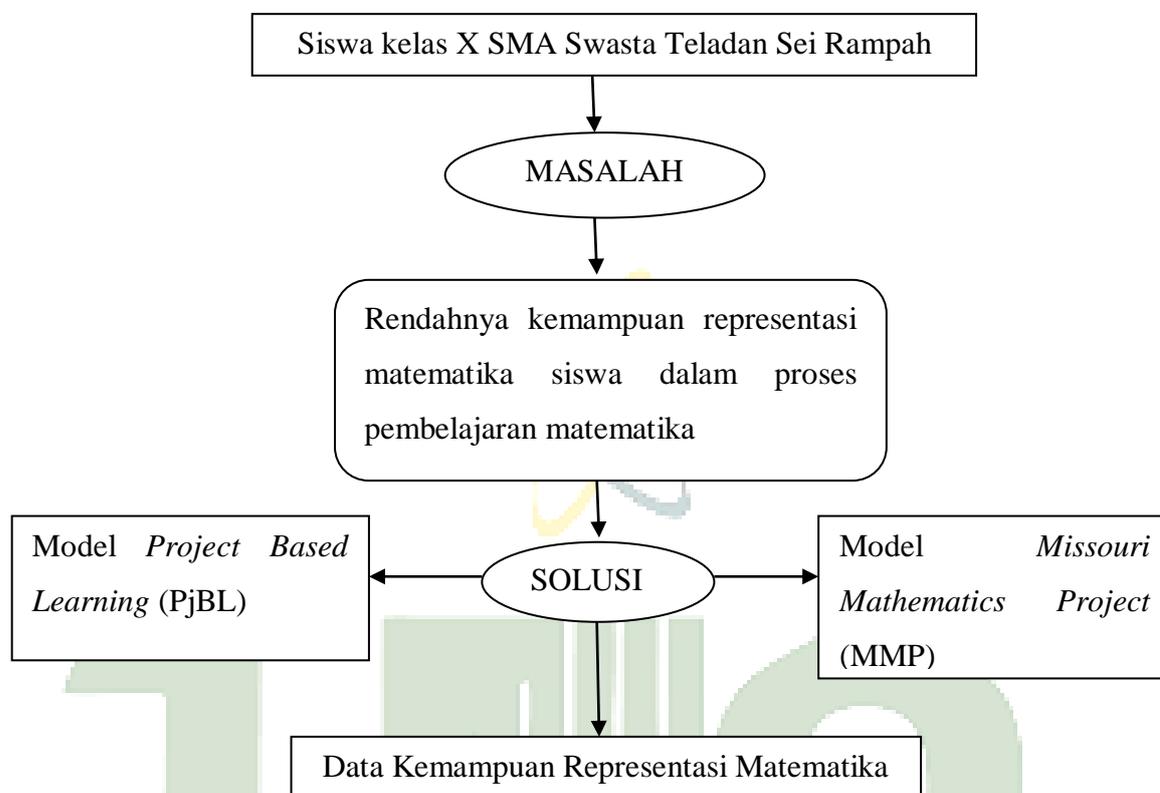
2.6 Kerangka Berpikir

Memahami pembelajaran matematika sangat penting untuk kehidupan sehari-hari. Siswa dapat mengatasi tantangan mereka dengan menggunakan bakat dan keahlian matematika mereka. Sehingga, kemampuannya berdampak pada

seberapa baik anak-anak belajar. Kemampuan representasi matematika adalah mengacu pada kemampuan siswa dalam menjelaskan ide atau pemahaman tentang suatu masalah matematika dengan menggunakan representasi visual, gambar, ilustrasi, persamaan teks tertulis, atau ekspresi matematika ketika menyelesaikan dan mengkomunikasikan masalah. Kemampuan merepresentasikan merupakan salah satu dari sekian banyak keterampilan matematis yang harus dimiliki siswa. Kemampuan ini secara signifikan mempengaruhi seberapa efektif siswa belajar. Faktor lain yang mempengaruhi prestasi belajar adalah kemampuan guru dalam menggunakan model pembelajaran mutakhir untuk meningkatkan keberhasilan siswa. Karena gaya belajar yang tidak menyenangkan, banyak siswa kurang inisiatif dan keterlibatan dalam proses pembelajaran. Guru dapat menggunakan berbagai model pembelajaran yang mutakhir, inovatif dan sekaligus menyediakan sumber belajar seperti model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *missouri mathematics project* (MMP).

Model pembelajaran *project based learning* (PjBL) adalah sebagai model pembelajaran yang berfokus pada aktivitas siswa untuk dapat membantu mereka memahami suatu konsep dan prinsip dengan melakukan penelitian mendalam terhadap suatu masalah, siswa belajar secara mandiri, dan hasil pembelajarannya berupa produk atau proyek. Dengan memanfaatkan model pembelajaran PjBL, siswa menjadi terbiasa merasa memiliki untuk melaksanakan apa yang telah disiapkan sesuai dengan minat, dan bakatnya. Model pembelajaran *missouri mathematics project* (MMP) model pembelajaran matematika terstruktur yang menuntut siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran melalui kerja proyek berupa latihan-latihan yang diberikan oleh guru pada waktu tertentu dan diselesaikan oleh siswa sendiri atau kelompok untuk meningkatkan kemampuan matematika mereka. Melihat perbedaan diantara kedua model ini, maka tentunya siswa akan mengalami pengalaman belajar yang berbeda pula. Untuk membuktikan apakah perbedaan tersebut berdampak pada kemampuan representasi matematis siswa, akan dilakukan penelitian pada pokok bahasan persamaan dan fungsi kuadrat pada tiga kelas dengan berbeda model

pembelajaran di kelas X SMA Swasta Teladan Sei Rampah. Berikut Skema yang dibentuk oleh peneliti:



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara dan perlu diteliti dan diuji. Hipotesis adalah suatu dugaan atau jawaban yang bersifat sementara. Berdasarkan uraian pada telaah kepustakaan, kerangka berpikir dan penelitian yang relevan maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_o : Tidak terdapat perbedaan kemampuan representasi siswa yang diajar dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *missouri mathematics project* (MMP)

H_a : Terdapat perbedaan kemampuan representasi siswa yang diajar dengan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *missouri mathematics project* (MMP)