

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Matematika merupakan ilmu dasar yang harus dikuasai siswa agar dapat mendalami ranah-ranah keilmuan (Oktavianingrum dkk., 2020) . Matematika harus diajarkan kepada siswa untuk membekali mereka dengan keterampilan logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan kolaboratif (Kristiyanto, 2020). Dalam melatih siswa belajar matematika, target yang utamanya agar siswa melatih cara berpikirnya. Proses berpikir siswa melalui pemahaman yang terstruktur, mulai menurut pemahaman melalui benda nyata hingga ke suatu pemahaman yang abstrak (Oktavianingrum dkk., 2020). Proses berpikir matematika siswa dapat terlibat ketika mengikuti kegiatan pembelajaran matematika di kelas.

Melalui pembelajaran matematika di kelas salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan adalah kemampuan berpikir kritis (Sutamrin & Khadijah, 2021). Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang dapat membantu siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, serta mengambil keputusan secara efektif sehingga dapat membantu dalam pembelajaran. Berpikir kritis juga berpikir menggunakan penalaran, bertanggung jawab, reflektif dan ekspert dalam berpikir (Pratiwi & Setyaningtyas, 2020). Keterampilan berpikir kritis perlu dikembangkan dan dilatihkan pada siswa melalui kegiatan pembelajaran agar keterampilan tersebut dapat terus tumbuh dan berkembang karena sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan (Hartini, 2017).

Pentingnya berpikir kritis matematis di berbagai aspek kehidupan diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan, namun pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis matematis siswa Indonesia masih jauh di bawah harapan (Gunawan dkk., 2019). Survei PISA 2018, menilai 600.000 siswa yang berusia 15 tahun dari 79 negara. Berdasarkan survei tersebut, diperoleh nilai

kemampuan matematika siswa Indonesia sebesar 379, menduduki peringkat ke-7 dari bawah, sedangkan rata-rata negara anggota OECD untuk matematika dan sains adalah 489. Hal ini juga mengalami penurunan dari Hasil PISA tahun 2015 yang memperoleh nilai kemampuan matematika siswa sebesar 389 dan mendapat peringkat 62 dari 70 negara partisipan.

Rendahnya peringkat Indonesia di bidang matematika pada PISA 2018 juga mengidentifikasi bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Beberapa penelitian menyimpulkan adanya keterkaitan kemampuan literasi siswa dan kemampuan berpikir kritis. Hasil PISA 2018 menjelaskan kemampuan literasi siswa di Indonesia masih rendah sehingga berbanding lurus dengan berpikir kritis. Beberapa diantaranya yaitu (Azrai et al., 2020) tercapainya pembiasaan berpikir kritis dalam pembelajaran dapat menunjang kemampuan literasi siswa.

Khoirunnisa & Malasari, (2021) mengemukakan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal yang masih rendah saat ini, sehingga sangat diperlukan adanya peningkatan dalam proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran di sekolah, guru menyampaikan materi masih menggunakan metode ceramah atau yang sering disebut pembelajaran ekspositori (Hidayat dkk., 2020)

Pembelajaran ekspositori merupakan proses pembelajaran yang siswanya hanya mendengar penjelasan guru dan membuat catatan saja sehingga hal ini akan berpengaruh pada kurangnya keaktifan belajar siswa (Istiqomah & Nurulhaq, 2021). Keaktifan belajar merupakan unsur dasar yang penting bagi keberhasilan proses pembelajaran (Septoyadi dkk., 2021)). Keaktifan siswa yang baik akan mendorong interaksi tingkah laku dalam proses pembelajaran sehingga banyak pertanyaan dan pendapat yang dapat mengasah kemampuan berpikir siswa mengenai materi yang sedang dipelajari pada saat proses pembelajaran (Jagad Aditya Dewantara, 2021). Kristiyanto, (2020) Saputro & Rayahub, (2020) menyatakan bahwa diperlukan metode atau model pembelajaran yang sesuai dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil observasi oleh peneliti di SMP Negeri 29 Semarang kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Hal itu ditunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal tipe tipe berpikir kritis masih kurang. Ketika siswa diberikan soal matematika materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) kelas VIII, mereka cenderung kurang menguasai atau bahkan sebagian siswa belum paham tentang pertanyaan dari soal tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Sri Yulianti, S.Pd selaku guru matematika kelas VIII di SMP Negeri 29 Semarang mengatakan hanya ada 4 siswa yang mampu menyelesaikan soal terkait Sistem persamaan linear dua variabel dengan jawaban benar sedangkan 28 siswa lainnya belum tepat jawabannya. Salah satu metode penyelesaian SPLDV adalah dengan metode grafik. Untuk menyelesaikan SPLDV dengan metode grafik terdapat salah satu aplikasi pembelajaran yaitu Geogebra yang bertujuan untuk mempermudah proses penyelesaian soal matematika. Geogebra dapat digunakan untuk membantu membuat grafik suatu persamaan atau fungsi. Menurut Ibu Sri Yulianti siswa cenderung kurang paham dengan soal yang menggunakan grafik dan variabel.

Selain wawancara dengan guru, peneliti juga melakukan wawancara dengan siswa SMP Negeri 29 Semarang. Peneliti mengambil sampel 6 orang siswa acak dari kelas VIII F SMP Negeri 29 Semarang. Hasil wawancara didapatkan 4 dari 6 masih mempunyai kemampuan berpikir kritis yang rendah. Hal ini dapat terlihat ketika proses wawancara, mereka menjawab pertanyaan dari peneliti cenderung meniru jawaban dari temannya. Siswa sering meniru dan bertanya kepada temannya pada saat menjawab pertanyaan. Kenyataanya jawaban yang diberikan oleh temannya belum tentu benar. Hal ini berarti dalam diri siswa tersebut kemandirian belajarnya masih kurang karena siswa yang mandiri dalam belajar akan mampu mengatasi masalah belajarnya sendiri dan mampu mengatur dirinya sendiri. Siswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi, cenderung belajar lebih baik, mampu mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif; menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya dengan baik sehingga sangat berguna dalam pembelajaran matematika (Sumarmo, 2020). Selain itu siswa juga belum menjawab pertanyaan dengan menggunakan penalaran logika. Oleh karena

itu dibutuhkan model pembelajaran yang sesuai untuk mengasah penalaran logika siswa.

Wijayanto dkk., (2020) menyatakan model pembelajaran adalah rencana program pembelajaran yang disusun secara sistematis yang membentuk pola-pola yang digunakan sebagai pedoman perencanaan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran membantu siswa mendapatkan ide, mengaktualisasikan diri dan dapat mengajarkan siswa cara belajar yang efektif dan sistematis sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa (Rahayu dkk., 2022). Penerapan model pembelajaran matematika di sekolah ditujukan untuk pengembangan berpikir analitik pada masalah sehari-hari (Islamiyah & Lestari, 2018) . PjBL memfokuskan siswa melakukan aktivitas mengumpulkan informasi dan memanfaatkannya untuk menghasilkan sesuatu produk yang bermanfaat (Nurhadiyati dkk., 2020). Dengan demikian *Project based learning* menunjukkan penggunaan model pembelajaran yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa (Zakiah dkk., 2020).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan model yang menekankan pada proses pembelajaran menjadikan siswa sebagai subjek atau pusat pembelajaran dan menghasilkan suatu hasil akhir berupa produk (Nurhadiyati dkk., 2020). Artinya siswa diberi kebebasan untuk menentukan sendiri kegiatan belajar dan mengerjakan proyek pembelajaran kolaboratif hingga hasilnya berupa produk (Inayah, 2017). Proyek matematika merupakan evaluasi yang komperhensif mengenai kemampuan matematika untuk menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai konteks proyek. Proyek matematika harus dilakukan berpusat pada masalah yang memberikan kesempatan untuk menganalisis fenomena matematika.(Ni'mah dkk., 2018)

Peran guru dalam pembelajaran berbasis proyek sebagai fasilitator, menyediakan bahan dan pengalaman bekerja, mendorong siswa berdiskusi dan memecahkan masalah. Selain itu peran guru juga tetap memastikan siswa tetap bersemangat selama mereka melaksanakan proyek (Norhikmah dkk., 2022). Pada pembelajaran proyek siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan

keterampilannya melalui proses penyelidikan yang terstruktur dan menghasilkan produk. Berbeda dengan pembelajaran tradisional yang umumnya sekadar mendapat teori-teori yang dihafal saja. Menurut Wayan dkk, (2017) kelebihan pembelajaran berbasis proyek yaitu siswa mendapatkan pengetahuan dan keterampilan yang bermakna jangka panjang. Selain itu kelebihan PjBL ini adalah dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dengan cara membuat siswa dapat memecahkan masalah-masalah yang kompleks, meningkatkan kolaborasi, dan mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan dalam mengelola berbagai sumber (Raitu & Kurniawan, 2016). Pembelajaran berbasis proyek akan membantu siswa di dalam dunia kerja, karena bukan sekedar teori namun juga praktek memecahkan suatu masalah di lapangan (Lapase, 2021).

Saat ini model Pjbl perlu mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi salah satunya ialah dengan mengintegrasikan terhadap pendekatan pembelajaran yang sesuai (Priatna & Lorenzia, 2018). Pendekatan pembelajaran adalah salah satu cara atau jalan yang sesuai dan serasi yang digunakan untuk menyajikan atau menyampaikan sesuatu bahan ajar agar tujuan tercapai secara efektif dan efisien. Menurut Sasmita & Hartoyo, (2020) saat ini, pendekatan yang populer dan banyak digunakan adalah Pendekatan STEM. Pada tahun 1990-an, STEM pertama kali diperkenalkan oleh National Science Foundation Amerika Serikat (AS) dan dikembangkan oleh the National Science Foundation (NSF) tahun 2000an (Mulyani, 2019). Pendekatan STEM merupakan gabungan dari empat bidang yaitu *science, technology, engineering, dan mathematics*.

Torlakson (2014) dalam (Ruliyanti dkk., 2020) menyatakan bahwa STEM memiliki empat aspek antara lain: (a) *Science* memberikan ilmu pengetahuan tentang konsep hukum alam yang berkaitan dengan biologi, fisika dan kimia. (b) *Technology* yaitu sistem yang digunakan di masyarakat untuk mengelola produk yang dapat memudahkan pekerjaan. (c) *Engineering* merupakan pemanfaatan konsep dari sains, matematika dan teknologi untuk mendesain suatu prosedur dalam menyelesaikan masalah. (d) *mathematics* yaitu

ilmu yang menggabungkan angka, besaran, ruang dan pola dengan mengaplikasikan ke dalam notasi khusus.

Keempat aspek dalam STEM tersebut saling berkaitan untuk mewujudkan pembelajaran berpusatkan pada siswa dan mengembangkan keterampilan siswa (Ravi & Mahmud, 2021). Pendekatan STEM mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam pembelajaran. Fitriyah & Ramadani, (2021) menyatakan tujuannya agar siswa mengembangkan keterampilan abad ke-21 atau 4K (kolaborasi, komunikasi, kreatif dan inovatif, dan kritis). Selain itu, pendekatan STEM mendorong siswa untuk bernalar, menganalisis, dan memecahkan masalah, serta menciptakan dan menggunakan berbagai produk teknologi untuk pembelajaran.

STEM berakar pada tuntutan tenaga kerja abad ke-21 dengan tidak hanya mempunyai hard skill (kompetensi yang berhubungan dengan fisik/kinerja), tetapi juga harus mempunyai soft skill (analisis berpikir kritis dalam sains dan matematika) dengan keterampilan teknis di bidang teknologi digital yang dimanfaatkan di berbagai bidang pekerjaan (E. Susanti & Kurniawan, 2020). Saat ini banyak negara di dunia (termasuk Indonesia) sedang menghadapi krisis sumber daya manusia yang berkualitas dengan hard dan soft skill yang tepat.

Suwardi, (2021) menyatakan pendekatan STEM merupakan solusi alternatif untuk pembelajaran di abad ke-21. Hal ini karena STEM memungkinkan siswa untuk lebih mengetahui dan memanfaatkan potensi diri mereka. Selain itu, STEM juga mampu menyajikan cara pemecahan masalah dalam kehidupan nyata (Tipani, Anita., 2019). Sebagai contoh, siswa dapat mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat melalui keterkaitan antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Hubungan yang harmonis dapat terlihat antara pendekatan STEM dan model pembelajaran Project Based Learning. Menurut Yuhana Elva & Ratna Kartika Irawati, (2021) hal-hal yang bersifat kontekstual dalam STEM dapat sejalan dengan model berbasis proyek pada aspek yang ditekankan selama

pembelajarannya. Penerapan STEM yang terintegrasi ke dalam model pembelajaran proyek akan memberikan pengalaman ke siswa bahwa matematika berguna dalam kehidupan nyata (Indriani, 2020). PjBL berbasis STEM juga memberikan tantangan dan motivasi bagi siswa karena dapat melatih mereka dalam berpikir kritis, analisis, dan peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Pembelajaran PjBL berbasis STEM di Sekolah Menengah Pertama belum banyak diterapkan. Padahal mengintegrasikan STEM ke dalam pendidikan sangat perlu dilakukan karena kebutuhan akan sumber daya manusia yang menguasai bidang STEM pada abad ke 21. Menurut Priatna dkk.,(2020) sebagian besar materi matematika SMP disampaikan secara abstrak sehingga menyebabkan kurangnya kemampuan berpikir kritis siswa. Penggunaan PjBL dikembangkan guru untuk memberikan ruang kepada siswa mengembangkan ide-ide mereka sendiri dan menghubungkannya dengan konsep-konsep yang mendasar untuk menciptakan suatu produk (Lestari dkk., 2018). Guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran sehingga siswa dapat berpartisipasi langsung dalam proyek.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lapangan yang berjudul “ **Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Project Based Learning Pendekatan STEM Materi SPLDV Kelas VIII**”. Penelitian ini diharapkan menjadi pertimbangan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka diidentifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal tipe berpikir kritis
2. Kemandirian belajar dan keaktifan siswa masih rendah

3. Belum diterapkannya model dan pendekatan pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis

### **1.3 Fokus penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas fokus penelitian ini yaitu melakukan analisis mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran project based learning dengan pendekatan STEM.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan pembelajaran model *PjBL-STEM* di SMP Negeri 29 Semarang ?
2. Bagaimana keaktifan dan kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran *PjBL-STEM* di SMP Negeri 29 Semarang ?

### **1.5 Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan model *PjBL-STEM*
2. Untuk mengetahui keaktifan dan kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran *PjBL-STEM* di SMP Negeri 29 Semarang ?

### **1.6 Manfaat penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, dengan adanya penelitian ini dapat memberikan bebrbagai manfaat.

#### **1.6.1 Manfaat teoritis**

Secara umum penelitian ini memberikan manfaat memberikan pengetahuan kepada pembaca terkait model *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa

## 1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

### 1.6.2.1 Bagi Peneliti

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik saat pembelajaran matematika menggunakan model *PjBL*- STEM

### 1.6.2.2 Bagi Guru

1. Memberikan referensi kepada guru terkait model dan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Memberikan motivasi agar pendidik menjadi lebih kreatif memilih model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

### 1.6.2.2 Bagi Siswa

1. Mendapatkan model pembelajaran yang menarik perhatian
2. Menambah pengalaman siswa dalam pembelajaran berbasis proyek
3. Melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik

### 1.6.2.3 Bagi Sekolah

Sebagai pertimbangan sekolah bahwa penerapan model *PjBL*- STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Teori belajar**

Teori belajar adalah suatu usaha untuk menjelaskan dan menggambarkan bagaimana orang belajar sehingga mampu membantu kita memahami proses belajar yang kompleks.

###### **2.1.1.1 Menurut Ausubel**

Pembelajaran bermakna menurut David Ausubel dalam Muamanah & Suyadi, (2020) adalah proses menghubungkan informasi baru dengan konsep yang sudah ada dan berkaitan dengan struktur kognitif manusia. Pembelajaran bermakna yang dimana seseorang dapat menghubungkan ilmu yang didapat dengan ilmu ilmu sebelumnya sehingga menciptakan pengalaman yang baru. Hasil dalam pembelajaran bermakna dapat menghasilkan kemampuan mengingat dan menyimpan pengetahuan yang lebih baik bagi peserta didik dan memfasilitasi transfer pengetahuan pada situasi nyata lainnya (Tarmidzi, 2019). Hal ini ada keterkaitan dengan pendekatan STEM karena pendekatan tersebut dapat mengarahkan siswa untuk memiliki pengalaman yang bermakna dari pembelajaran yang diterapkan serta dapat mendorong siswa untuk memiliki keterampilan lain berpikir kritis

###### **2.1.1.2 Menurut Bruner**

Menurut Bruner dalam Sundari & Fauziati, (2021) belajar adalah proses perkembangan kognitif yang terjadi dalam diri seseorang. Teori Bruner memiliki beberapa tahap yaitu tahap enaktif, tahap ikonik dan tahap simbolik (Wiradintana, 2018). Tahap enaktif merupakan tahap penyajian yang dilakukan melalui tindakan siswa secara langsung terlibat dalam memanipulasi (mengotak-atik) objek memiliki keterkaitan dengan kemampuan berpikir kritis siswa. Tahap ikonik

merupakan tahap dimana siswa mewujudkan pengetahuan dalam bentuk visual, gambar yang menjelaskan situasi secara nyata. Tahap simbolik yaitu tahap dalam pembelajaran yang mempresentasikan simbol- simbol abstrak yaitu simbol-simbol arbiter yang dipakai berdasarkan kesepakatan orang-orang dalam bidang yang bersangkutan. Berdasarkan teori Bruner, belajar akan lebih berhasil jika siswa memiliki kesempatan untuk memanipulasi benda-benda dengan kegiatan membuat proyek, atau siswa dapat mempraktikkan secara langsung apa saja materi yang disampaikan guru (Khoiriyah et al., 2022). Hal tersebut sejalan dengan penelitian PjBL- STEM dimana siswa membuat proyek dan mempraktikkan secara langsung terkait materi yang disampaikan guru

#### 2.1.1.3 Menurut Vygotsky

Menurut Vygotsky dalam Muhibin & Hidayatullah, (2020) bahwa belajar konstruktivisme ini adalah pengetahuan yang memiliki tingkatan yang disebut dengan *Scaffolding*. *Scaffolding* yaitu upaya guru memberikan bantuan kepada peserta didik selama menjalani tahap awal pembelajaran pada akhirnya bantuan tersebut akan dikurangi. Bantuan tersebut berupa arahan arahan yang diberikan ke siswa dalam menyelesaikan masalah. Teori konstruktivisme sejalan dengan penelitian karena pada model PjBL- STEM tahap *reflection* guru memberikan stimulus awal untuk merangsang dan mempersiapkan siswa dalam melaksanakan materi pembelajaran yang akan dipelajari. Keberhasilan pembelajaran menurut Vygotsky dalam Azizah & Purwaningrum, (2021) ada 3 antara lain:

1. Keberhasilan dapat dicapai peserta didik dengan baik,
2. Keberhasilan dapat dicapai peserta didik dengan adanya bantuan,
3. Kegagalan peserta didik dalam meraih keberhasilan.

Menurut peneliti belajar yaitu proses yang dilaksanakan suatu individu untuk mendapatkan perubahan dan pengetahuan yang baru yang bermanfaat bagi dirinya sendiri. Belajar merupakan interaksi antara stimulus dan respon dimana jika seseorang telah belajar berarti dia telah menunjukkan perubahan perilakunya ke arah positif.

### **2.1.2 Model pembelajaran**

Model pembelajaran merupakan sebuah perencanaan tutorial pembelajaran yang digunakan untuk pedoman merencanakan pembelajaran di kelas yang disusun secara sistematis untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Djalal, 2017). Menurut Marliani, (2015) Model pembelajaran dapat diartikan sebagai tampilan grafis, prosedur kerja yang sistematis, dan mengandung suatu penjelasan. Khoirunnisa & Malasari, (2021) menyatakan model pembelajaran disusun berdasarkan teori pengetahuan. Joyce & Weil dalam (Hendracita, 2021) berpendapat bahwa model pembelajaran yaitu suatu rancangan yang membentuk pembelajaran jangka panjang atau kurikulum berdasarkan bahan bahan pembelajaran di kelas. Sedangkan menurut Wijaya & Arismunandar, (2018) model pembelajaran adalah kerangka yang menjelaskan prosedur yang rinci untuk membentuk pengalaman belajar sesuai dengan tujuan. Dari penjelasan para ahli disimpulkan bahwa pengertian model pembelajaran adalah suatu rancangan untuk membentuk pembelajaran di kelas dan membentuk pembelajaran jangka panjang yang sesuai dengan tujuan pembelajaran tertentu.

Model pembelajaran dapat dijadikan alternatif para pendidik dalam memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikannya. Menurut Kasmad dan Pratomo dalam (Susanti dkk., 2022) bahwa banyak model pembelajaran baik eksak maupun non eksak. Dasar penggunaan model pembelajaran harus sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dari pendapat tersebut disimpulkan bahwa pendidik mempunyai peran penting dalam memilih model pembelajaran yang sesuai. Kristiyanto, (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran yang inovatif harus diterapkan pendidik untuk proses pembelajaran yang mencapai tujuan pembelajaran.

### **2.1.3 *Project Based Learning***

#### **2.1.3.1 *Pengertian Project Based Learning***

PjBL merupakan model yang inovatif karena mengarahkan kegiatan pembelajaran secara kontekstual (Diana & Saputri, 2021). Pembelajaran berbasis

proyek menjadikan siswa sebagai pusat dalam pembelajaran karena pada model pembelajaran ini siswa dituntut membuat hasil akhir berupa produk. Menurut Noor dkk., (2017) pembelajaran berbasis proyek memanfaatkan proses penyelidikan dengan cara mengajarkan peserta didik untuk mengembangkan produk yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Dasuki dkk., (2020) PjBL adalah model pembelajaran sesuai dengan kehidupan nyata yang menekankan pembelajaran jangka panjang dan interdisipliner. Menurut Buck Institute for Education(1999) dalam Surjono, (2018) model PjBL memberi peluang siswa untuk menyusun belajarnya sendiri dan puncaknya menghasilkan produk bernilai realistik.

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa PjBL adalah model pembelajaran yang inovatif karena membuat siswa sebagai pusat dalam pembelajaran dan menuntut siswa menghasilkan proyek untuk dikembangkan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan dalam pembuatan produk akan merangsang pengetahuan dan keterampilan serta keaktifan siswa

### **2.1.3.2 Karakteristik *Project Based Learning***

Menurut (Kemendikbud, 2013: 210) dalam Khanifah, (2019) PjBL mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a) Siswa membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja;
- b) Mengajukan permasalahan kepada peserta didik untuk menghasilkan solusi
- c) Mengelola informasi dalam memecahkan masalah oleh siswa;
- d) Menjalankan proses evaluasi dengan kontinu;
- e) Melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan secara teratur
- f) Produk akhir dievaluasi secara kualitatif;
- g) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Menurut *Buck Institute for Education* (Hosnan, 2014: 321) dalam Al Awab et al., (2021) *project based learning* memiliki karakteristik antara lain:

- a. Peserta didik membuat keputusan sendiri dalam kerangka kerja yang telah ditentukan sebelumnya;
- b. Peserta didik memecahkan sebuah permasalahan yang tidak memiliki jawaban pasti;
- c. Merancang proses untuk menghasilkan solusi
- d. Mendorong peserta didik untuk berfikir kritis, memecahkan masalah, berkolaborasi, dan berkomunikasi dengan bermacam macam bentuk
- e. Peserta didik mengolah informasi yang dikumpulkan dengan tanggung jawab
- f. Mengundang pakar pakar yang berkaitan dengan proyek untuk dijadikan guru tamu supaya menambah pengetahuan peserta didik
- g. Mengevaluasi secara berulang ulang
- h. Siswa merefleksikan dan merenungi setiap proses yang dijalankan
- i. Mempresentasikan dan mengevaluasi produk yang telah dibuat
- j. Mengembangkan suasana penuh toleransi terhadap kesalahan, perubahan, dan mendorong munculnya umpan balik.

### **2.1.3.3 Langkah langkah PjBL**

Sintaks PjBL menurut Keser dan Kargoca

- a. Penentuan proyek
- b. Perancangan langkah-langkah penyelesaian proyek
- c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek
- d. Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring
- e. Presentasi hasil kerja
- f. Evaluasi

Sintaks PjBL menurut Aria Yulianto

- a. menentukan pertanyaan dasar
- b. membuat desain proyek;
- c. menyusun penjadwalan;
- d. memonitor
- e. kemajuan proyek;
- f. penilaian hasil;

- g. evaluasi pengalaman.

#### **2.1.3.4 Manfaat *Project Based Learning***

Menurut Anazifa & Hadi, (2016) model pembelajaran *Project Based Learning* memberikan beberapa manfaat antara lain:

- a. Mendorong kreativitas siswa
- b. Mengembangkan sikap tanggungjawab siswa
- c. Memecahkan masalah dalam kelompok
- d. Menumbuhkan sikap positif siswa terhadap lingkungan sekitarnya
- e. Mengembangkan rasa percaya diri siswa

#### **2.1.3.5 Kelebihan model *Project Based Learning***

Niswara dkk., (2019) menyatakan PjBL mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

- a. Memperluas pemikiran siswa mengenai permasalahan di sekitar
- b. Mengasah kemampuan berpikir kritis siswa
- c. Meningkatkan keterampilan siswa mengelola beberapa sumber dalam pembelajaran
- d. Meningkatkan kolaborasi siswa
- e. Mengasah keahlian siswa melalui praktek

#### **2.1.3.6 Kekurangan model *Project Based Learning***

Menurut Anggraini & Wulandari, (2021) selain mempunyai kelebihan, model PjBL juga mempunyai beberapa kekurangan antara lain:

- a. Memerlukan banyak waktu dan biaya untuk pembuatan produk

### **2.1.4 STEM**

#### **2.1.4.1 Pengertian STEM**

Pada tahun 1990-an, National Science Foundation Amerika Serikat (AS) menggabungkan sains, teknologi ,teknik dan matematika kemudian menciptakan pembelajaran STEM (Mulyani, 2019). Munculnya kekhawatiran Amerika Serikat jika masyarakatnya tidak mampu bersaing di ekonomi global karena tidak

memiliki tenaga kerja yang siap menjadi dasar terciptanya pembelajaran STEM. Farah & Rachmani,( 2021) menyatakan pada awalnya NSF menggunakan istilah SMET yang saat itu mengacu pada bidang karier yang menggabungkan sains teknologi dan matematika. Kemudian pada tahun 2000 an diganti menjadi STEM. Menyatukan sebuah teknologi, matematika, teknik dan konsep dalam bentuk pendekatan pembelajaran maka hal tersebut adalah pengertian dari pendekatan STEM

Kolb berpendapat tentang STEM merupakan pendekatan dalam bentuk pedagogik yang dapat mendukung pengetahuan siswa dengan cara menerapkan teknologi. Holmlund dkk., (2018) menyatakan pendekatan STEM termasuk pendekatan interdisipliner yang pembelajarannya menggabungkan keadaan dunia nyata dengan menerapkan *science, technology, engineering, and mathematics* dengan membuat koneksi antara sekolah, komunitas, pekerjaan, dan perusahaan global yang memungkinkan pengembangan literasi. Sedangkan menurut (Hasanah, 2020) pendekatan STEM mampu membentuk manusia yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, sehingga dapat menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan perekonomian negara. Dari beberapa pendapat para ahli, peneliti menyimpulkan pendekatan STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang dapat membentuk kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan masalah sehari hari sehingga dapat menciptakan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dalam menghadapi tantangan global.

Torlakson (2014) dalam Ngabekti dkk., (2019) menyatakan ruang lingkup STEM terdiri atas :

1. *Science* (sains): pengetahuan yang berisi hukum hukum alam seperti fisika, kimia dan bilogi. Ilmu pengetahuan dalam sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik dan untuk memahami gejala alam. Pengetahuan sains juga dijadikan dasar terbentuknya teknologi melalui sebuah observasi.
2. *Technology* (teknologi): sebuah alat dari alam/ dunia yang digunakan manusia untuk memudahkan kebutuhan hidupnya. Teknologi dapat

memperluas pengetahuan manusia untuk mengubah dunia. Dengan kata lain teknologi dapat menjadi inovasi untuk memecahkan suatu masalah

3. *Engineering* (teknik) : pengetahuan tentang desain untuk menciptakan produk buatan manusia. Pemanfaatan konsep dari sains, matematika dan teknologi untuk mendesain suatu prosedur dalam menyelesaikan masalah.
4. *Mathematics* (matematika) : ilmu yang menggabungkan angka, besaran, ruang dan pola dengan mengaplikasikan ke dalam notasi khusus. Matematika digunakan untuk menganalisis, memberikan alasan, mengkomunikasikan ide berdasarkan perhitungan dan data matematis. Berbeda dengan sains, bukti empiris matematika dicari untuk menjamin kebenaran.

#### **2.1.4.2 Tujuan pendekatan STEM**

Menurut Priskasari dkk., (2019) tujuan pendekatan STEM antara lain:

1. Meningkatkan pemahaman siswa tentang cara kerja suatu teknologi
2. Memiliki rasa peduli, bersifat membangun dan reflektif
3. Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM
4. Mampu melakukan investigasi terhadap suatu masalah.
5. Mampu mengatur dan mengembangkan diri dalam melakukan kegiatan dalam jangka waktu tertentu.
6. Membantu siswa melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten.

#### **2.1.4.3 Aspek aspek pendekatan STEM**

Menurut Grahito Wicaksono, (2020) pendekatan STEM menerapkan beberapa aspek diantaranya

1. Mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*);
2. Merencanakan model produk (*engineering*)
3. Merencanakan dan melakukan pengamatan (*science*)

4. Menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*)
5. Menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer dan berpikir komputasi (*technology*)
6. Membangun klarifikasi (*science*)
7. Memperoleh data, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (*mathematics*)

#### **2.1.4.4 Kelebihan pendekatan STEM**

Menurut Wisnu Wibowo, (2018) pendekatan STEM mempunyai beberapa kelebihan

1. Membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovator,
2. Meningkatkan pemikiran siswa secara logis
3. Membantu siswa melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten
4. Menciptakan pengalaman siswa berkesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata

#### **2.1.5 Berpikir Kritis**

##### **2.1.5.1 Pengertian Berpikir**

Berpikir menurut Plato adalah meletakkan hubungan hubungan pengetahuan kita. Dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) berpikir artinya menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan serta memutuskan sesuatu. Menurut para ahli yaitu Khodijah berpikir merupakan representasi simbol dari kumpulan peristiwa. Sedangkan menurut Garret berpikir adalah perilaku yang sering tersembunyi di dalam lambang, ide atau konsep seseorang.

Berpikir yaitu aktivitas mental yang dialami seseorang ketika dihadapkan pada suatu masalah yang melibatkan kerja otak. Selain melibatkan kerja otak kegiatan berpikir juga melibatkan seluruh pribadi manusia termasuk perasaan.

Kegiatan berpikir dilakukan untuk memahami realitas antara lain: mengambil keputusan, memecahkan persoalan dan menghasilkan sesuatu yang baru. Menurut (Siswono, 2016) kegiatan berpikir sebagai kemampuan mental manusia dapat dibagi menjadi beberapa jenis yang berbeda seperti berpikir logis, berpikir analitis, berpikir sistematis, berpikir kritis dan berpikir kreatif.

### **2.1.5.2 Pengertian Berpikir Kritis**

Berpikir kritis menurut Ennis (2011) adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Berpikir kritis merupakan aktivitas terorganisir yang memungkinkan siswa untuk menilai asumsi, logika, dan bahasa yang mendasari pernyataan orang lain (Asih & Mursiti, 2018). Fitriyah & Ramadani, (2021) menyatakan aktivitas berpikir kritis melibatkan proses mengaplikasikan, menghubungkan dan menciptakan sesuatu secara terampil. Selain itu menurut Farib dkk., (2019) berpikir kritis sebagai aktivitas intelektual yang menekankan keterampilan merumuskan, menganalisis, dan mengevaluasi masalah.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan aktivitas mental dan intelektual yang terorganisir dalam mengasumsikan bukti dan logika berdasarkan pernyataan orang lain dan menekankan pada penyelesaian suatu masalah.

### **2.1.5.3 Unsur Dasar Berpikir Kritis**

Terdapat 6 unsur dasar dalam berpikir kritis menurut Ennis (1996) dalam (Cahyono, 2017) yang disingkat (FRISCO)

- 1) Fokus (*focus*) : Untuk memutuskan apa yang harus dipercaya, kita harus mampu mengartikulasikan pertanyaan dan masalah yang tersedia dalam mencoba menentukan apa masalahnya.
- 2) Alasan (*reason*) : Mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan yang mendasar pada situasi
- 3) Kesimpulan (*inference*) : Membuat kesimpulan yang masuk akal dan pasti.

- 4) Situasi (*situation*) : Mengetahui situasi yang terjadi dan mempelajari situasi untuk memperjelas pernyataan
- 5) Kejelasan (*clarity*) : Memastikan kejelasan suatu pernyataan yang disampaikan
- 6) Rangkuman (*overview*) : Meneliti kembali pernyataan yang telah disampaikan sehingga dapat memastikan kebenaran tentang suatu pernyataan

#### 2.1.5.4 Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis dalam Apiati & Hermanto, (2020) sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa diperlukan beberapa indikator pada tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2. 1 Indikator berpikir kritis menurut Ennis**

<b>Indikator</b>	<b>Sub indikator</b>
<i>elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	1. Memfokuskan pertanyaan 2. Menganalisis argumen 3. Bertanya dan menjawab suatu pernyataan
<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	4. Mempertimbangkan kredibilitas sumber 5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil
<i>Inference</i> (menyimpulkan)	6. Membuat dan mempertimbangkan hasil induksi 7. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.
<i>Advanced Clarification</i> (Klarifikasi Lebih Lanjut )	8. Mengidentifikasi istilah 9. Mendefinisikan pada asumsi yang tidak dinyatakan
<b>Strategy and tactic</b> (strategi dan taktik)	10. Memutuskan tindakan 11. Berinteraksi terhadap orang lain

Sedangkan menurut Fascione (2015) dalam Susilowati dkk., (2017) mengemukakan beberapa indikator berpikir kritis dalam tabel 2.2 sebagai berikut

**Tabel 2. 2 Indikator Berpikir Kritis menurut Fascione**

<b>Interpretasi</b> ( <i>interpretation</i> )	Kemampuan untuk memahami arti dan maksud dari situasi, atau peristiwa
<b>Analisis</b> ( <i>analysis</i> )	Kemampuan mengidentifikasi kesimpulan yang tepat antara pernyataan dan konsep, berdasarkan informasi atau keputusan yang didapat.

<b>Evaluasi</b> <i>(evaluation)</i>	kemampuan menilai pernyataan terkait, pengalaman, situasi, keputusan dan menggunakan logika.
<b>Inferensi</b> <i>(inference)</i>	Kemampuan siswa menggunakan unsur unsur untuk menentukan kesimpulan dan membentuk hipotesis yang relevan dari sebuah data
<b>Penjelasan</b> <i>(explanation)</i>	Kemampuan seseorang untuk menyatakan hasil proses pertimbangan
<b>Pengaturan diri</b> <i>(self regulation).</i>	Kesadaran untuk mengontrol elemen –elemen yang dipakai dalam, berpikir dan mengembangkan hasil dengan mengevaluasi kemampuan dirinya dalam mengambil hasil akhir berupa kesimpulan

## 2.1.6 Kemandirian Belajar Siswa

### 2.1.6.1 Pengertian Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar menurut Knowles (1989) dalam Sundayana, (2018) yaitu proses belajar dimana siswa menggunakan idenya sendiri untuk merumuskan tujuan belajar, mengklasifikasi sumber belajar dan strategi belajar yang sesuai bagi siswa tanpa bantuan orang lain. Sedangkan menurut Merriam & Caffarella, (1999) dalam Sundayana, (2019) kemandirian belajar merupakan proses siswa mengambil inisiatif merencanakan sitem pembelajarannya. Menurut Haryono, (2001) dalam Juwandi & Widyana, (2019) kemandirian belajar adalah aktivitas belajar peserta didik melalui kebebasannya dirinya untuk mengelola bahan, waktu, tempat belajar secara bertanggungjawab. Dari beberapa pendapat para ahli diatas pengertian kemandirian belajar menurut peneliti yaitu proses siswa menggunakan inisiatif sendiri tanpa bantuan orang lain untuk merencanakan strategi belajar, mengumpulkan sumber belajar dan mengelola waktu belajarnya secara bertanggung jawab.

### 2.1.6.2 Ciri Ciri Kemandirian Belajar

Ciri ciri siswa yang memiliki kemandirian menurut Puspitasari dkk., (2018) antara lain:

1. Adanya kecenderungan untuk berpendapat, berperilaku dan bertindak terhadap kehendaknya sendiri.
2. Memiliki keinginan yang besar untuk mencapai tujuan belajar.
3. Membuat perencanaan dan berusaha dengan ulet dan tekun untuk mewujudkan harapan.
4. Mampu untuk berfikir dan bertindak secara kreatif, penuh inisiatif dan tidak sekedar meniru.
5. Memiliki kecenderungan untuk mencapai kemajuan, yaitu untuk meningkatkan prestasi belajar.

### 2.1.6.3 Karakteristik Kemandirian Belajar

Menurut Brockett & Hiemstra karakteristik yang dihubungkan dengan kemandirian belajar pada siswa adalah:

1. *Independence*

Siswa yang belajar secara mandiri bertanggung jawab secara mandiri terhadap analisa, rencana, pelaksanaan dan mengevaluasi sendiri aktivitas pembelajarannya.

2. *Self Management*

Siswa yang belajar secara mandiri dapat mengetahui apa yang dibutuhkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran

3. *Desire for learning*

Motivasi dan strategi siswa yang belajar secara mandiri untuk mencapai hasil pembelajaran yang terbaik.

### 2.1.6.4 Indikator Kemandirian Belajar

Menurut Izzati, (2017) ada beberapa indikator kemandirian siswa yang disajikan dalam tabel 2.3 sebagai berikut:

**Tabel 2. 3 Indikator kemandirian belajar**

Aspek	Sikap siswa
Percaya diri	Peserta didik memiliki keberanian untuk mengajukan dan

	menjawab pertanyaan dengan percaya diri, dapat bersikap tenang didalam mengerjakan tugas proyek
<b>Motivasi</b>	Peserta didik bersemangat dan antusias saat mengikuti pembelajaran, siswa mampu menyelesaikan tugas lebih awal dibanding teman yang lain (kompetitif),
<b>Tanggungjawab</b>	Peserta didik dapat menjelaskan kembali hasil pekerjaan yang sudah dikerjakan, siswa ikut dalam melaksanakan, memecahkan dan membuat laporan pada tugas proyek
<b>Disiplin</b>	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru ketika pembelajaran, tidak menunda tugas yang diberikan guru dan tidak mencoktek hasil pekerjaan siswa lain dalam menyelesaikan tugas
<b>Inisiatif</b>	Siswa memiliki dorongan rasa ingin tahu yang tinggi, siswa dapat bertanya, menjawab serta menanggapi hasil tugas tanpa diminta

### 2.1.7 Keaktifan belajar

Keaktifan belajar siswa adalah segala sesuatu yang dilakukan dalam proses interaksi (guru dan siswa) dalam rangka mencapai tujuan belajar Istiqomah & Nurulhaq, (2021). Sedangkan menurut Jagad Aditya Dewantara, (2021) siswa dalam pembelajaran harus terlibat aktif, baik secara fisik maupun mental sehingga terjadi interaksi yang optimal antara guru dengan siswa dan siswa dengan siswa lainnya, siswa yang aktif tidak hanya sekedar hadir dikelas, menghafalkan, dan akhirnya mengerjakan soal di akhir pelajaran. Sehingga dapat dikatakan bahwa keaktifan belajar siswa merupakan tuntutan yang penting dalam kegiatan belajar mengajar dimana siswa harus lebih aktif saat pembelajaran berlangsung seperti bertanya yang dirasa masih kurang paham, menjawab permasalahan, presentasi hasil pengerjaan jika ada instruksi guru, dan lain sebagainya, apabila ingin mendapatkan hasil belajar yang maksimal

Banyak faktor yang mempengaruhi keaktifan, menurut Gagne dan Briggs dalam (Zumrotussaidah dkk., 2019) faktor-faktor yang mempengaruhi keaktifan tersebut adalah:

1. Memberi dorongan terhadap keaktifan siswa;
2. Menjelaskan kemampuan dasar terhadap siswa;
3. meningkatkan kompetensi belajar kepada siswa;
4. Memberi masalah, topik, dan konsep yang akan dipelajari.

Indikator keaktifan siswa dalam belajar menurut Sudjana dalam (Istiqomah & Nurulhaq, 2021) sebagai berikut:

1. Terlibat dalam penyelesaian masalah;
2. Aktif dalam melaksanakan tugas diskusi;
3. Menyimpulkan materi yang telah didiskusikan di akhir pembelajaran;
4. Berusaha mencari berbagai informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah;
5. Bertanya kepada siswa lain atau kepada guru apabila kurang paham dengan masalah yang dihadapi.

### **2.1.8 Keterkaitan**

#### **2.1.8.1 Keterkaitan STEM dalam pembelajaran**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan materi kelas VIII semester genap mengenai Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. Peneliti menerapkan STEM dalam materi SPLDV sebagai berikut.

1. *Science* (pengetahuan) : mengaitkan materi SPLDV dengan permasalahan sehari hari
2. *Technology* (Teknologi) : memanfaatkan aplikasi geogebra untuk memastikan kebenaran penyelesaian soal dan menggunakan kamera sebagai dokumentasi pada saat bertransaksi
3. *Engineering* (Teknik) : mendesain proyek penyelesaian SPLDV metode campuran
4. *Mathematics* (Matematika) : menghitung penyelesaian SPLDV pada permasalahan soal dan menyajikan hasil data ke dalam suatu kesimpulan

#### **2.1.8.2 Keterkaitan PjBL-STEM dan berpikir kritis pada pembelajaran**

Keterkaitan PjBL dengan pendekatan STEM dan berpikir kritis siswa dapat disajikan dalam tabel 2.4 sebagai berikut

**Tabel 2. 4 Keterkaitan PJBL STEM**

<b>Langkah langkah PjBL berbasis STEM</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Indikator Berpikir Kritis menurut Fascione</b>
<b><i>Reflection</i> (Tahap menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu di pelajari).</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan penjelasan singkat terkait SPLDV</li> <li>2. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan untuk memahami arti dan maksud dari situasi, atau peristiwa</li> </ul>
<b><i>Research</i> (Tahap mengumpulkan informasi dari berbagai sumber)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok</li> <li>2. Guru meminta siswa untuk mencari permasalahan sehari hari dalam SPLDV melalui internet</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan mengidentifikasi kesimpulan yang tepat antara pernyataan dan konsep, berdasarkan informasi atau keputusan yang didapat.</li> </ul>
<b><i>Discovery</i> (Tahap melibatkan proses menjembatani research dan informasi yang diketahui dalam penyusunan proyek.)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan SPLDV menggunakan metode grafik dan metode campuran (eliminasi dan substitusi)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan menilai pernyataan terkait, pengalaman, situasi, keputusan dan menggunakan logika.</li> </ul>
<b><i>Application</i> (Tahap untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan sebuah masalah)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa membuat grafik penyelesaian SPLDV dan menyalin grafik di kertas karton</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan siswa menggunakan unsur unsur untuk menentukan kesimpulan dan membentuk hipotesis yang relevan dari sebuah data</li> </ul>
<b><i>Comunication</i>, (Tahap akhir dalam sebuah proyek adalah mempresentasikan model dan solusi)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan kelompoknya di depan kelas</li> <li>2. Kelompok lain diminta untuk menanggapi kelompok yang presentasi</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan seseorang untuk menyatakan hasil proses pertimbangan</li> </ul>

## 2.2 Hasil penelitian yang relevan

Hasil penelitian sebelumnya yang membahas pokok permasalahan berkaitan dan hampir sama dengan penelitian ini disajikan dalam tabel 2.5 berikut.

**Tabel 2. 6 Penelitian yang relevan**

<b>Nama Dan Tahun Penelitian</b>	<b>(Priatna dkk., 2020)</b>	<b>(Mutakinti dkk., 2018)</b>	<b>(Dywan &amp; Airlanda, 2020)</b>	<b>(Sri dkk., 2019)</b>	<b>(Sumarni &amp; Kadarwati, 2020)</b>	<b>(Aulia.,2022)</b>
<b>Judul</b>	Pedesaan Pengembangan Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP	Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning	Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	The Effect of Project-Based Learning Integrated STEM Toward Critical Thinking Skill	Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM Materi SPLDV Kelas VIII
<b>Hasil</b>	Pembelajaran matematika menggunakan model pembelajaran STEM berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa	Mean skor keterampilan berpikir kritis siswa adalah 2.82 dan kategori berpikir kritis siswa adalah pemikir rata-rata	Rata-rata nilai PJBL berbasis STEM meningkat sebesar 13,38 sedangkan pada kelompok PJBL tidak berbasis STEM meningkat sebesar 7,5	Penerapan pembelajaran PjBL-STEM mempengaruhi keterampilan berpikir kritis, karena rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol	Penerapan ethno-STEM PBL dalam penelitian ini telah meningkatkan kemampuan berpikir seperti berpikir sebab-akibat, memprediksi hasil yang wajar, menganalisis data	Penerapan model Pjbl pendekatan STEM siswa kelas VIII SMPN 29 Semarang dapat meningkatkan serta mengetahui kemandirian dan keaktifan belajar siswa

## 2.2 Kerangka berpikir

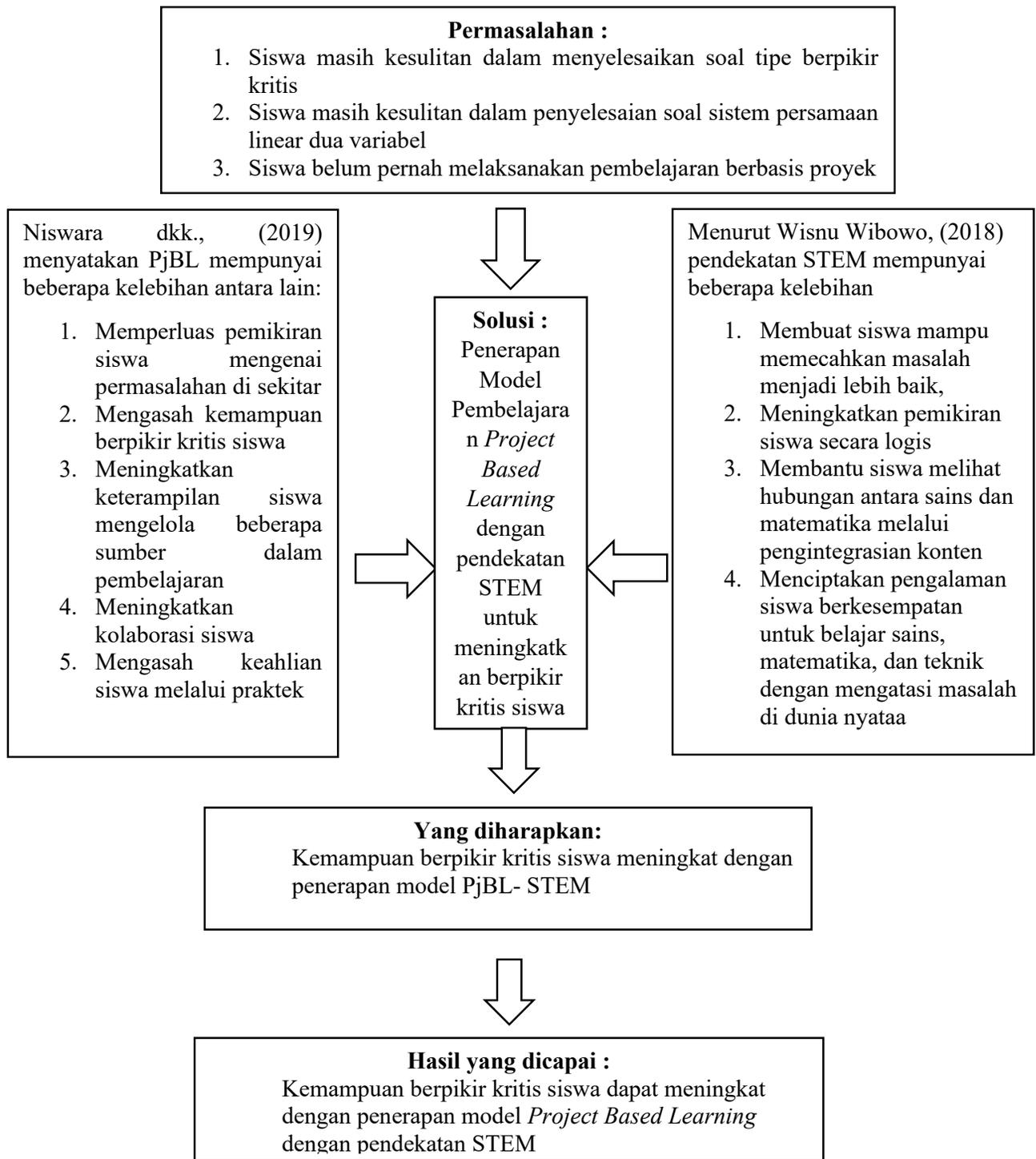
Pentingnya berpikir kritis matematis di berbagai aspek kehidupan diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan, namun pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis matematis siswa Indonesia masih jauh di bawah harapan. Hal ini juga terjadi di SMP Negeri 29 Semarang pada observasi awal oleh peneliti kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Hal itu ditunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal tipe tipe berpikir kritis masih kurang. Ketika siswa diberikan soal matematika materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) kelas VIII, mereka cenderung kurang menguasai atau bahkan sebagian siswa belum paham tentang pertanyaan dari soal tersebut.

Selain itu peneliti mengambil sampel 6 orang siswa acak dari kelas VIII F SMP Negeri 29 Semarang. Hasil wawancara didapatkan 4 dari 6 masih mempunyai kemampuan berpikir kritis yang rendah. Hal ini dapat terlihat ketika proses wawancara, mereka menjawab pertanyaan dari peneliti cenderung meniru jawaban dari temannya. Oleh karena itu kemandirian belajar peserta didik masih kurang sesuai dengan salah satu indikator kemandirian belajar menurut (Izzati, 2017) yaitu percaya diri siswa masih rendah. Dapat dilihat dari proses wawancara, beberapa siswa cenderung meniru jawaban dari siswa lain. Selain itu siswa juga belum menjawab pertanyaan dengan menggunakan penalaran logika. Oleh karena itu dibutuhkan model pembelajaran yang sesuai untuk mengasah penalaran logika siswa. Pada pembelajaran matematika di SMP Negeri 29 Semarang belum diterapkan pembelajaran berbasis proyek. Oleh karena itu peneliti ingin menerapkan model pembelajaran PJBL- STEM. Model tersebut merupakan salah satu model yang sangat disarankan dikurikulum 2013 yang menekankan pada kemandirian dan kebebasan peserta didik dalam pembelajaran.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan observasi, tes, wawancara, dan dokumentasi. Tes yang digunakan dalam penelitian dibagi menjadi dua yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilaksanakan di awal sebelum pembelajaran guna mengetahui kemampuan berpikir kritis awal siswa. Sedangkan

*Posttest* dilaksanakan setelah pembelajaran PjBL-STEM dilaksanakan. Test ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir kritis siswa pada materi SPLDV masih rendah pada indikator interpretasi beberapa siswa belum memahami arti dan maksud dari situasi atau sebuah peristiwa. Oleh sebab itu perlu adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis.

Harapan penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat dan siswa dapat menyelesaikan soal soal yang berkaitan dengan kemampuan kritis. Secara sistematis kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar



**Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir**

### **2.3 Hipotesis**

Hipotesis adalah dugaan sementara terhadap suatu masalah yang sedang dikaji dan kemudian akan dibuktikan menggunakan data hasil penelitian yang diperoleh sehingga dapat dinyatakan hipotesis tersebut dapat diterima atau ditolak. Oleh karena itu, peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis Penelitian:

Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam model pembelajaran PjBL- STEM pada materi SPLDV