

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Belajar

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia. Belajar dimaknai sebagai proses perubahan perilaku yang bersifat kontinu, fungsional, aktif dan terarah (Pane dan Dasopang, 2017). Teori diartikan sebagai hubungan kualitas dari proporsi-proporsi yang tersusun secara kausalitas atas fakta-fakta variabel/konsep (Sugrah, 2020). Adapun teori belajar menurut para ahli yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1.1.1 Teori Belajar Vygotsky

Teori Vygotsky merupakan teori konstruktivisme bahwa dalam mengonstruksikan suatu konsep, siswa perlu memperhatikan lingkungan sosial (Lestari dan Yudanegara, 2018). Teori ini menekankan, bahwa belajar dilakukan dengan adanya interaksi terhadap lingkungan sosial ataupun fisik seseorang sehingga teori ini dikenal dengan teori interaksi sosial/konstruktivisme sosial.

Teori Vygotsky lebih terfokus pada interaksi sosial siswa satu dengan siswa lainnya dalam proses pembelajaran. Teori ini sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan, teori belajar Vygotsky memiliki tujuan yang sama dengan model pembelajaran PjBL, pada model pembelajaran ini setiap siswa satu dengan siswa lainnya harus saling berinteraksi dengan cara berdiskusi kemudian menyampaikan kembali hasil yang telah diperoleh. Model pembelajaran yang seperti ini dapat meningkatkan sikap percaya diri siswa karena siswa terbiasa mengeksplorasi ide-idenya karena siswa diberi kesempatan untuk memahami, menginterpretasikan, dan mempresentasikan materi yang dipelajari pada proses pembelajaran.

2.1.1.2 Teori Gestalt

Teori gestalt dicetuskan oleh Max Wertheimer, Kofka, dan Kohler. Para pengikut teori Gestalt berpendapat bahwa, pengalaman itu distruktur dalam suatu

bentuk secara keseluruhan (Lestari dan Yudhanegara, 2018). Menurut pandangan pengikut teori Gestalt semua kegiatan belajar menggunakan pemahaman terhadap hubungan-hubungan, terutama hubungan antara bagian dan keseluruhan. Intinya, tingkat kejelasan dan keberartian dari apa yang diamati dalam situasi belajar adalah lebih meningkatkan kemampuan belajar seseorang daripada dengan hukuman dan ganjaran.

Berdasarkan teori Gestalt, siswa memiliki kemampuan berpikir kritis mampu merencanakan teknik menyelesaikan permasalahan yang saling berhubungan. siswa melakukan pengamatan dan mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. STEM merupakan satu kesatuan yang saling berhubungan dan harus dipahami siswa dengan tujuan meningkatkan kemampuan belajarnya dalam menyelesaikan masalah untuk meningkatkan hasil belajar yang baik.

2.1.2 Berpikir Kritis

2.1.2.1 Berpikir

Berpikir merupakan salah satu hal yang membedakan antara manusia yang satu dan yang lain (Septikasari, 2018). Menurut Amijaya *et al* (2018) berpikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks meliputi aktivitas penalaran, imajinasi, dan Berpikir Kritis. Berpikir merupakan suatu proses yang dialektis, artinya selama kita berpikir, pikiran kita dalam keadaan tanya jawab, untuk dapat meletakkan hubungan kita dengan pengetahuan kita. Dalam berpikir kita memerlukan alat yaitu akal (ratio) (Dewi *et al.*, 2019).

Menurut Santrock dalam (Subtikasari dan Neviyarni, 2019) berpikir adalah mengelola atau memanipulasi dan transformasi informasi dalam memori ini sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan masalah (Safitri, 2019). Dalam berpikir juga termuat kegiatan meragukan dan memastikan. Merancang, menghitung, mengukur, mengevaluasi, membandingkan, menggolongkan, memilah-milah atau membedakan, menghubungkan, menafsirkan, melihat kemungkinan-kemungkinan yang ada, membuat analisis dan sintesis menalar atau

menarik kesimpulan dari premis-premis yang ada, menimbang dan memutuskan (Biomass, 2019). Mengidentifikasi seseorang dalam berpikir dapat mengolah, mengorganisasikan bagian dari pengetahuannya, sehingga pengalaman dan pengetahuan yang tidak teratur menjadi tersusun serta dapat dipahami (Aida, Noor Tantin, 2019). Dengan demikian, dalam berpikir seseorang menghubungkan pengertian satu dengan pengertian lainnya dalam rangka mendapatkan Berpikir Kritis yang dihadapi. Dari berbagai definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengertian berpikir adalah aktivitas psikis dan mental seseorang bila menghadapi suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan.

2.1.2.2 Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah proses berpikir yang kompleks yaitu berpikir secara independen dan reflektif (Aprilia *et al.*, 2017). Simanora (2018) mengidentifikasi suatu kegiatan menganalisis, melakukan pertimbangan, membuat keputusan dengan tepat dan benar merupakan bentuk kegiatan dalam menciptakan berpikir kritis. Orang yang mampu berpikir kritis adalah orang yang mampu menyimpulkan apa yang diketahuinya, mengetahui cara menggunakan informasi untuk memecahkan permasalahan, dan mampu mencari sumber-sumber informasi yang relevan sebagai pendukung Berpikir Kritis (Yerimadesi *et al.*, 2019). Sedangkan menurut Maulidah (2020) berpikir kritis merupakan suatu proses berpikir yang dilakukan secara tepat dan cermat dalam memutuskan sesuatu yang berfokus pada sebuah Berpikir Kritis.

Menurut Runisah (2019) berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir kritis siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki. Berpikir kritis adalah aktivitas mental individu untuk membuat keputusan dalam memecahkan masalah yang dihadapi dengan berbagai informasi yang sudah diperoleh melalui beberapa kategori (Wulandari dan Kristiawan, 2017). Ennis dalam (Winiari *et al.*, 2019) menyatakan definisi berpikir kritis adalah "*critical thinking that is focused on deciding what to believe or do*". Menurut definisi ini,

berpikir kritis yang masuk akal dan reflektif ini digunakan untuk mengambil keputusan.

Inch dalam (Amijaya *et al.*, 2018) menyebutkan bahwa berpikir kritis mempunyai delapan komponen saling keterkaitan yaitu (1) adanya masalah, (2) mempunyai tujuan, (3) adanya data dan fakta, (4) teori, definisi, aksioma, dalil, (5) awal penyelesaian, (6) kerangka penyelesaian, (7) penyelesaian dan kesimpulan (8) implikasi. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu modal dasar atau modal intelektual yang sangat penting bagi setiap orang dan merupakan bagian yang fundamental dari kematangan manusia. Salah satu tujuan berpikir kritis Menurut (Safitri, 2019) adalah dapat membantu siswa membuat kesimpulan dengan mempertimbangkan data dan fakta yang terjadi di lapangan. Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah menyimpulkan apa yang diketahui, mengetahui cara menggunakan informasi untuk memecahkan suatu permasalahan dan mampu mencari sumber informasi yang relevan sebagai pendukung Berpikir Kritis.

2.1.2.3 Indikator Berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis dapat dilihat dari karakteristiknya, sehingga dengan memiliki karakteristik tersebut seseorang dapat dikatakan telah memiliki kemampuan berpikir kritis.

Indikator berpikir kritis menurut (Facione, 2013) yaitu :

1. *Interpretation*, yaitu kemampuan seseorang untuk memahami dan mengekspresikan maksud dari suatu situasi, data, penilaian, aturan, prosedur, atau kriteria yang bervariasi.
2. *Analysis*, yaitu kemampuan seseorang untuk mengklarifikasi kesimpulan berdasarkan hubungan antara informasi dan konsep dengan pertanyaan yang ada dalam masalah.
3. *Evaliation*, yaitu kemampuan seseorang untuk menilai kredibilitas dari suatu pernyataan atau representasi lain dari pendapat seseorang atau menilai suatu kesimpulan berdasarkan hubungan antara informasi dan konsep, dengan pertanyaan yang ada dalam suatu masalah.

4. *Inference*, yaitu kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi elemen-elemen yang dibutuhkan dalam membuat kesimpulan yang rasional, dengan mempertimbangkan informasi-informasi yang relevan dengan suatu masalah dan konsekuensinya berdasarkan data yang ada.
5. *Explanation*, yaitu kemampuan seseorang untuk menyatakan penalaran seseorang ketika memberikan alasan atas pembenaran dari suatu bukti, konsep, metodologi, dan kriteria logis berdasarkan informasi atau data yang ada, dimana penalaran ini disajikan dalam bentuk argumen.
6. *Self-regulation*, yaitu kemampuan seseorang memiliki kesadaran untuk memeriksa kegiatan kognitif diri, unsur-unsur yang digunakan dalam kegiatan tersebut, serta hasilnya, dengan menggunakan kemampuan analisis dan evaluasi, dalam rangka mengkonfirmasi, memvalidasi, dan mengoreksi kembali hasil penalaran yang telah dilakukan sebelumnya.

Dari keenam indikator kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan Facione, memiliki beberapa subskill yang akan dijabarkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Indikator dan Sub Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub indikator
1.	Interprestasi	<ol style="list-style-type: none"> a. Menentukan kalimat b. Menjelaskan makna c. mengategorikan
2.	Analisis	<ol style="list-style-type: none"> a. menguji ide-ide b. mengenali argumen c. mengenali alasan dan pertanyaan
3.	Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> a. menilai kredibilitas pertanyaan

- | | | |
|----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | b. menilai kualitas argumen yang dibuat dengan menggunakan pertimbangan induktif/deduktif |
| 4. | Inference | a. menanyakan bukti
b. membuat suatu kesimpulan dengan pertimbangan induktif dan deduktif |
| 5. | Eksplanasi | a. menyatakan hasil
b. menyajikan argumen |
| 6. | Self-Regulated | a. monitoring diri
b. perbaikan diri |

(Facione, 2013)

Penelitian ini mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis dari Facione dengan pertimbangan banyak penelitian yang menggunakan indikator Facione dalam mengukur kemampuan berpikir kritis, antara lain penelitian (Fikri *et al.*, 2017) menggunakan indikator dari langkah-langkah Facione dalam penelitiannya, dan (Sari *et al.*, 2018) yang dituangkan dalam jurnal yang berjudul Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA, penelitian (Sholihah dan Shanti, 2017) yang terdapat pada jurnal dengan judul Disposisi Berpikir Kritis Matematis dalam Pembelajaran Menggunakan Metode Socrates. Penelitian kemampuan berpikir kritis yang menggunakan indikator dari Facione ini mendukung penelitian bahwa dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini mengadopsikan indikator dari Facione dengan mengambil beberapa indikator yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. 2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub indikator
1.	Interprestasi	a. Menentukan kalimat b. Mengategorikan
2.	Analisis	a. Menguji ide-ide

- | | | |
|----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Evaluasi | b. Mengenali alasan dan pertanyaan
a. Menilai kualitas argumen yang dibuat dengan menggunakan pertimbangan induktif/deduktif |
| 4. | Eksplanasi | a. Menyatakan hasil dengan menyajikan argumen |
-

2.1.3 *Self-Regulated Learning*

2.1.3.1 *Pengertian Self-Regulated Learning*

Self-Regulated Learning (SRL) merupakan proses pembelajaran siswa secara sistematis yang mengarahkan pada pikiran, perasaan, dan tindakan ke arah pencapaian tujuan Schunk dalam (Bunyamin, 2021). SRL adalah kemampuan untuk menjadi partisipan yang aktif secara metakognisi, motivasi, dan perilaku (*behavior*) di dalam proses pembelajaran (Subtikasari dan Neviyarni, 2019). Sedangkan menurut Santrock dalam (Subtikasari dan Neviyarni, 2019) SRL adalah *Self-Regulation* dan *Self-monitoring* terhadap pikiran, perasaan dan perilakunya untuk mencapai tujuan. Tujuan tersebut bersifat akademik (meningkatkan bacaan, menjadi penulis yang baik, belajar bagaimana mengalihkan, mengajukan pertanyaan yang relevan) atau dapat bersifat sosio-emosional (mengontrol kemarahannya sendiri, berada bersama kawan secara lebih nyaman). Siswa yang memiliki kemampuan SRL dapat mengarahkan pikiran, perasaan dan tindakan untuk mencapai tujuan yang ingin dicapainya. Hal ini siswa akan merencanakan kegiatan belajarnya terlebih dahulu agar sesuai dengan target dan tujuan yang ingin dicapainya.

SRL merupakan proses konstruktif dimana siswa menetapkan tujuan belajarnya dan kemudian berusaha untuk memonitor, mengatur, dan mengontrol kognisi, motivasi, dan tingkah lakunya agar sesuai dengan tujuannya dan kondisi kontekstual dari lingkungannya. Wolters dalam (Marfu'ah, 2020) siswa yang memiliki kemampuan SRL akan aktif pada proses pelaksanaan kegiatan belajarnya agar berjalan dengan baik dan sesuai tujuannya. Hal ini sesuai dengan SRL menurut Zimmerman dalam (Winiari *et al.*, 2019) SRL dalam kemandirian siswa tidak hanya

reaktif terhadap hasil belajar. Siswa akan melakukan kegiatan yang telah dirancangnya dan dengan sendirinya siswa akan memulai observasi, evaluasi diri dan perbaikan diri dari kegiatan tersebut. Jadi setelah siswa melakukan kegiatan yang telah dirancang dan direncanakan sendiri siswa mampu mengevaluasi hasil dari pembelajaran sejauh mana keberhasilan dan kegagalan untuk dilakukan perbaikan dari kegiatan belajar yang telah dilakukan.

Pendapat dari beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa SRL merupakan kemampuan individu dalam mengatur proses belajar yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, evaluasi belajar, baik dalam aspek kognitif (kemampuan mengatur diri), afektif (sosio-emisoinal) dan psikomotor (tingkah laku) untuk mencapai tujuan belajar.

2.1.3.2 Karakteristik SRL Siswa

Siswa yang memiliki kemampuan SRL dan yang tidak memiliki kemampuan SRL memiliki perbedaan Santrock dalam (Subtikasari dan Neviyarni, 2019) siswa yang memiliki kemampuan SRL menunjukkan karakteristik seperti, memperluas pengetahuan dan motivasi, menyadari keadaan emosi dan memiliki strategi untuk mengelola emosi, secara periodik memonitor kemajuan arah tujuan, menyesuaikan atau memperbaiki strategi berdasarkan kemajuan yang telah dibuat, serta mengevaluasi halangan yang mungkin muncul dan melakukan adaptasi yang diperlukan.

Berdasarkan perspektif sosial kognitif, siswa yang dapat dikatakan memiliki kemampuan SRL adalah siswa yang secara metakognisi, motivasi, dan perilaku aktif, turut serta dalam proses belajar Zimmerman dalam (Winiari *et al.*, 2019). Adapun karakteristik perilaku siswa yang memiliki kemampuan SRL antara lain sebagai berikut.

1. terbiasa dengan mengetahui bagaimana menggunakan strategi kognitif (pengulangan, elaborasi, dan organisasi) yang membantu mereka untuk memperhatikan, mentransformasi, mengorganisasi, mengolaborasi, dan menguasai informasi.

2. Mengetahui bagaimana merencanakan, mengorganisasikan. Dan mengarahkan proses mental untuk mencapai tujuan personal (metakognisi).
3. Memperlihatkan seperangkat keyakinan motivasional dan emosi yang adaptif, seperti tingginya keyakinan diri secara akademik, memiliki tujuan belajar, mengembangkan emosi positif terhadap tugas (senang, puas, antusias), memiliki kemampuan untuk mengontrol dan memodifikasinya, serta menyesuaikan diri dengan tuntutan tugas dan situasi belajar khusus.
4. Mampu merencanakan, mengontrol waktu, dan memiliki usaha terhadap penyelesaian tugas, tahu bagaimana menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan, seperti mencari tempat belajar yang sesuai atau mencari bantuan dari guru dan teman jika menemukan kesulitan.
5. Menunjukkan usaha yang besar untuk berpartisipasi dalam mengontrol dan mengatur tugas-tugas akademik, iklim, dan struktur kelas.
6. Mampu melakukan strategi disiplin, yang bertujuan menghindari gangguan internal dan eksternal, menjaga konsentrasi, usaha, dan motivasi selama menyelesaikan tugas.

Menurut Zimmerman dalam (Winiari *et al.*, 2019) seseorang yang memiliki kemampuan SRL akan cenderung memiliki prestasi yang baik. Hal ini diperkuat ketika siswa memiliki SRL, mampu menetapkan tujuan akademik yang lebih tinggi dan mampu menjadi siswa yang berprestasi di kelas.

2.1.3.2 Aspek-Aspek SRL

Menurut Zimmerman dalam (Winiari *et al.*, 2019) menyatakan bahwa keterlibatan akademik siswa dalam proses pembelajaran seharusnya meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pendapat diatas diperjelas (Winiari *et al.*, 2019) sebagai berikut :

1. Kemampuan mengatur diri aspek kognitif (*cognitive self-reulation*) adalah sejauh mana individu dapat merefleksikan diri dan dapat merencanakan dan berpikir. Misalnya pada fase refleksi diri siswa akan memahami keberhasilan dan kegagalan dari tugas belajarnya. Secara singkat aspek ini dapat diartikan

sebagai persepsi individu tentang pengetahuan siswa mengenai keadaan dan proses pemikiran mereka sendiri.

2. Kemampuan diri aspek sosial-emosional (*social-emocional self-regulation*) atau afektif adalah kemampuan menghambat tanggapan negatif dan menunda grafikasi. Maksudnya adalah kemampuan individu untuk mengendalikan respons-respons emosional negatif ketika mendapatkan suatu kondisi atau stimulus negatif, dan kemampuan untuk menahan memuaskannya suatu keinginan demi tujuan mulia. Misalnya pada fase perencanaan siswa akan terdorong dan termotivasi dalam pelaksanaan tugas belajar, kemudian pada fase pelaksanaan aspek ini berfungsi untuk memonitor dan mengontrol emosi dan motivasinya, kemudian siswa mengekspresikannya dengan reaksi-reaksi afektif seperti rasa puas jika memperoleh keberhasilan dan rasa kecewa jika mengalami kegagalan.
3. Kemampuan mengatur diri aspek perilaku merupakan kemampuan individu dalam memilih tingkah lakunya yang sesuai dengan konteks dan prioritas kebutuhan yang diperlakukan. Pada aspek perilaku ini dapat dilihat dengan bagaimana siswa dapat memahami dan mengerti apa yang mereka pelajari. Misalnya pada fase perencanaan siswa akan mempersiapkan pelaksanaan tugasnya, kemudian melaksanakan tugas sesuai dengan strategi yang telah dibuat untuk dilanjutkan dengan evaluasi dan perbaikan dari tugas belajarnya.

Dari pendapat ahli diatas aspek-aspek yang berkaitan dengan SRL meliputi aspek kemampuan mengatur diri (kognitif), aspek kemampuan sosial-emosional (afektif), dan aspek kemampuan dalam perilaku (psikomotorik). SRL menuntut siswa untuk bertanggung jawab terhadap proses belajarnya mencakup ketiga aspek tersebut yang akan dijadikan skala pengukuran dalam penelitian ini.

2.1.3.3 Indikator SRL

Indikator SRL dapat dilihat dari karakteristik SRL siswa dan aspek SRL siswa dalam mengatur proses belajar yang meliputi perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi baik dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik untuk mencapai tujuan belajar. Sehingga dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya ada

beberapa indikator yang terdapat dalam SRL diantaranya yaitu (1) perencanaan belajar; (2) pelaksanaan belajar; dan (3) evaluasi belajar (Winiari *et al.*, 2019). Berdasarkan indikator tersebut maka dapat diuraikan dan diadopsi dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 2. 3 Indikator SRL

Indikator	Sub Indikator
Perencanaan belajar	<ul style="list-style-type: none"> a. Menentukan strategi belajar yang akan digunakan b. Merasa memiliki kewajiban menyelesaikan tugas sekolah c. Mengatur diri untuk mempersiapkan belajar
Pelaksanaan belajar	<ul style="list-style-type: none"> a. Menetapkan strategi kognitif dan metakognitif b. Memonitor dan mengontrol emosi dan memotivasi c. Melakukan kegiatan
Evaluasi belajar	<ul style="list-style-type: none"> a. Memilih strategi untuk mengatasi kegagalan dalam belajar b. Merasa mampu mengevaluasi hasil belajar c. Meninjau kembali hasil pekerjaan sendiri

(Winiari *et al.*, 2019)

2.1.4 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL)

2.1.4.1 Pengertian PJBL

Project based learning (PJBL) adalah pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen, baik itu pengetahuan, disiplin ilmu maupun pengalaman lapangan (Kristiyanto, 2020). Azizah dan Wardani (2019) menyatakan model pembelajaran PjBL adalah pembelajaran yang menitik beratkan pada penciptaan produk dengan melibatkan siswa secara langsung dalam proses pembelajarannya. Anazifa dan Djukri (2017) mengemukakan PjBL adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan pada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek, yang mana memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan masalah yang diberikan kepada siswa sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman siswa dalam beraktifitas secara nyata, dan menuntut siswa untuk melakukan kegiatan merancang, melakukan kegiatan investigasi atau penyelidikan, memecahkan masalah, membuat keputusan, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri maupun kelompok. Model pembelajaran yang berlangsung secara kolaboratif dalam kelompok yang heterogen pada PjBL dalam belajar dapat memperkuat individu dalam kerja tim untuk meningkatkan *softskill*.

Berdasarkan pendapat diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa guru melibatkan siswa secara aktif dalam menghasilkan produk atau proyek nyata yang memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan permasalahan sebagai langkah awal mengintegrasikan pengetahuan baru dengan menggunakan kemampuan secara teknis dan praktis.

2.1.4.2 Prinsip Model Pembelajaran PjBL

Menurut Fathurrohman seperti dikutip oleh (Hendra *et al.*, 2017) prinsip yang mendasari pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut :

1. Pembelajaran berpusat pada siswa yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata untuk memperkaya pelajaran.

2. Tugas royek menekankan pada kegiatan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan.
3. Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara autentik dengan menghasilkan produk nyata yang telah dianalisis dikembangkan berdasarkan tema atau topik yang disusun dalam bentuk produk (laporan atau hasil karya).
4. *Responsibility*. PjBL menekankan respons dan jawaban peserta didik.
5. *Active learning*. Menumbuhkan isu yang berujung pada pertanyaan dan keinginan siswa untuk menentukan jawaban yang relevan sehingga terjadi proses pembelajaran yang mandiri.
6. Umpan balik. Diskusi, presentasi dan evaluasi terhadap siswa menghasilkan umpan balik yang berharga, hal ini mendorong ke arah pembelajaran berdasarkan pengalaman.
7. Keterampilan umum. PjBL dikembangkan tidak hanya pada keterampilan pokok dan pengetahuan saja, tetapi juga mempunyai pengaruh besar terhadap keterampilan mendasar seperti Berpikir Kritis, kerja kelompok, *self management*.
8. *Driving question*. PjBL difokuskan pada pertanyaan atau permasalahan yang memicu siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip, dan ilmu pengetahuan yang sesuai.
9. *Constructive investigation*. PjBL sebagai titik pusat, proyek harus disesuaikan dengan pengetahuan siswa.
10. *Autonomy*. Proyek menjadikan aktivitas siswa yang penting. Blumenfield mendeskripsikan model pembelajaran berbasis proyek berpusat pada proses relatif berjangka waktu, unit pembelajaran bermakna.

Berdasarkan prinsip yang di sebutkan diatas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL adalah pembelajaran yang harus berpusat pada siswa karena PjBL menggunakan masalah yang mungkin dialami pada kehidupan nyata yang sudah ditentukan tema, topiknya dan kemudian dilakukan eksperimen atau penelitian supaya dapat menghasilkan produk nyata sesuai dengan kemampuan

siswa, agar siswa dapat menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip, dan ilmu pengetahuan yang sesuai sehingga menjadi lebih bermakna.

2.1.4.3 karakteristik PjBL

Menurut *Buck of institute* sebagaimana dikutip oleh (Hendra *et al.*, 2017) mengemukakan bahwa karakteristik PjBL sebagai berikut: (1) siswa membuat keputusan dan membuat kerangka kerja; (2) terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya; (3) siswa merancang proses untuk mencapai hasil; (4) siswa bertanggung jawab mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan; (5) siswa melakukan evaluasi secara kontinu; (6) siswa secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan; (7) hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya; (8) atmosfer kelas memberi toleransi kesalahan dan perubahan.

Menurut Daryanto dan Rahardjo dalam (Avilia, 2019), model pembelajaran PjBL mempunyai karakteristik sebagai berikut; (1) siswa membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja; (2) adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa; (3) siswa mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan; (4) siswa secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan; (5) proses evaluasi dijalankan secara kontinu; (6) siswa secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan; (7) produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif; (8) situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

2.1.4.4 Langkah-langkah PjBL

Penerapan PjBL dalam penelitian ini terdiri dari enam tahap dengan karakteristik siswa merencanakan proses untuk mencapai hasil, siswa bertanggung jawab, untuk memperoleh dan mengelola informasi yang dikumpulkan, merefleksikan kembali apa yang diperoleh, berupa proyek, desain atau produk siswa. Menurut Rati *et al.* (2017) langkah-langkah yang dapat dilaksanakan pada proses pembelajaran PjBL, antara lain :

1. *start with the essential question.* Penentuan pernyataan mendasar yang dimaksud adalah pertanyaan yang diberikan kepada siswa memiliki keterkaitan dengan realitas dunia nyata dan relevan dengan pembelajaran yang sedang diajarkan dimana diawali dengan investigasi yang mendalam pada pertanyaan,
2. *Design a Plan for the Project.* pada Mendesain perencanaan proyek siswa dan guru saling berkolaborasi dalam menentukan aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan essential dengan mengintegrasikan berbagai subjek serat menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek.
3. *Create a Schedule.* Secara kolaboratif siswa menyusun jadwal pelaksanaan proyek yang mencakup *timeline, dateline*, mengarahkan siswa menentukan metode alternatif, membimbing siswa ketika mereka membuat proyek yang tidak berkaitan dengan proyek, dan meminta siswa memberikan alasan tentang pemilihan suatu cara menyelesaikan tugas.
4. *Monitor the students and the progress of the project.* Guru memonitor siswa dan kemajuan proyek sebagai fasilitator yang bertanggung jawab mengawasi pelaksanaan proyek di setiap proses.
5. *Asses the Outcome.* Pada tahap menguji hasil guru melakukan penilaian terhadap proyek yang digunakan untuk mengukur tingkat ketercapaian hasil belajar, mengevaluasi kemajuan siswa, memberi umpan balik, dan membantu menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
6. *Evaluate the Explore.* Pada akhir pembelajaran , guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek siswa baik secara individu maupun kelompok sehingga pada akhirnya ditemukan temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama.

2.1.5 Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM)

2.1.5.1 Pengertian pendekatan STEM

Pendekatan terintegrasi STEM ini diawali dengan munculnya sebuah organisasi di Amerika pada tahun 1990 *National Science Foundation* (NSF) yang membuat gerakan reformasi pendidikan fundamental pada bidang sains dan teknik dalam empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik serta matematika. (Izzati *et al.*, 2019) menyebutkan penerapan pendekatan STEM sesuai dengan tuntutan di Era Revolusi Industri 4.0 yang berkaitan dengan relasi pengalaman pada kehidupan serta konsep secara akademik.

Pendidikan di Indonesia sedang berusaha mendesain pendidikan mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran. Pendidikan STEM memberi perubahan pandangan pengajaran tradisional menjadi tergabung pada wawasan inti (Wulandari, 2020). (Kurniawan, 2020) mengatakan dengan pembelajaran STEM siswa akan menggunakan keterampilan dan pengetahuan secara bersama-sama. Hal tersebut sejalan dengan (Acar *et al.*, 2018) mengemukakan bahwa STEM didasarkan pada kepercayaan bahwa pencapaian pada sains dan matematika sangat penting dan juga teknologi serta *engineering* (rekayasa) harus dengan benar diintegrasikan. Pembelajaran yang diterapkan dengan STEM didasarkan pada masalah kehidupan sehari-hari yang menuntut siswa mencari solusi dari masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan (Acar *et al.*, 2018). Komponen dari STEM dalam pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2. 4 Komponen STEM dalam Pembelajaran

Komponen STEM dalam Pembelajaran	penjelasan
Pengetahuan STEM	Pengetahuan STEM merupakan sebuah ide, konsep, prinsip dan pemahaman dalam ranah STEM yang diformulasikan dalam kurikulum dalam seluruh subjek STEM
Keterampilan STEM	Keterampilan STEM merupakan kecakapan dan kompetensi untuk mengeksplor, memecahkan masalah, mendesain, dan menciptakan.

Keterampilan ini dapat dilihat melalui aktivitas, proyek atau tugas-tugas yang telah dirancang di dalam kurikulum dari semua subjek STEM. Keterampilan STEM terdiri atas keterampilan proses digunakan dalam proses pembelajaran dan proses dalam pengaplikasian pengetahuan untuk menyelesaikan masalah. Keterampilan teknis melibatkan keterampilan psikomotorik yang mencakup keterampilan manipulatif, keterampilan manajemen, keterampilan mengendalikan materi, alat-alat dan mesin dengan cara tepat.

Nilai STEM

Nilai STEM merupakan karakter atau moral positif yang harus dimiliki siswa. Nilai yang ditekankan disini yaitu sistematis, objektif, konsisten, rasional, berkomitmen, punya rasa ingin tahu, berani mencoba, terbuka dan inovatif.

2.1.5.2 Konsep Pembelajaran STEM

Pembelajaran dengan pendekatan STEM bermakna memberi penguatan praktis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah sekaligus mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada Berpikir Kritis nyata dalam kehidupan sehari-hari atau kehidupan profesi (*Nasional Education Center., 2014*). Pendidikan STEM memberikan pendidikan peluang untuk menunjukkan kepada siswa mengenai konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang diterapkan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran berbasis STEM siswa menggunakan sains, teknologi, rekayasa dan matematika dalam konteks nyata yang menghubungkan antara sekolah, dunia kerja, serta dunia global, guna mengembangkan literasi STEM yang diharapkan siswa mampu bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan.

Terkait dengan literasi STEM, terdapat tiga dimensi untuk mendukung kompetensi (Izzati *et al.*, 2019). Lebih diungkapkan bahwa sebagaimana literasi sains melibatkan empat komponen pengetahuan konten, proses, konteks dan attitude sebagai tiga dimensi terhadap kompetensi (Wulandari, 2020). Maka literasi STEM juga melibatkan *cross cutting concepts, core ideas of four discipline, scientific and engineering practice* sebagai konteksnya untuk mendukung kompetensi dalam STEM.

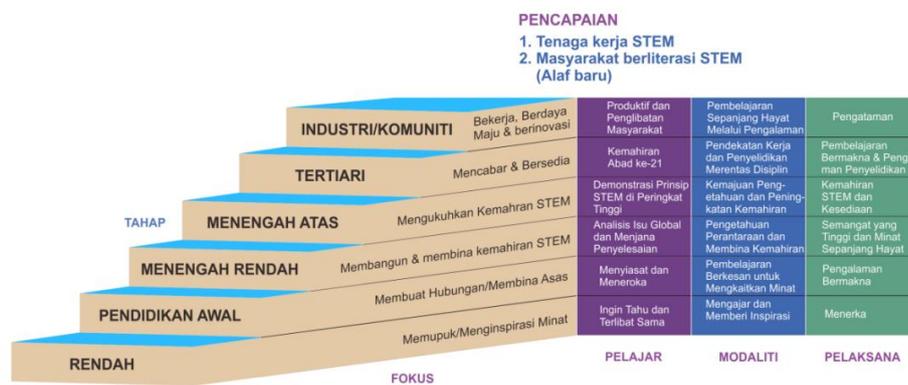
Tabel 2. 5 Literasi Empat Disiplin Ilmu STEM

Disiplin Ilmu STEM	Literasi
<i>Science</i>	Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan.
<i>Ttechnology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan negara.
<i>Engineering</i>	Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran.
<i>Mathematic</i>	Kemampuan dalam menganalisis alasan dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, dan menafsirkan solusi

untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda.

2.1.5.4 Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM

Pendidikan STEM merupakan pendidikan yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika secara formal berdasarkan kurikulum. Pendidikan STEM juga dapat dilaksanakan secara non formal melalui aktivitas non akademik dan non kurikulum. Pendidikan STEM diharapkan membentuk sumber daya manusia yang memiliki keahlian yang tinggi sesuai bidangnya sehingga dapat memberikan inovasi baru.



Gambar 12.1 pelaksanaan STEM

Sumber: (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016)

Berdasarkan gambar tersebut, fokus pendidikan STEM di setiap tingkatan pendidikan memiliki perbedaan yang disesuaikan dengan kemampuan berpikir kognitifnya. Fokus pendidikan STEM pada tingkat pendidikan rendah adalah dapat mencetuskan dan memupuk minat siswa melalui aktivitas-aktivitas yang dapat merangsang rasa ingin tahu siswa. Langkah awal ini memberikan pembelajaran berbasis masalah terstruktur dan berkaitan dengan dunia nyata yang menghubungkan keempat aspek STEM.

Tingkat pendidikan awal pada penerapan pendidikan STEM fokus dalam mempelajari asas-asas pengetahuan STEM kemudian mengaitkan pengetahuan siswa dengan kondisi dunia nyata/kehidupan sehari-hari melalui

aktivitas pembelajaran. Sementara pada tingkat menengah rendah, fokus pada meningkatkan potensi siswa melalui pembinaan dan pembangunan *Skill* STEM melalui aktivitas analisis menyelesaikan isu-isu lokal maupun global. Tingkat menengah atas pembelajaran STEM memfokuskan pada aktivitas memperkuat dan meningkatkan keahlian STEM melalui aktivitas pembelajaran yang dapat mendemonstrasikan konsep STEM. Pada tingkat tersier, beberapa peneliti atau praktisi Pendidikan menyebarluaskan dan menjadi tenaga pendidik yang berkemampuan STEM.

Implementasi pembelajaran berbasis STEM menuntut pembelajaran berpusat pada siswa. Integrasi pendidikan STEM dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan melalui pembiasaan bertahap terkait pembelajarannya, dapat dimulai dari penekanan pembiasaan bertanya, melalui model latihan inkuiri, *Project Based Learning* (PJBL) hingga penerapan literasi sains, literasi rekayasa, baik berbantuan IT maupun *enterpreuneurship*.

2.1.5.5 Langkah-langkah Pembelajaran STEM

Muhammad Syukri (2013) dalam (Kurniawan, 2020) menjelaskan STEM memiliki lima tahap dalam pelaksanaannya di kelas yaitu *observe, new idea, innovation, creativity, dan society* yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengamatan (*observe*), dalam tahap ini siswa dimotivasi melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena/isu yang terdapat dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang memiliki kaitan dengan konsep mata pelajaran yang diajarkan.
2. Ide baru (*New Idea*), dalam tahap ini siswa mengamati mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena atau isu yang berhubungan dengan topik mata pelajaran yang dibahas, selanjutnya siswa merancang ide baru. Siswa diminta mencari ide baru dari

informasi yang sudah ada, pada langkah ini siswa memerlukan ketrampilan menganalisis berpikir kritis.

3. Inovasi (*innovation*), langkah inovasi siswa diminta untuk menguraikan hal-hal yang telah dirancang dalam langkah merencanakan ide baru yang dapat diaplikasikan dalam sebuah alat.
4. Kreasi (*creativity*), dalam langkah ini merupakan pelaksanaan dari hasil pada langkah ide baru.
5. Nilai (*society*) merupakan langkah terakhir yang dilakukan siswa yang dimaksud adalah nilai yang dimiliki oleh ide yang dihasilkan siswa bagi kehidupan sosial yang sebenarnya.

2.1.5.6 Sintak Model PjBL dengan Pendekatan STEM

Proses pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM dalam penerapan pembelajarannya tentunya berjalan secara bersamaan maka model PjBL dengan pendekatan STEM ini diperlukan sintak, berikut sintak model PjBL dengan pendekatan STEM dalam penelitian ini.

1. Menentukan pertanyaan mendasar. Langkah pertama, peserta didik diberikan motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik agar mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar/benda/sumber belajar yang disajikan dan akan menjawab melalui kegiatan pembelajaran.
2. Menyusun pertanyaan proyek. Langkah kedua, peserta didik merencanakan proyek (merancang, memilih bahan, alat, fungsi, dan teknik pembuatan produk)
3. Menyusun jadwal. Langkah ketiga, peserta didik menyusun jadwal secara berkelompok (membuat jadwal aktivitas dan alokasi waktu)
4. Monitoring. Langkah keempat, peserta didik menyelesaikan rancangan proyek dan mengolah informasi yang sudah dikumpulkan dan hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya dan menyimpulkan berdasarkan hasil analisis.

5. Menguji hasil. Peserta didik berdiskusi secara lisan, tertulis, atau media lainnya dengan mempersentasikan hasil diskusi kelompok.
6. Evaluasi. Langkah keenam, pesera didik membahas hasil presentasi dan mengumpulkan proyek yang dihasilkan.

2.1.6 Materi Pokok Aplikasi Turunan Aljabar

Materi matematika wajib kelas XI semester genap salah satunya yang diajarkan adalah Turunan Fungsi. Penelitian ini mengambil dua kompetensi dasar Aplikasi Turunan Fungsi Aljabar. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 6 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan turunan fungsi aljabar.	4.8.2 Menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep turunan. 4.8.3 Menentukan turunan suatu fungsi dengan menggunakan aturan-aturan turunan

-
- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4.9 Mengemukakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual.</p> | <p>4.9.2 Menentukan titik stasioner, kecekungan, kemonotonan serta titik belok suatu fungsi dengan menggunakan konsep turunan.</p> <p>4.9.4 Menganalisis sketsa suatu fungsi dengan menggunakan konsep turunan</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
-

Penelitian ini memfokuskan pada kompetensi dasar terkait penyelesaian masalah kontekstual aplikasi turunan fungsi aljabar pada model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM untuk materi SMA kelas XI semester genap.

1. **Konsep Turunan dalam Permasalahan Kecepatan dan Percepatan**

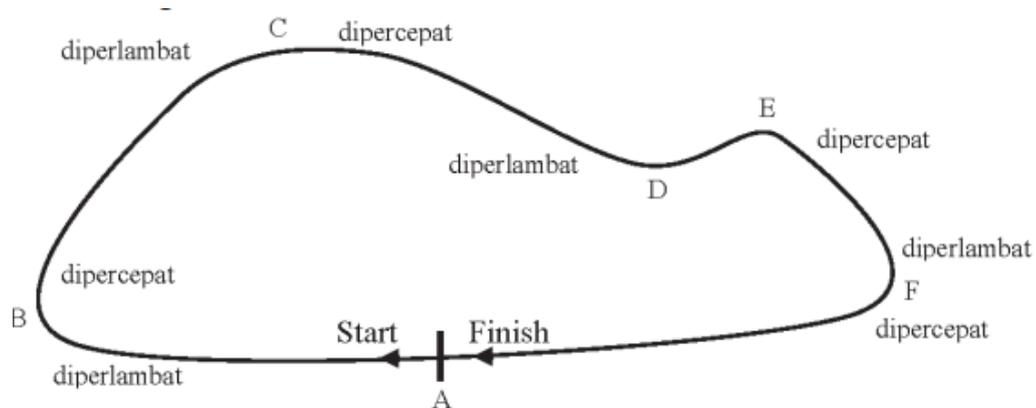
Secara arti fisis, konsep turunan yang berkaitan dengan fungsi naik atau turun, nilai optimal maksimum atau minimum serta titik belok berhubungan dengan kecepatan dan percepatan suatu fungsi.

Contoh :

Seorang pembalap melakukan latihan di sebuah arena balap. Dia melaju kencang meninggalkan garis start dengan kecepatan yang diatur dengan baik. Di setiap belokan lintasan, dia menurunkan kecepatannya tetapi berharap dengan secepat mungkin kembali menaikkan kecepatan setelah meninggalkan setiap titik belokan. Demikian dia berlatih dan mendekati titik *finish*. Apakah kamu dapat menemukan hubungan jarak lintasan dan kecepatan? Dapatkah kamu menjelaskan ilustrasi di atas berdasarkan konsep turunan?

Penyelesaian :

Perhatikan gambar berikut :



Gambar 22.2 Lintasan Balap

Jarak lintasan merupakan fungsi waktu atau $s = f(t)$, dengan demikian, daerah asal fungsi adalah waktu $t \geq 0$ karena dihitung sejak diam. Setiap titik pada lintasan akan didekati dan dijauhi sehingga ada peranan kecepatan $v(t)$. Untuk titik yang dijauhi berarti kecepatan positif (ditambah), dan titik yang akan didekati berarti kecepatan negatif (dikurang).

Maka :

$$\text{Diam} = v(t) = 0$$

$$\text{Bergerak menjauhi titik tetap (start)} = v(t) > 0$$

$$\text{Bergerak mendekati titik tetap (finish)} = v(t) < 0$$

Jadi bergerak semakin menjauh ataupun semakin mendekati berarti menjadi laju perubahan dari lintasan, yaitu:

$$v(t) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(t+\Delta t) - f(t)}{\Delta t} = f'(t) \text{ atau } v(t) = s'(t)$$

Pergerakan pembalap pada lintasan dititik belok diperlambat atau dipercepat, sehingga posisi percepatan adalah sebagai berikut

$$\text{konstan} = a(t) = 0$$

$$\text{Bergerak lambat} = a(t) > 0$$

$$\text{Bergerak dipercepat} = a(t) < 0$$

Jadi, bergerak dipercepat atau diperlambat berhubungan dengan kecepatan percepatan $a(t)$ adalah laju perubahan dari kecepatan, yaitu :

$$a(t) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{v(t+\Delta t) - v(t)}{\Delta t} = v'(t) \text{ atau } a(t) = s''(t)$$

2. Menggambar Grafik Fungsi

Berdasarkan konsep turunan yang diperoleh diatas maka kita dapat menggambar kurva suatu fungsi dengan menganalisis titik stasioner, fungsi naik turun, titik optimalnya (maksimum atau minimum) titik belok.

Contoh :

Dengan menggunakan konsep turunan, analisis kurva fungsi $f(x) = x^2 - 2x$.

Penyelesaian:

- a. menentukan titik stasioner ($f'(x) = 0$)

$$f'(x) = 2x - 2 = 0 \text{ atau } x = 1$$

Titik stasioner P(1,-1)

- b. menentukan interval fungsi naik/turun

fungsi naik pada ($f'(x) > 0$)

$$f'(x) = 2x - 2 > 0 \text{ atau } x > 1$$

Fungsi turun pada ($f'(x) < 0$)

$$f'(x) = 2x - 2 < 0 \text{ atau } x < 1$$

- c. menentukan titik belok ($f''(x) = 0$)

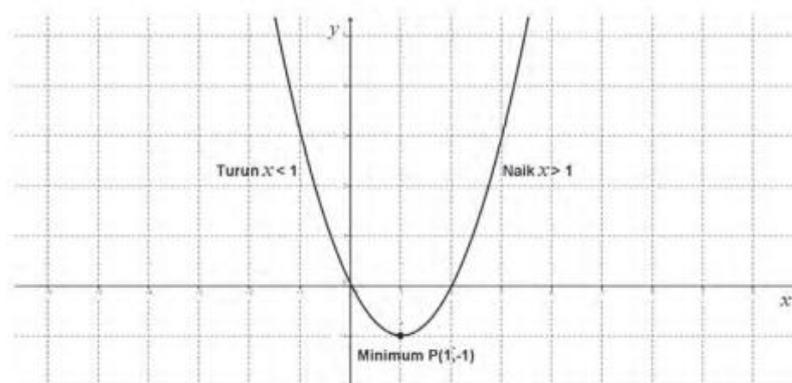
$$f''(x) = 2 \neq 0$$

Tidak ada titik belok

- d. menentukan titik optimum

uji titik stasioner ke turunan kedua fungsi

$$f''(x) = 2 > 0 \text{ disebut titik minimum di P(1,-1)}$$



Gambar 2.3 Grafik $f(x) = x^2 = 2x$

2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan

Hasil penelitian dari (Izzati *et al.*, 2019) yang berjudul pengenalan pendekatan STEM sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0 menyebutkan bahwa pengintegrasian pendekatan STEM sebagai inovasi pembelajaran di Indonesia dapat meningkatkan hasil belajar yang baik. Penelitian lain menurut penelitian (Wulandari, 2020) yang berjudul penerapan pendekatan STEM Berbasis proyek “Pendopo Joglo” untuk meningkatkan keterampilan 4C kelas VII dengan hasil penelitiannya adalah pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan model belajar berbasis proyek. Sedangkan penelitian dari (Kurniawan, 2020) yang berjudul Design Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM yang menggunakan model PjBL dalam implementasi penelitiannya, dan menggunakan metode penelitian *research design* yang mana dengan model pembelajaran PjBL pendekatan STEM dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Hasil penelitian relevan yang lainnya adalah yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis dengan SRL. Penelitian dari (Miatun dan Khusna, 2020) yang berjudul Pengaruh geogebra *online* berbasis *scaffolding* dan tingkat *self-regulated learning* terhadap kemampuan berpikir kritis menyatakan bahwa SRL dengan kemampuan berpikir kritis sangat berhubungan dan dapat meningkatkan hasil belajar. Hasil penelitian dari (Gusmawan *et al.*, 2021) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat ditinjau dari SRL dan kemampuan SRL siswa berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan beberapa penelitian yang relevan tersebut maka akan dilakukan analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari kemampuan SRL pada PjBL dengan pendekatan STEM dengan menggunakan metode *mix methode* untuk mendapatkan hasil yang deskriptif dan terukur. Penelitian ini belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Analisis ini ditujukan untuk

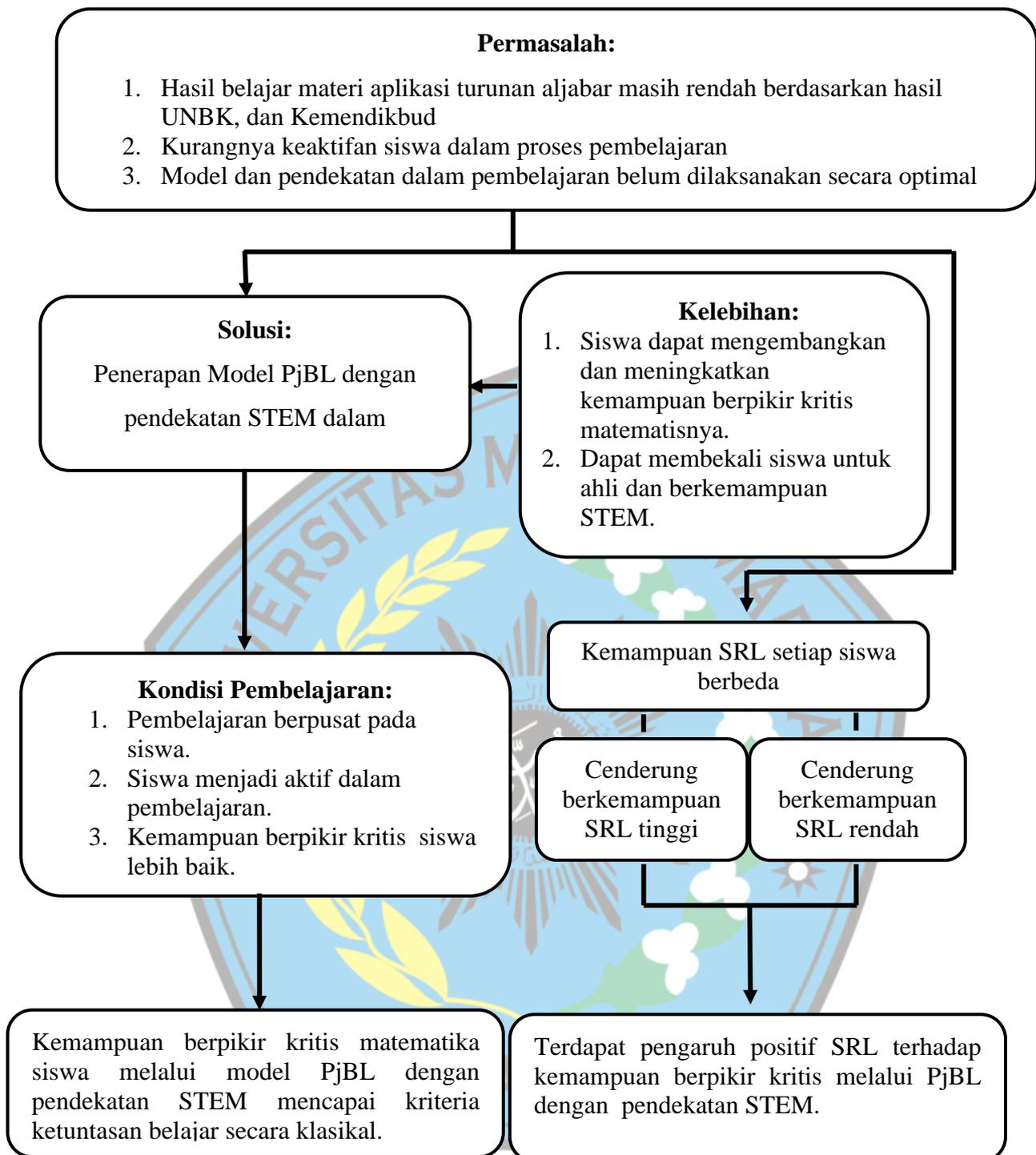
mengetahui apakah terdapat korelasi positif antara kemampuan berpikir kritis dengan SRL siswa serta dengan adanya pendekatan STEM dengan model PjBL apakah dapat meningkatkan suatu kemampuan siswa yakni kemampuan berpikir kritis salah satunya. Sehingga dapat menjadi sebuah acuan agar dapat memperbaiki pembelajaran selanjutnya.

2.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teori yang dikemukakan di atas, maka disusun kerangka berpikir atas permasalahan yang dihadapi. Berdasarkan observasi awal dan wawancara menunjukkan bahwa hasil belajar materi aplikasi turunan aljabar siswa kelas XI SMA Negeri 15 Semarang masih rendah. Penyebab hasil belajar tersebut rendah adalah kurangnya kemampuan berpikir kritis pada proses pembelajaran. Kurangnya kemampuan berpikir kritis terbagi menjadi dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal meliputi; (1) Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) (2) guru tidak dapat menerapkan model dan pendekatan pada saat PJJ. Faktor internal meliputi; (1) siswa yang kurang aktif dalam pembelajaran (2) kurangnya persiapan siswa dalam pembelajaran.

Berangkat dari masalah tersebut, maka akan dilakukan analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari SRL melalui model PjBL dengan pendekatan STEM. Penelitian ini memiliki solusi menggunakan model PjBL dengan pendekatan STEM. Pendekatan tersebut dipilih karena pembelajaran yang dibutuhkan saat ini adalah yang terintegrasi *Sains, Technology, Engineering, and Mathematic* sebagai upaya peningkatan mutu pendidikan Indonesia di era Revolusi 4.0. Pendekatan STEM ini diimplementasikan bersama model belajar yakni PjBL. Model PjBL dengan pendekatan STEM yang berbasis proyek ini memiliki kelebihan yaitu mendorong siswa mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa juga dapat membekali siswa untuk ahli dan berkemampuan STEM. Siswa dapat merasakan dan mempertanyakan secara mendalam keberadaan masalah, berawal dari hal tersebut siswa dapat diarahkan aktif, berdiskusi dan mampu berpikir kritis.

Metode penelitian ini menggunakan *Mix methode concurred embedded* dengan mengombinasikan dua metode secara tidak berimbang kuantitatif 70% dan kualitatif 30% dengan sampel penelitian yaitu siswa SMA Negeri 15 Kota Semarang kelas XI yang diambil berdasarkan teknik *purposive sampling*. Instrumen dalam penelitian ini yaitu, angket kemampuan SRL siswa untuk mengategorikan kemampuan berpikir kritis siswa, tes soal uraian kemampuan berpikir kritis matematika dengan materi turunan fungsi aljabar, serta wawancara dan dokumentasi. Analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode kuantitatif untuk menjawab rumusan masalah serta data dijelaskan secara kualitatif menggunakan teknik analisis data Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan. Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan maka akan diperoleh hasil penelitian yaitu Kemampuan berpikir kritis matematika siswa melalui model PjBL dengan pendekatan STEM mencapai kriteria ketuntasan belajar secara klasikal dan terdapat pengaruh positif SRL terhadap kemampuan berpikir kritis pada PjBL dengan pendekatan STEM. Harapan hasil penelitian ini yaitu kemampuan SRL siswa serta kemampuan berpikir kritis siswa meningkat sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar matematika terutama pada materi turunan fungsi aljabar menjadi lebih baik. Berikut skema berpikir kritis pada penelitian ini.



Gambar 2.4 Skema Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian pada rumusan masalah landasan teori dan kerangka berpikir, diperoleh hipotesis dari penelitian sebagai berikut.

1. Kemampuan berpikir kritis matematika siswa melalui model PjBL dengan pendekatan STEM mencapai kriteria ketuntasan belajar secara klasikal.
2. Terdapat pengaruh positif SRL terhadap kemampuan berpikir kritis pada PjBL dengan pendekatan STEM.

