

## **BAB II LANDASAN TEORITIS**

### **2.1. Kajian Teori**

#### **2.1.1. Keterampilan Pemecahan Masalah**

##### **2.1.1.1 Definisi Keterampilan Pemecahan Masalah**

Pemecahan masalah (*problem solving*) telah menjadi perhatian utama dalam psikologi pendidikan dan ilmu kognitif sejak awal abad ke-20. Dewey (1933) memandang pemecahan masalah sebagai proses berpikir reflektif yang bertujuan menemukan solusi logis melalui serangkaian langkah sistematis. Polya (1945) kemudian mengembangkan konsep ini menjadi keterampilan yang terdiri atas empat tahap, yaitu memahami masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana, dan melakukan evaluasi terhadap hasil. Selanjutnya, Simon & Newell, (1971) menjelaskan pemecahan masalah sebagai proses kognitif yang berlangsung di dalam ruang masalah, di mana individu melakukan pencarian solusi melalui penerapan strategi tertentu.

Keterampilan pemecahan masalah dalam pendidikan dipahami sebagai kemampuan yang dimiliki oleh individu, termasuk peserta didik, yang diperoleh melalui pengalaman peserta didik dalam mencari solusi untuk berbagai tantangan yang dihadapi (Purnamasari & Setiawan, 2019). Dalam konteks pembelajaran IPA, keterampilan ini seringkali kurang berkembang karena fokus utamanya pada konsep-konsep yang harus dihafalkan (Sukmasari & Rosana, 2017) yang membuat peserta didik kesulitan dalam meningkatkan kemampuan diri peserta didik (Bahri et al., 2018). Keterampilan pemecahan masalah merujuk pada proses berpikir yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah (Hidayatulloh et al., 2020) dengan kata lain, masalah dapat diatasi dengan membiasakan diri untuk berpikir secara sistematis (Hartiana & Andriyani, 2022).

Menurut Purba et al., (2021) pemecahan masalah melibatkan upaya menemukan makna yang dapat dipahami dengan jelas. Hal ini menuntut peserta didik untuk berupaya menemukan metode dan solusi agar tujuan tertentu dapat tercapai. Rahmawati et al. (2022) menambahkan bahwa keterampilan pemecahan masalah adalah salah satu keterampilan penting yang diharapkan menjadi hasil pembelajaran peserta didik di tingkat pendidikan lanjutan pada era pengetahuan

saat ini. Ketika peserta didik berusaha memecahkan masalah, langkah awal yang harus dilakukan adalah memahami inti permasalahan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan persepsi, di mana sesuatu yang dianggap masalah oleh satu orang belum tentu dianggap demikian oleh orang lain, bergantung pada kemampuan individu dalam menyelesaikannya. Somawati (2018) menegaskan bahwa keterampilan pemecahan masalah menuntut aktivitas kognitif yang tinggi, yang mendorong peserta didik untuk berpikir secara teratur dan memanfaatkan pengetahuan yang sudah peserta didik pelajari untuk menyelesaikan permasalahan.

Berdasarkan definisi tersebut, keterampilan pemecahan masalah dapat disimpulkan sebagai kapasitas individu untuk menyelesaikan dan mengatasi suatu masalah secara terstruktur dan sistematis. Pemecahan masalah tidak hanya melibatkan pencarian jawaban, tetapi juga pemahaman mendalam atas permasalahan, serta kemampuan untuk merancang solusi yang tepat dan mencapai hasil yang diinginkan. Di era pengetahuan ini, keterampilan pemecahan masalah sangat dibutuhkan agar peserta didik tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks nyata. Selain meningkatkan pemahaman akademis, keterampilan ini membekali peserta didik dengan daya analisis dan pola pikir sistematis yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan sehari-hari.

#### **2.1.1.2 Karakteristik Keterampilan Pemecahan Masalah**

Keterampilan pemecahan masalah merupakan kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21, yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global dan permasalahan sehari-hari. Kemampuan ini melibatkan proses berpikir kritis dan sistematis dalam menemukan solusi, yang mencakup identifikasi masalah, analisis informasi, eksplorasi alternatif solusi, dan evaluasi hasil yang dicapai (Ridho et al., 2020). Bransford & Stein (1993) menyebutkan langkah-langkah keterampilan pemecahan masalah IDEAL, mencakup identifikasi masalah (*Identify problem*), penentuan tujuan (*Define goal*), eksplorasi strategi yang mungkin (*Explore possible strategies*), pengantisipasi hasil dan tindakan (*Anticipate outcomes and act*), serta melihat kembali dan belajar (*Look back and learn*). Langkah-langkah ini dapat diterapkan pada berbagai mata pelajaran, termasuk fisika dan kimia, di mana

pengajaran berbasis masalah mampu melatih peserta didik dalam menganalisis dan memecahkan masalah secara ilmiah (Ramadayanty et al., 2021). Keterampilan pemecahan masalah melatih peserta didik untuk berpikir kritis dan ilmiah secara mandiri, sehingga mereka siap menghadapi tantangan global dan persoalan sehari-hari.

Pendekatan yang menggunakan e-modul berbasis representasi berganda juga dinilai efektif dalam melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik, karena memanfaatkan berbagai bentuk representasi, seperti grafik, diagram, dan simulasi. Pendekatan ini mendukung proses pemahaman konsep secara mendalam dan memungkinkan peserta didik melakukan penalaran serta menemukan solusi secara mandiri (Nuralifah & Hidayah, 2021). Pendapat lain dikemukakan oleh Primayana (2019) bahwa pemecahan masalah berfokus pada pengembangan keterampilan dalam menyelesaikan masalah dan diikuti oleh penguatan kemampuan tersebut. Keterampilan pemecahan masalah adalah kemampuan yang mencakup aktivitas pencarian informasi, analisis situasi, dan identifikasi masalah, dengan tujuan mengembangkan beberapa alternatif yang memungkinkan pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang menggunakan berbagai bentuk representasi, seperti grafik, diagram, dan simulasi, efektif melatih peserta didik dalam berpikir mandiri, menganalisis, dan membuat keputusan yang tepat dalam pemecahan masalah.

#### **2.1.1.3 Indikator dan Rubrik Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah**

Menurut Yuriev et al. (2017) menyatakan bahwa terdapat lima indikator keterampilan pemecahan masalah yaitu : (1) memahami masalah; (2) menganalisis masalah; (3) merencanakan alternatif pemecahan masalah; (4) mengimplementasikan rencana pemecahan masalah; (5) melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah. Tujuan melatih keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik adalah agar mereka mampu mengembangkan pengetahuan secara mandiri, terutama dalam hal menganalisis, merancang, dan menyelesaikan masalah. Keterampilan ini akan diukur menggunakan tes uraian yang terdiri dari 16

soal, dengan indikator yang telah dijelaskan sebelumnya. Penilaian akan dilakukan dengan menggunakan rubrik berdasarkan (Yuriev et al., 2017).

**Tabel 2.1. Indikator dan Rubrik Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah**

| No | Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah  | Kriteria Jawaban  | Skor |
|----|---|---|------|
| 1. | Memahami masalah                          | Peserta didik mampu mengutarakan permasalahan dengan jelas dan mengidentifikasi isu yang mendasarinya   | 4    |
|    |   | Peserta didik cukup mampu mengutarakan permasalahannya saja tanpa mengaitkan isu yang mendasarinya  | 3    |
|    |   | Peserta didik kurang mampu mengutarakan permasalahan yang dihadapi  | 2    |
|    |   | Peserta didik tidak mengutarakan permasalahan yang dihadapi   | 1    |
| 2. | Menganalisis masalah                      | Peserta didik mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan menganalisisnya dengan mendalam   | 4    |
|    |   | Peserta didik cukup mengumpulkan informasi dan menunjukkan keterampilan yang cukup dalam menganalisisnya  | 3    |
|    |   | Peserta didik mengumpulkan informasi yang kurang untuk kegiatan analisis yang bermakna  | 2    |
|    |   | Peserta didik tidak mengumpulkan informasi yang sesuai dan cukup untuk menyelesaikan masalah  | 1    |
| 3. | Merencanakan alternatif pemecahan masalah | Peserta didik merencanakan alternatif pemecahan masalah secara jelas dan ringkas sehingga dapat digunakan pada tahap implementasi rencana pemecahan masalah   | 4    |
|    |   | Peserta didik merencanakan alternatif pemecahan masalah dengan cukup baik sehingga dapat digunakan pada tahap implementasi rencana pemecahan masalah          | 3    |
|    |   | Peserta didik merencanakan alternatif pemecahan masalah yang biasa sehingga kurang sesuai apabila digunakan pada tahap implementasi rencana pemecahan masalah | 2    |

| No | Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah                     | Kriteria Jawaban  | Skor |
|----|--|---|------|
|    |  | Peserta didik tidak merencanakan alternatif pemecahan masalah yang koheren biasa sehingga sulit apabila digunakan pada tahap implementasi rencana pemecahan masalah | 1    |
| 4. | Mengimplementasikan rencana pemecahan masalah                | Peserta didik dapat melaksanakan rencana dengan sangat efektif dan sesuai dengan perencanaan  | 4    |
|    |  | Peserta didik melaksanakan rencana dengan baik, meskipun ada sedikit penyimpangan dari perencanaan  | 3    |
|    |  | Peserta didik melaksanakan rencana dengan beberapa kesalahan signifikan   | 2    |
|    |  | Peserta didik tidak dapat melaksanakan rencana dengan benar dan banyak menyimpang dari perencanaan  | 1    |
| 5. | Melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah yang dilakukan | Peserta didik dapat melakukan evaluasi menyeluruh terhadap hasil dan proses, serta mengidentifikasi area untuk perbaikan.   | 4    |
|    |  | Peserta didik melakukan evaluasi yang baik, tetapi tidak semua aspek diperiksa secara detail  | 3    |
|    |  | Peserta didik melakukan evaluasi terbatas dengan sedikit analisis terhadap hasil  | 2    |
|    |  | Peserta didik tidak melakukan evaluasi atau analisis terhadap hasil dan proses  | 1    |

Sumber: Yuriev et al., (2017)

#### 2.1.1.4 Pemberdayaan Keterampilan Pemecahan masalah dalam Pembelajaran IPA

Keterampilan pemecahan masalah kini semakin dioptimalkan dalam pembelajaran di sekolah, khususnya dalam mata pelajaran IPA. Penelitian oleh Waskita et al., (2022) menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, terutama dalam materi zat aditif makanan dan minuman. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk aktif dalam mengidentifikasi masalah, menyusun hipotesis, dan mencari solusi, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Penelitian ini dilakukan di kelas VIII di Gresik dan menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan pemecahan masalah

setelah penerapan metode tersebut. Selain itu, penelitian oleh Sukmasari & Rosana, (2017) mengembangkan penilaian berbasis *discovery learning* yang terbukti valid dan reliabel dalam mengukur keterampilan pemecahan masalah, serta membantu peserta didik berpikir kritis dan sistematis.

Penelitian lain oleh Hanifah et al., (2021) juga menunjukkan bahwa model *Socioscientific Issue* (SSI) efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik melalui pembelajaran berbasis aplikasi *Powtoon*. Dengan mengedepankan isu sosial dan lingkungan, pendekatan ini membuat peserta didik lebih kritis dan toleran dalam menghadapi masalah nyata di kehidupan sehari-hari. Hasil-hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengembangan keterampilan pemecahan masalah dalam pendidikan, yang tidak hanya bermanfaat di dalam kelas tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.

### **2.1.2. Self Efficacy**

#### **2.1.2.1 Pengertian Self Efficacy**

Konsep *self-efficacy* pertama kali diperkenalkan oleh Albert Bandura, seorang psikolog terkemuka, yang kemudian menjadi salah satu teori penting dalam psikologi modern (Bandura, 1997). Pemahaman terhadap konsep ini memiliki peran krusial di ranah pendidikan karena berkaitan erat dengan motivasi belajar, strategi pembelajaran yang diterapkan peserta didik, serta pencapaian akademik yang diraih. Peningkatan efikasi diri peserta didik dapat difasilitasi oleh guru dan institusi pendidikan melalui pemberian umpan balik yang membangun, penyediaan pengalaman belajar yang positif, serta penciptaan lingkungan belajar yang mendukung (Asyanova et al., 2024; Schunk & Dibenedetto, 2015).

Seiring perkembangannya, konsep *self-efficacy* terbagi menjadi dua bentuk utama, yakni *self-efficacy* spesifik dan *self-efficacy* umum. *Self-efficacy* spesifik merujuk pada keyakinan individu terhadap kemampuannya menyelesaikan tugas-tugas tertentu, seperti pada konteks akademik atau keterampilan olahraga. Sebaliknya, *self-efficacy* umum mengacu pada kepercayaan menyeluruh terhadap kapasitas diri dalam menghadapi beragam tantangan kehidupan (Guerrero-Vaca et al., 2023). Berdasarkan pandangan para ahli, *self-efficacy* dapat disimpulkan sebagai kepercayaan individu terhadap kemampuannya dalam mengatur,

melaksanakan tugas, mencapai tujuan, menciptakan hasil, serta menjalankan tindakan yang sesuai untuk menunjukkan kecakapan tertentu.

#### **2.1.2.2 Dimensi *Self-Efficacy***

Berikut ini merupakan tiga dimensi *self-efficacy* yang terdiri dari :

##### **1. Dimensi *Magnitude Level* (Tingkat Kesulitan)**

Dimensi magnitude menggambarkan sejauh mana individu merasa mampu menghadapi tugas dengan berbagai tingkat kesulitan. Semakin besar tingkat kesulitan tugas yang diyakini dapat diselesaikan, maka semakin tinggi efikasi diri yang dimiliki pada dimensi ini. Sebagai contoh, peserta didik yang percaya diri menyelesaikan soal-soal dengan tingkat kompleksitas tinggi menunjukkan magnitude *self-efficacy* yang tinggi (Jayanti & Wulandari, 2024).

##### **2. Dimensi *Generality* (Generalitas)**

Menurut Guerrero-Vaca et al., (2023), *generality* adalah keyakinan umum seseorang terhadap kemampuannya untuk menghadapi berbagai situasi, tidak terbatas pada satu bidang saja. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat *generality*, maka semakin tinggi pula *self-efficacy* dalam bidang akademik. Artinya, keyakinan diri yang bersifat umum dapat mendukung keberhasilan belajar. Selain itu, *generality* juga berkaitan dengan kesiapan individu dalam menghadapi tantangan di kehidupan pribadi, pendidikan, dan dunia kerja. Hal ini menunjukkan bahwa dimensi *generality* berperan penting dalam membantu seseorang menyesuaikan diri dan meraih keberhasilan di berbagai aspek kehidupan.

##### **3. Dimensi *Strength* (Kekuatan)**

Strength merujuk pada sejauh mana keyakinan seseorang terhadap kemampuannya tetap stabil dan konsisten, bahkan ketika menghadapi kegagalan atau tekanan. Individu dengan tingkat strength yang tinggi tidak mudah menyerah, tetap berusaha, dan memiliki daya juang yang lebih kuat dalam menyelesaikan tugas. Karakteristik ini terlihat dari kecenderungan untuk menetapkan tujuan yang menantang, mempertahankan komitmen terhadap tujuan tersebut, serta terus meningkatkan usaha meskipun mengalami kegagalan. Kekuatan efikasi diri memainkan peran penting dalam keberhasilan akademik,

sebab peserta didik yang memiliki keyakinan kuat terhadap dirinya menunjukkan tingkat ketekunan yang lebih tinggi dalam belajar dan pencapaian akademik (Schunk & Dibenedetto, 2015).

**Tabel 2.2 Indikator *Self-Efficacy***

| No. | Aspek Efikasi Diri                            | Indikator  |
|-----|---|--|
| 1.  | <i>Magnitude Level</i><br>(Tingkat Kesulitan) | 1. Keyakinan terhadap kemampuan dalam mengambil tindakan yang diperlukan untuk mencapai hasil              |
|     |   | 2. Keyakinan terhadap kemampuan yang dimiliki untuk mengatasi hambatan dalam kesulitan tugas yang dihadapi |
|     |   | 3. Memiliki pandangan yang positif terhadap tugas yang dikerjakan  |
| 2.  | <i>Generality</i><br>(Keleluasaan)            | 1. Mampu menyikapi situasi dan kondisi yang beragam dengan sikap positif                                   |
|     |   | 2. Menggunakan pengalaman hidup sebagai suatu langkah untuk mencapai keberhasilan                          |
|     |   | 3. Menampilkan sikap yang menunjukkan keyakinan diri pada seluruh proses pembelajaran                      |
| 3.  | <i>Strength</i><br>(Ketahanan/Kekuatan)       | 1. Memiliki keyakinan diri yang kuat terhadap potensi diri dalam menyelesaikan tugas                       |
|     |   | 2. Memiliki semangat juang dan tidak mudah menyerah ketika mengalami hambatan dalam menyelesaikan tugas    |
|     |   | 3. Memiliki komitmen untuk menyelesaikan tugas akademik dengan baik  |

Sumber : Bandura (1997)

### 2.1.3. *Contextual Teaching and Learning* (CTL) Berbasis *Socioscientific Issue* (SSI)

#### 2.1.3.1 Pengertian *Contextual Teaching and Learning* (CTL)

*Contextual Teaching and Learning* (CTL) awalnya diperkenalkan sebagai pendekatan oleh Johnson (2002), yang menekankan pentingnya mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan nyata peserta didik. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk memahami materi secara lebih bermakna dengan menghubungkannya pada pengalaman sehari-hari mereka. Seiring perkembangannya, Rusman (2013) menguraikan sintaks CTL dengan menggunakan kata kerja operasional, sehingga langkah-langkah pembelajaran lebih



mudah dipahami dan diimplementasikan dalam konteks kelas. Sintaks tersebut meliputi : Mengkontruksi pengetahuan dan keterampilan peserta didik, melaksanakan kegiatan inkuiri, mengembangkan sifat ingin tahu peserta didik melalui tanya jawab, menciptakan masyarakat belajar melalui kegiatan kelompok, menghadirkan model sebagai contoh pembelajaran, membiasakan peserta didik melakukan refleksi dan melakukan penilaian secara objektif

*Contextual Teaching and Learning* (CTL) berasal dari kata “context” yang artinya hubungan, suasana, atau keadaan. Oleh karena itu, CTL dapat diartikan sebagai proses pembelajaran yang terkait dengan konteks tertentu (Hosnan, 2014). Dalam pendekatan ini, guru menghadirkan situasi dunia nyata ke dalam kelas, mendorong peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan yang peserta didik miliki dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta membangun pemahaman yang akan membantu peserta didik menyelesaikan permasalahan sebagai anggota masyarakat.

Menurut Jauhar (2011) CTL adalah model pembelajaran yang holistik yang bertujuan untuk membantu peserta didik memahami makna materi pelajaran dengan mengaitkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari, termasuk konteks pribadi, sosial, dan budaya. Melalui model ini, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang fleksibel dan dinamis. Dalam proses belajar, peserta didik lebih banyak mengalami daripada sekadar menghafal, dan pengetahuan yang diperoleh bukan sekadar fakta dan konsep siap pakai, tetapi harus dibangun secara aktif oleh peserta didik.

### 2.1.3.2 Komponen dalam CTL

CTL memiliki tujuh komponen utama yang menjadi dasar dalam pelaksanaannya, yaitu:

**Tabel 2.3 Tujuh Komponen utama CTL**

| No | Komponen CTL    | Keterangan   |
|----|-----------------|--|
| 1. | Konstruktivisme | Landasan filosofis CTL adalah konstruktivisme, yang menekankan bahwa pemahaman dibangun secara aktif dan kreatif berdasarkan pengetahuan sebelumnya dan pengalaman belajar yang bermakna (Muslich, 2011). Proses belajar dimulai dari apa yang sudah diketahui peserta didik, dengan harapan peserta didik dapat menemukan |

| No | Komponen CTL  | Keterangan   |
|----|---|--|
|    |   | konsep dan ide baru serta merancang strategi pembelajaran yang efektif (Hosnan, 2014).   |
| 2. | Bertanya ( <i>Questioning</i> )                           | Bertanya adalah komponen kunci dalam CTL. Proses ini menjadi strategi utama untuk mendorong, membimbing, dan mengevaluasi kemampuan berpikir peserta didik (Muslich, 2011). Guru tidak hanya memberikan informasi, tetapi memfasilitasi peserta didik untuk menemukan jawaban mereka sendiri (Hosnan, 2014).                                     |
| 3. | Menemukan ( <i>Inquiry</i> )                              | Komponen ini merupakan inti dari CTL, di mana peserta didik mulai dari mengamati fenomena hingga melakukan kegiatan yang menghasilkan temuan (Muslich, 2011). Peserta didik dilatih untuk menemukan pengetahuan melalui tahapan merumuskan masalah, melakukan observasi, menganalisis, menyajikan, dan mengomunikasikan hasilnya (Hosnan, 2014). |
| 4. | Masyarakat Belajar ( <i>Learning Community</i> )          | Konsep ini menekankan pentingnya kerja sama di antara peserta didik untuk bertukar pengalaman dan berbagi ide (Daryanto, 2012). Proses pembelajaran yang efektif diperoleh melalui kolaborasi antara teman sebaya dan kelompok belajar (Muslich, 2011).  |
| 5. | Pemodelan ( <i>Modeling</i> )                             | Dalam pembelajaran CTL, pemodelan menjadi contoh bagi peserta didik. Guru dapat menjadi model atau peserta didik yang lebih paham dapat ditunjuk untuk memperagakan proses tertentu (Muslich, 2011).   |
| 6. | Refleksi ( <i>Reflection</i> )                            | Refleksi membantu peserta didik merenungkan apa yang telah dipelajari dan bagaimana hal itu bermanfaat bagi peserta didik (Hosnan, 2014). Refleksi mendorong peserta didik mengurutkan kembali peristiwa atau pengalaman belajar untuk memperdalam pemahaman.  |
| 7. | Penilaian yang Sebenarnya ( <i>Authentic Assessment</i> ) | Penilaian dalam CTL dilakukan untuk mengumpulkan data yang memberikan gambaran tentang perkembangan belajar peserta didik (Muslich, 2011). Penilaian ini bertujuan membantu peserta didik belajar dan tidak hanya mencari informasi tentang hasil akhir pembelajaran (Muslich, 2011).  |

### 2.1.3.3 Kegiatan Model *Contextual Teaching and Learning* (CTL)

Berikut merupakan sintak model CTL menurut Rusman (2013) yang memberikan gambaran kegiatan guru dan kegiatan peserta didik selama proses pembelajaran :

**Tabel 2.4 Kegiatan model CTL**

| No | Sintak CTL   | Kegiatan Guru  | Kegiatan Peserta didik   |
|----|--|--|--|
| 1. | Mengkontruksi pengetahuan dan keterampilan peserta didik         | Membimbing peserta didik untuk menggali informasi melalui pengalaman langsung atau bahan ajar.               | Peserta didik aktif berdiskusi, mengamati, atau mencoba aktivitas sesuai topik pembelajaran.   |
| 2. | Melaksanakan kegiatan inkuiri                                    | Memberikan pertanyaan pemicu, merancang eksperimen, atau menyediakan bahan untuk eksplorasi.                 | Peserta didik melakukan pengamatan, eksperimen, atau analisis untuk menemukan jawaban.         |
| 3. | Mengembangkan sifat ingin tahu peserta didik melalui tanya jawab | Mendorong peserta didik untuk bertanya dan memfasilitasi diskusi terbuka mengenai topik yang sedang dibahas. | Peserta didik aktif mengajukan pertanyaan dan berdiskusi untuk memperdalam pemahaman.          |
| 4. | Menciptakan masyarakat belajar melalui kegiatan kelompok         | Mengorganisir peserta didik ke dalam kelompok dan memberikan tugas kolaboratif.                              | Peserta didik bekerja sama dalam kelompok, berbagi informasi, dan menyelesaikan tugas bersama. |
| 5. | Menghadirkan model sebagai contoh pembelajaran                   | Menyediakan contoh atau model (misalnya video, demonstrasi, atau studi kasus).                               | Peserta didik mengamati, menganalisis, dan meniru model atau contoh yang disediakan.           |
| 6. | Membiasakan peserta didik melakukan refleksi                     | Meminta peserta didik untuk menuliskan atau menyampaikan hasil belajar dan perasaan mereka setelah kegiatan. | Peserta didik melakukan refleksi, menuliskan pengalaman atau pembelajaran yang diperoleh.      |
| 7. | Melakukan penilaian secara objektif                              | Memberikan tes, tugas proyek, atau observasi sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan.             | Peserta didik mengikuti penilaian dengan sungguh-sungguh untuk menunjukkan pemahaman mereka.   |

#### **2.1.3.4 Kelebihan dan Kekurangan *Contextual Teaching and Learning* (CTL)**

Penerapan CTL memiliki beberapa keunggulan, seperti pembelajaran yang mendorong terciptanya belajar bermakna (*meaningful learning*) sebagaimana dikemukakan Ausubel (1968), karena peserta didik mampu mengaitkan materi dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Menurut Sitiatava (2013), CTL menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan nyata, serta

meningkatkan penguasaan konsep melalui pengalaman langsung. Pembelajaran ini juga lebih produktif karena peserta didik aktif mencari dan mengembangkan pengetahuannya sendiri, sesuai dengan prinsip konstruktivisme. Selain itu, kelas dalam CTL berfungsi sebagai tempat untuk menguji data dan bukan sekadar menerima informasi. Namun, pendekatan ini memerlukan waktu lebih lama dan perhatian guru yang lebih intensif dalam membimbing peserta didik. Jika guru tidak dapat mengendalikan kelas, suasana dapat menjadi kurang kondusif.

#### **2.1.3.5 Definisi *Socioscientific Issue***

*Socioscientific issue* (SSI) merujuk pada topik atau permasalahan yang kompleks dan kontroversial dalam masyarakat, yang memiliki keterkaitan erat dengan konsep dan prinsip sains. Isu-isu ini mencakup permasalahan yang memerlukan pemahaman mendalam karena sering kali melibatkan pertimbangan moral dan etis, serta memicu perdebatan dalam berbagai kalangan masyarakat (Sadler et al., 2016). Ciri khas dari SSI adalah sifatnya yang multidimensional, di mana aspek-aspek sains, sosial, etika, dan budaya saling terkait. Sebagai contoh, isu-isu seperti penggunaan energi nuklir, perubahan iklim, dan teknologi pangan rekayasa genetik memerlukan diskusi yang mempertimbangkan aspek ilmiah dan dampaknya terhadap kehidupan sosial (Ozcan-Ermis & Hervé, 2023; Zeidler & Nichols, 2009).

SSI dalam konteks pendidikan dan pengajaran sains berfokus pada tujuan untuk mengembangkan literasi ilmiah yang tidak hanya mengacu pada pemahaman teori ilmiah tetapi juga kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam pengambilan keputusan yang bertanggung jawab. SSI membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan argumentatif, di mana peserta didik diajak untuk mengevaluasi informasi, mempertimbangkan bukti yang ada, dan menyusun solusi yang mempertimbangkan nilai-nilai moral dan etis (İpek Akbulut & Demir, 2020). Pembelajaran berbasis SSI memungkinkan peserta didik untuk melihat relevansi sains dalam kehidupan sehari-hari, sehingga membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Zeidler & Nichols, 2009).

Lebih lanjut, SSI menawarkan kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat dalam diskusi dan debat yang mendorong pengembangan pemikiran reflektif. Ketika peserta didik dihadapkan pada isu-isu ini, mereka tidak hanya dituntut untuk memahami konsep sains tetapi juga untuk mempertimbangkan bagaimana keputusan peserta didik berdampak pada masyarakat dan lingkungan sekitarnya (Zeidler & Nichols, 2009). Dengan demikian, pengajaran SSI dapat berperan penting dalam membentuk generasi yang memiliki literasi ilmiah yang tinggi, mampu membuat keputusan yang bertanggung jawab, dan siap menghadapi tantangan global yang kompleks ( Ozcan-Ermis & Hervé, 2023; İpek Akbulut & Demir, 2020).

#### 2.1.3.6 Aspek Utama Pembelajaran Berkonteks SSI

Berikut merupakan aspek utama pembelajaran berkonteks SSI:

**Tabel 2.5 Aspek utama pembelajaran berkonteks SSI**

| No | Aspek utama pembelajaran berkonteks SSI                        | Keterangan   |
|----|--|--|
| 1. | Pengembangan literasi ilmiah yang komprehensif                 | Pembelajaran SSI dirancang untuk mengintegrasikan pemahaman sains dengan konteks sosial dan etis, membantu peserta didik menghubungkan ilmu pengetahuan dengan permasalahan yang terjadi di masyarakat. Ini memungkinkan peserta didik untuk tidak hanya memahami teori ilmiah, tetapi juga menerapkan pengetahuan tersebut dalam pengambilan keputusan yang bertanggung jawab dan bermoral (Simonneaux, 2013).  |
| 2. | Peningkatan keterampilan argumentasi dan pengambilan keputusan | Salah satu tujuan utama pembelajaran SSI adalah meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui diskusi dan debat yang konstruktif. Dalam proses ini, peserta didik diajak untuk mengevaluasi bukti, merumuskan argumen, dan mempertimbangkan berbagai perspektif sebelum mengambil kesimpulan. Ini membantu peserta didik mengembangkan keterampilan argumentatif yang kuat dan kemampuan untuk membuat keputusan yang didasarkan pada data (İpek Akbulut & Demir, 2020). |
| 3. | Pendekatan interdisipliner                                     | Pembelajaran SSI mendorong penggunaan pendekatan interdisipliner, yang   |

| No | Aspek utama pembelajaran berkonteks SSI   | Keterangan   |
|----|---|--|
|    |   | menggabungkan sains dengan bidang ilmu sosial dan etika. Ini memberikan peserta didik kesempatan untuk memahami bagaimana isu-isu ilmiah terkait dengan aspek sosial dan budaya yang lebih luas, serta bagaimana peserta didik berdampak pada masyarakat (Zeidler & Nichols, 2009).  |
| 4. | Transformasi dari pengajaran terpusat ke pengajaran berpusat pada peserta didik | SSI mendukung perubahan paradigma dari pengajaran yang berfokus pada guru menjadi pengajaran yang berpusat pada peserta didik. Peserta didik didorong untuk aktif berpartisipasi dalam proses belajar, mengeksplorasi isu-isu yang relevan, dan mengembangkan pemikiran reflektif. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep sains dalam konteks yang lebih luas dan mengaitkannya dengan kehidupan nyata (Simonneaux, 2013). |

#### 2.1.3.7 Kelebihan dan kekurangan pendekatan *Socioscientific Issue*

Pembelajaran berbasis *Socioscientific Issue* (SSI) memiliki sejumlah kelebihan yang signifikan dalam pendidikan sains. Salah satu kelebihannya adalah kemampuannya untuk meningkatkan literasi ilmiah yang komprehensif. Melalui SSI, peserta didik didorong untuk memahami konsep ilmiah dalam konteks sosial dan etis yang nyata, sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna. Pendekatan ini juga membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan argumentasi melalui partisipasi dalam diskusi, debat, dan pengambilan keputusan berbasis bukti. Hal ini penting untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan dunia nyata. Selain itu, pembelajaran berbasis SSI mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar, di mana peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi, mengevaluasi data, dan mempertimbangkan berbagai perspektif sebelum mengambil keputusan. Keunggulan lainnya adalah dukungan terhadap pembentukan karakter dan nilai-nilai etika, yang esensial untuk membentuk generasi yang bertanggung jawab dan

bijaksana dalam menghadapi isu-isu kontroversial (Simonneaux, 2013; Zeidler & Nicholas, 2009).

Namun, SSI juga memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Implementasi pembelajaran berbasis SSI sering kali memerlukan persiapan yang matang dan keterampilan guru dalam mengelola diskusi yang kompleks. Guru perlu menyediakan sumber informasi yang kredibel dan mampu membimbing diskusi agar tetap bermakna. Selain itu, topik-topik SSI yang kontroversial dapat menimbulkan perbedaan pandangan di antara peserta didik yang mungkin sulit dikelola, sehingga diperlukan pendekatan yang hati-hati untuk menjaga diskusi tetap produktif. Keterbatasan pengetahuan peserta didik tentang topik yang dibahas juga dapat menjadi tantangan, karena partisipasi efektif dalam diskusi membutuhkan pemahaman dasar yang cukup. Lebih lanjut, pengalaman dan kepercayaan pribadi peserta didik yang bertentangan dengan informasi ilmiah dapat menghambat pemikiran kritis dan mengurangi efektivitas pembelajaran SSI (Sadler, 2013; Zeidler & Nichols, 2009). Dengan demikian, meskipun SSI menawarkan banyak manfaat dalam pendidikan, keberhasilan penerapannya memerlukan perencanaan yang cermat dan kemampuan fasilitasi guru yang kuat.

#### **2.1.3.8 Model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dengan *Socioscientific Issue* (SSI)**

Model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan pendekatan *Socio-Scientific Issue* (SSI) memiliki hubungan yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. CTL berfokus pada penghubungan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata peserta didik, sehingga peserta didik dapat memahami dan menerapkan pengetahuan sains dalam situasi sehari-hari (N. Dewi et al., 2023). Dalam konteks ini, CTL mendorong peserta didik untuk aktif terlibat dalam proses belajar, yang pada gilirannya meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah yang relevan dengan kehidupan mereka. Di sisi lain, SSI mengajak peserta didik untuk mengeksplorasi isu-isu sosial yang kompleks dan kontroversial, seperti pemanasan global dan penggunaan zat aditif, yang memerlukan analisis kritis dan argumentasi (Carolina í et al., 2024; Khasanah & Setiawan, 2022).

Penerapan SSI dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam diskusi yang mendalam tentang isu-isu tersebut, sehingga peserta didik dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dengan cara yang lebih terstruktur. Misalnya, penelitian oleh Khasanah & Setiawan (2022) menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis SSI dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, dengan hasil N-Gain yang menunjukkan peningkatan signifikan. Selain itu, SSI juga menyediakan konteks yang kaya bagi peserta didik untuk menerapkan pengetahuan sains peserta didik dalam situasi nyata, yang sangat penting dalam pembelajaran berbasis CTL (Genisa et al., 2020).

Pengintegrasian CTL dan SSI pada peserta didik tidak hanya belajar tentang konsep sains, tetapi juga bagaimana menerapkan konsep tersebut untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam masyarakat. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa pembelajaran yang melibatkan konteks sosial dan ilmiah dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan untuk menjadi warga negara yang responsif dan bertanggung jawab (Carolina í et al., 2024; Dewi et al., 2023). Oleh karena itu, kombinasi antara model CTL dan pendekatan SSI dalam pembelajaran diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan bagi peserta didik, sekaligus meningkatkan keterampilan pemecahan masalahnya.

Berikut merupakan table keterkaitan antara tahapan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) menurut (Rusman, 2013) berbasis *Socioscientific Issue* (SSI) menurut pendapat beberapa pakar :

**Tabel 2.6 Keterkaitan Tahapan CTL dengan SSI**

| No | Tahapan CTL  | Deskripsi Tahapan   | Keterkaitan dengan <i>Socioscientific Issue</i> (SSI)  |
|----|--|---|--|
| 1. | Mengkontruksi pengetahuan dan keterampilan peserta didik | Pengetahuan baru dibangun berdasarkan pengalaman yang sudah dimiliki peserta didik. | Pendekatan SSI membantu peserta didik mengaitkan pengetahuan awal dengan isu nyata seperti zat aditif, menjadikan pembelajaran lebih relevan dan bermakna (Carolina í et al., 2024). |



| No | Tahapan CTL  | Deskripsi Tahapan  | Keterkaitan dengan <i>Socioscientific Issue (SSI)</i>   |
|----|--|--|---|
| 2. | Melaksanakan kegiatan inkuiri                                    | Peserta didik mengajukan pertanyaan, mengeksplorasi, dan mencari jawaban secara aktif.                 | Peserta didik didorong menelusuri dan mengevaluasi informasi dari berbagai sumber secara kritis untuk memahami isu sosial-ilmiah secara mendalam (Qamariyah et al., 2021; Shoba et al., 2023).  |
| 3. | Mengembangkan sifat ingin tahu peserta didik melalui tanya jawab | Guru dan peserta didik berinteraksi dalam dialog aktif.  | Pembelajaran SSI menumbuhkan pertanyaan kritis dan diskusi etis-ilmiah, mendorong peserta didik mengeksplorasi berbagai sudut pandang terhadap isu kompleks (Genisa et al., 2020; Shoba et al., 2023).  |
| 4. | Menciptakan masyarakat belajar melalui kegiatan kelompok         | Pembelajaran terjadi dalam kelompok di mana peserta didik saling berbagi pengetahuan.                  | Kerja kelompok dalam SSI memfasilitasi debat ilmiah seputar isu kontroversial seperti zat aditif, meningkatkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi peserta didik (Altan et al., 2018; Khasanah & Setiawan, 2022).   |
| 5. | Menghadirkan model sebagai contoh pembelajaran                   | Guru memberikan contoh penerapan konsep.   | Guru dapat menggunakan modul elektronik berbasis SSI untuk menyampaikan isu sosial-ilmiah melalui media digital interaktif seperti animasi, video, dan artikel, sehingga meningkatkan minat dan pemahaman peserta didik (Carolina í et al., 2024; Shoba et al., 2023) |
| 6. | Membiasakan peserta didik melakukan refleksi                     | Peserta didik merefleksikan pembelajaran untuk mengevaluasi pemahaman dan menentukan langkah perbaikan | Peserta didik diajak merefleksikan dampak sosial dan lingkungan dari keputusan ilmiah yang diambil, memperkuat kesadaran tanggung jawab ilmiah (Altan et al., 2018; Khasanah & Setiawan, 2022).   |
| 7. | Melakukan penilaian secara objektif                              | Evaluasi berbasis aplikasi nyata dari pengetahuan.   | Evaluasi SSI dilakukan melalui proyek atau presentasi, menilai pemahaman peserta didik dalam merumuskan solusi ilmiah terhadap isu sosial (Carolina í et al., 2024; Qamariyah et al., 2021).  |

## **2.1.4. Zat Aditif**

### **2.1.4.1 Pengertian Zat aditif**

Zat aditif adalah bahan yang tidak termasuk dalam komposisi alami makanan, namun ditambahkan ke dalam produk pada berbagai tahap proses seperti produksi, pengolahan, penyimpanan, atau pengemasan untuk memberikan karakteristik tertentu pada makanan (Msagati, 2012; Branen, A. L., et al., 2002). Menurut Branen, A. L., et al., (2002) tujuan utama penggunaan zat aditif adalah untuk menjaga keamanan produk makanan, meningkatkan kualitas, serta memperpanjang masa simpan agar makanan tetap layak dikonsumsi dalam jangka waktu yang lebih lama. Selain itu, zat aditif juga dapat membantu memperbaiki rasa, tekstur, tampilan, dan kandungan gizi makanan. Dengan manfaat tersebut, makanan menjadi lebih menarik, baik dari segi visual maupun rasa, sehingga memberikan pengalaman konsumsi yang lebih menyenangkan bagi konsumen.

### **2.1.4.2 Pengelompokan Zat Aditif**

Berikut ini merupakan pengelompokan zat aditif berdasarkan para ahli :

#### **1. Berdasarkan Asal Zat Aditif**

##### **a. Aditif Alami**

Aditif alami berasal dari sumber yang bersifat biologis seperti tumbuhan, hewan, dan mineral. Contohnya adalah pewarna alami dari jus bit atau kunyit, pengawet alami seperti garam dan cuka, serta vitamin dan mineral sebagai suplemen nutrisi. Aditif jenis ini kerap dipilih karena dianggap lebih aman dan sejalan dengan preferensi konsumen terhadap produk yang minim bahan kimia sintetis. Namun, kestabilan aditif alami dalam kondisi tertentu (suhu, pH) menjadi tantangan yang memerlukan teknologi tambahan seperti fermentasi mikroba untuk memperbaiki daya tahan zat tersebut (Msagati, 2012; Savin et al., 2022 dan Shukla, 2017).

##### **b. Aditif Buatan (*Sintetis*)**

Zat aditif buatan merupakan senyawa kimia yang diproduksi secara sintetis dan biasanya tidak ditemukan secara alami dalam bahan pangan. Contohnya termasuk pewarna sintetis seperti tartrazine, pemanis buatan seperti aspartam, dan pengawet seperti natrium benzoat dan *butilasi hidroksianisol* (BHA). Walaupun

menawarkan efektivitas tinggi dan konsistensi produk, penggunaannya perlu diatur ketat karena potensi risiko kesehatan jangka panjang (Msagati, 2012; Pepper et al., 2020 dan Savin et al., 2022).

## **2. Berdasarkan Fungsi Teknologi**

### **a. Pengawet (*Preservatives*)**

Aditif pengawet berperan penting dalam memperpanjang umur simpan makanan dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Contoh aditif pengawet yang umum dipakai meliputi natrium benzoat, kalium sorbat, dan sulfit. Fungsi ini membantu menjaga keamanan makanan serta mencegah kerusakan selama penyimpanan (Msagati, 2012; Pepper et al., 2020 dan Savin et al., 2022).

### **b. Penambah Rasa (*Flavor Enhancers*)**

Penambah rasa digunakan untuk meningkatkan dan memperkaya cita rasa makanan sehingga lebih menarik bagi konsumen. Monosodium glutamat (MSG) adalah contoh yang banyak digunakan untuk menonjolkan rasa umami pada berbagai produk makanan (Msagati, 2012; Pepper et al., 2020).

### **c. Pewarna (*Colorants*)**

Pewarna makanan berfungsi meningkatkan tampilan visual produk sehingga lebih menarik. Pewarna ini dapat berasal dari sumber alami seperti ekstrak kunyit dan jus bit, maupun sintetis seperti pewarna merah 40 dan kuning 5. Penggunaan pewarna sintetis diatur secara ketat karena potensi alergi atau reaksi sensitivitas (Msagati, 2012; Pepper et al., 2020).

### **d. Pemanis (*Sweeteners*)**

Aditif pemanis memberikan rasa manis pada makanan, terdiri dari pemanis alami seperti sukrosa dan pemanis buatan seperti aspartam serta sakarin yang populer untuk produk rendah kalori. Walaupun jarang, beberapa pemanis dapat memicu reaksi alergi atau intoleransi (Msagati, 2012; Pepper et al., 2020).

### **e. Antioksidan (*Antioxidants*)**

Antioksidan mencegah oksidasi lemak dan kerusakan nutrisi dalam makanan, menjaga kualitas dan rasa produk. Contoh zat antioksidan yang sering

digunakan adalah *butilasi hidroksianisol* (BHA) dan *butilasi hidroksitoluen* (BHT) (Msagati, 2012; Savin et al., 2022).

f. Pengemulsi dan Stabilisator (*Emulsifiers and Stabilizers*)

Pengemulsi membantu mencampur bahan yang biasanya tidak tercampur seperti minyak dan air, sedangkan stabilisator memperbaiki tekstur dan konsistensi makanan. Lesitin, xanthan gum, dan guar gum merupakan contoh zat yang digunakan dalam kategori ini (Msagati, 2012; Pepper et al., 2020).

g. Asidulan (*Acidulants*)

Aditif asidulan menambah rasa asam serta berfungsi dalam pengawetan makanan dengan menurunkan pH, contohnya asam sitrat dan asam asetat (Msagati, 2012; Shukla, 2017).

### **3. Berdasarkan Cara Masuknya ke dalam Makanan**

a. Aditif Langsung (*Direct Additives*)

Zat ini sengaja ditambahkan selama proses produksi untuk fungsi tertentu, misalnya pengawet yang ditambahkan ke makanan kalengan atau penambah rasa dalam makanan olahan (Savin et al., 2022).

b. Aditif Tidak Langsung (*Indirect Additives*)

Merupakan zat yang masuk ke makanan secara tidak sengaja, misalnya migrasi bahan kimia dari kemasan makanan seperti bisphenol A (BPA) dari lapisan kaleng. Aditif jenis ini biasanya dalam jumlah sangat kecil namun tetap menjadi perhatian karena dampaknya terhadap kesehatan, terutama pada anak-anak (Savin et al., 2022).

#### **2.1.4.3 Regulasi dan pengawasan zat aditif**

Regulasi zat aditif makanan menjadi salah satu aspek utama dalam menjamin keamanan pangan yang dikonsumsi masyarakat secara global. *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) bertugas melakukan evaluasi keamanan zat aditif melalui pendekatan ilmiah berbasis risiko dengan mengkaji data toksikologi dari penelitian pada hewan dan manusia. JECFA menetapkan *Acceptable Daily Intake* (ADI), yaitu batas konsumsi harian aman yang tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan, serta menggunakan metode estimasi paparan konsumen seperti *Maximized Survey-Derived Intake* (MSDI) dan *Single-*

*Portion Exposure Technique* (SPET) untuk memperkirakan tingkat konsumsi zat aditif di masyarakat (Tomaska & Brooke-Taylor, 2014 dan Ukwo et al., 2022).

Selain evaluasi oleh JECFA, pengawasan zat aditif juga dilakukan oleh badan internasional seperti *Codex Alimentarius Commission* melalui *Codex Committee on Food Additives* (CCFA). CCFA menetapkan standar penggunaan zat aditif, termasuk batas maksimum residu dan spesifikasi teknis yang harus dipenuhi oleh produsen makanan. Regulasi ini diperbarui secara berkala mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi pangan agar tetap relevan dan mampu melindungi konsumen. Di tingkat nasional, lembaga pengawas seperti FDA di Amerika Serikat dan NAFDAC di Nigeria mengacu pada standar ini untuk mengatur dan memastikan produk pangan aman serta mematuhi peraturan yang berlaku (Ukwo et al., 2022).

Tantangan regulasi zat aditif terus meningkat seiring kemajuan teknologi produksi dan munculnya zat aditif baru, terutama yang berasal dari bioteknologi. Oleh karena itu, JECFA dan lembaga terkait terus mengembangkan metode evaluasi risiko yang lebih akurat dan transparan. Selain itu, terdapat tren global dalam penggunaan aditif alami untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap produk dengan label “bersih” (*clean label*). Dengan kerangka regulasi yang berbasis bukti ilmiah dan pengawasan ketat, penggunaan zat aditif diharapkan dapat mendukung industri pangan tanpa mengorbankan kesehatan masyarakat (Ukwo et al., 2022; WHO, 2007).

#### 2.1.4.4 Dampak Negatif Zat Aditif terhadap Kesehatan

Penggunaan zat aditif dalam makanan berpotensi memberikan dampak kesehatan yang signifikan, terutama apabila digunakan secara terus-menerus dalam jangka panjang. Zat aditif seperti natrium nitrat, pemanis buatan, pewarna sintetis, dan jenis zat aditif lainnya telah dikaitkan dengan risiko penyakit kronis (Petric, 2021). Berikut adalah tabel efek toksikologi zat aditif pada makanan.

**Tabel 2.7 Efek Zat Aditif terhadap Kesehatan**

| Zat Aditif                                 | Kegunaan                    | Efek Negatif / Toksisitas  |
|--|-----------------------------|--|
| <i>Sodium Nitrate</i> (NaNO <sub>3</sub> ) | Pengawet pada daging olahan | Keracunan akut menyebabkan methemoglobinemia; berpotensi karsinogenik; |

| <b>Zat Aditif</b>   | <b>Kegunaan</b>                             | <b>Efek Negatif / Toksisitas</b>  |
|---|---|---|
|   |   | menurunkan jumlah dan motilitas sperma  |
| <i>Sulphites</i>  | Pengawet dan antioksidan                    | Reaksi alergi (dermatitis, urtikaria), hipotensi, diare, anafilaksis pada individu sensitif, terutama asma                                |
| <i>Azodicarbonamide (ADA)</i>   | Pemutih dan pengkondisi adonan roti         | Iritasi kulit dan saluran pernapasan, reaksi alergi, potensi mutagenik; breakdown menghasilkan semicarbazide (SEM) tumorigenik pada tikus |
| <i>Potassium Bromate</i>  | Pengembang makanan dan produk air           | Menurunkan sel darah, gangguan lipid, kerusakan ginjal dan hati, karsinogenik pada ginjal tikus   |
| BHA ( <i>Butylated Hydroxyanisole</i> ) dan BHT ( <i>Butylated Hydroxytoluene</i> ) | Antioksidan dan pengawet                    | Reaksi alergi kulit, potensi karsinogenik, gangguan hormonal, efek perkembangan pascanatal pada tikus                                     |
| <i>Propylene Glycol</i>   | Pelarut farmasi dan pengental makanan       | Toksisitas sistem saraf pusat, hemolisis, aritmia jantung, asidosis laktat; berisiko pada bayi dan pasien ginjal                          |
| <i>Monosodium Glutamate (MSG)</i>   | Peningkat rasa umami                        | Terkait obesitas, gangguan metabolik, sindrom 'Chinese restaurant' (sakit kepala, kemerahan kulit), neurotoksisitas                       |
| <i>Sodium Benzoate</i>  | Pengawet makanan dan farmasi                | Reaksi alergi, urtikaria, mutagenik dan sitotoksik pada limfosit, kerusakan kromosom  |
| <i>Brominated Vegetable Oil (BVO)</i>   | Penstabil minuman ringan                    | Akumulasi dalam tubuh, sakit kepala, kelelahan, gangguan koordinasi otot dan memori, bromoderma   |
| <i>Propyl Gallate</i>   | Antioksidan pada makanan dan kosmetik       | Dermatitis kontak pada sebagian orang, tapi tidak mutagenik   |
| <i>Chlorine Dioxide</i>   | Pemutih, disinfektan air dan bahan industri | Iritasi mata dan saluran pernapasan, asma pekerjaan, gangguan pertumbuhan janin   |
| <i>Parabens</i>   | Pengawet antimikroba                        | Reaksi dermatitis kontak, gangguan endokrin,  |

| <b>Zat Aditif</b>                    | <b>Kegunaan</b>                   | <b>Efek Negatif / Toksisitas</b>   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
|                                      |                                   | aktivitas estrogenik lemah, potensi pemicu kanker payudara   |
| <i>Aluminum</i>                      | Pengawet pada makanan kaleng      | Paparan tinggi dapat menyebabkan gangguan neurologis, penyakit tulang pada pasien gagal ginjal               |
| <i>Saccharin</i>                     | Pemanis buatan                    | Karsinogenik pada tikus lewat mekanisme non-DNA reaktif, tapi tidak bisa diklasifikasi pada manusia          |
|                                      |                                   |  |
| <i>Aspartame</i>                     | Pemanis buatan                    | Dosis tinggi dapat menyebabkan pusing, sakit kepala, gangguan penglihatan                                    |
| <i>High Fructose Corn Syrup</i>      | Pemanis                           | Terkait obesitas, diabetes, gangguan metabolik dan tekanan darah tinggi                                      |
| <i>Acesulfame Potassium</i>          | Pemanis buatan dalam minuman diet | Mengganggu mikrobiota usus, peningkatan berat badan pada tikus jantan, berpotensi mempercepat aterosklerosis |
| <i>Sucralose</i>                     | Pemanis sintetis                  | Potensi mutagenik pada konsentrasi tinggi, pengaruh negatif pada kadar glukosa dan hormon insulin            |
| <i>T-Butylhydroquinone (TBHQ)</i>    | Antioksidan pada lemak dan minyak | Gangguan penglihatan, kerusakan DNA tunggal, neurotoksik akut pada hewan                                     |
| Pewarna Makanan ( <i>Food Dyes</i> ) | Pewarna makanan                   | Karsinogen, reaksi hipersensitivitas, genotoksik, beberapa pewarna mengandung kontaminan karsinogen          |

Sumber : Petric (2021)

## 2.2. Penelitian yang Relevan

### 2.2.1. Keterkaitan penelitian CTL dan keterampilan pemecahan masalah

Penelitian oleh Fitriadi et al., (2022) menunjukkan bahwa e-book fisika berbasis CTL efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi osilasi harmonik sederhana. Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen dengan dua kelas, yaitu kelas pemodelan dan

implementasi, yang menunjukkan peningkatan signifikan pada keterampilan peserta didik. Rata-rata nilai peserta didik meningkat dari 5,04 menjadi 8,00 di kelas pemodelan, dan dari 4,94 menjadi 8,18 di kelas implementasi, dengan hasil uji-t sig.(2-tailed) = 0,00 <  $\alpha$  = 0,05 sig. Validasi ahli terhadap e-book ini memberikan skor rata-rata 3,75, menunjukkan bahwa media tersebut sangat layak digunakan.

Penelitian oleh Yahya & Yulia (2019) membuktikan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas VII SMPN 1 Danau Kembar. Penelitian ini melibatkan 28 peserta didik di kelas eksperimen dan 29 peserta didik di kelas kontrol, dengan hasil rata-rata kelas eksperimen sebesar 80,30 dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 73,16. Uji-t menunjukkan  $t_{hitung} = 2,21 > t_{tabel} = 1,64$ , yang mengindikasikan bahwa penerapan CTL secara signifikan berdampak positif pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

### **2.2.2. Keterkaitan CTL dan *self-efficacy***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Contextual Teacher Learning* (CTL) dengan *Direct Corrective Feedback* secara signifikan meningkatkan *self-efficacy* peserta didik. Melalui keterlibatan aktif seperti inquiry dan refleksi, peserta didik lebih percaya diri menghadapi tugas matematika berbasis konteks. Umpan balik langsung membantu peserta didik memahami kesalahan dan memperbaikinya, sehingga meningkatkan keyakinan diri mereka. Peningkatan *self-efficacy* terlihat dalam kemampuan menyelesaikan tugas sulit (*magnitude*), keyakinan stabil (*strength*), dan penerapan matematika dalam kehidupan nyata (*generality*). Secara keseluruhan, CTL dengan *Direct Corrective Feedback* meningkatkan *self-efficacy* peserta didik sebesar 48% dibandingkan metode konvensional (Utami et al., 2018a).

Berdasarkan hasil penelitian Harefa et al., (2022) menunjukkan bahwa model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) lebih efektif dalam meningkatkan *self-efficacy* peserta didik dibandingkan dengan *Problem-Based Learning* (PBL). Melalui pendekatan aktif seperti diskusi, refleksi, dan



kolaborasi, CTL membantu peserta didik menemukan pengetahuan secara mandiri dan meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika. Rata-rata skor *self-efficacy* peserta didik di kelas CTL lebih tinggi (90,04) dibandingkan dengan kelas PBL (85,24), dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ( $t \text{ hitung} = 2,340 > t \text{ tabel} = 1,677$ ). Indikator *self-efficacy* seperti tingkat kesulitan tugas (*level*), ketahanan (*strength*), dan penerapan dalam berbagai konteks (*generality*) juga lebih tinggi pada peserta didik yang belajar dengan CTL.

### **2.2.3. Keterkaitan SSI dan keterampilan pemecahan masalah**

Penelitian dengan pendekatan *ethnoscience*-SSI melibatkan peserta didik dalam mempelajari isu-isu lokal yang menggabungkan budaya dan ilmu pengetahuan. Hasilnya menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar dengan cara ini memiliki kemampuan pemecahan masalah yang jauh lebih baik dibandingkan dengan metode biasa, dengan peningkatan rata-rata yang termasuk kategori tinggi ( $N\text{-Gain} = 0,74$ ). Pendekatan ini membantu peserta didik memahami masalah, merancang solusi, dan mengevaluasi hasilnya secara terstruktur, sehingga cocok untuk melatih mereka menghadapi tantangan dan isu-isu kompleks di abad ke-21 (Jumini et al., 2024).

Hasil penelitian lainnya yang relevan yaitu menurut Diani et al., (2023) menyebutkan bahwa model pembelajaran berbasis SSI, seperti RICOSRE, juga membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik. Penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang menggunakan model ini mengalami peningkatan keterampilan pemecahan masalah hingga rata-rata 80,67%, termasuk kategori sangat tinggi, dan kemampuan kolaborasi peserta didik juga semakin baik. Pendekatan SSI menghadirkan pembelajaran yang relevan dengan kehidupan nyata, sehingga peserta didik dapat menerapkan teori ke dalam situasi sehari-hari, berpikir lebih analitis, dan menemukan solusi yang mempertimbangkan aspek sosial, moral, dan ilmiah. Dengan demikian, SSI tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir, tetapi juga membantu peserta didik memahami isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains secara lebih mendalam.

#### 2.2.4. Keterkaitan SSI dan *self-efficacy*

Menurut hasil penelitian Gulacar et al., (2020), penerapan pendekatan *Socioscientific Issue* (SSI) dalam pembelajaran kimia dasar secara signifikan berdampak pada peningkatan *self-efficacy* peserta didik. Penelitian ini mengintegrasikan isu keberlanjutan fosfat ke dalam kurikulum melalui media digital seperti Prezi, yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep kimia dalam konteks dunia nyata. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk terlibat dalam diskusi berbasis peran dan pengambilan keputusan berdasarkan data ilmiah, yang pada gilirannya memperkuat kepercayaan diri peserta didik dalam menyelesaikan tugas-tugas akademik yang kompleks. *Self-efficacy* yang meningkat terlihat dari keyakinan peserta didik untuk memahami materi, memberikan argumen yang relevan, dan mengambil peran aktif dalam diskusi terkait isu sosial. Hal ini menunjukkan bahwa SSI tidak hanya meningkatkan relevansi pembelajaran, tetapi juga memberdayakan peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kepercayaan diri.

Penelitian berikutnya menurut Wirawan et al., (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan *Socioscientific Issue* (SSI) secara signifikan meningkatkan hasil belajar peserta didik, baik bagi peserta didik dengan *self-efficacy* tinggi maupun rendah. Hasil penelitian di SMA Negeri 2 Abiansemai menemukan bahwa peserta didik dengan *self-efficacy* tinggi mencapai rata-rata skor 91,76 pada kategori sangat tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran langsung yang hanya menghasilkan rata-rata skor 81,96. Sementara itu, peserta didik dengan *self-efficacy* rendah yang mengikuti pembelajaran berbasis SSI juga menunjukkan hasil lebih baik (79,41) dibandingkan kelompok kontrol (75,10). Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SSI tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membantu peserta didik mengembangkan rasa percaya diri dalam menyelesaikan tugas dan menghadapi tantangan pembelajaran.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, baik model CTL maupun pendekatan SSI telah terbukti memberikan kontribusi positif terhadap keterampilan pemecahan masalah dan *self-efficacy* peserta didik. Namun, kajian

yang mengintegrasikan keduanya secara bersamaan, khususnya pada materi zat aditif, masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengkaji pengaruh model CTL yang berbasis SSI.

### **2.3. Kerangka Berpikir**

Pendidikan abad ke-21 menuntut pengembangan keterampilan yang sesuai dengan tantangan global. Keterampilan pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Saat ini, tingkat keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki peserta didik di Indonesia masih terbilang rendah, sehingga diperlukan upaya yang lebih baik untuk meningkatkannya. Peningkatan keterampilan ini diharapkan dapat membawa dampak positif, di antaranya membantu peserta didik dalam memecahkan masalah secara mandiri, serta berperan aktif dalam proses pembelajaran. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah ini sangat erat kaitannya dengan *self-efficacy*, yaitu keyakinan peserta didik terhadap kemampuan dirinya dalam menyelesaikan masalah.

*Self-efficacy* sangat mempengaruhi bagaimana peserta didik menyelesaikan masalah dalam proses pembelajaran serta permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik yang memiliki *self-efficacy* tinggi akan lebih percaya diri dalam menyelesaikan masalah dibandingkan dengan peserta didik yang memiliki *self-efficacy* rendah. Berdasarkan hal ini, penting bagi sekolah untuk berupaya meningkatkan *self-efficacy* peserta didik, terutama dalam mata pelajaran IPA, di mana penerapan keterampilan pemecahan masalah sangat diperlukan.

#### **2.3.1. Pengaruh Model *Contextual Teaching And Learning* Berbasis *Socioscientific Issue* Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Materi Zat Aditif**

Model *Discovery Learning* (DL) yang selama ini digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah, belum dapat sepenuhnya mengoptimalkan pembelajaran. Masih banyak kekurangan, seperti kurangnya konteks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik belum terbiasa mengaitkan

teori dengan fakta dan lebih banyak bergantung pada penjelasan guru. Di sisi lain, meskipun *Contextual Teaching and Learning* (CTL) mengaitkan materi akademik dengan pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari, model ini masih memiliki keterbatasan dalam memberikan konteks sosial yang lebih luas. Oleh karena itu, diperlukan penerapan lebih lanjut terhadap model CTL, salah satunya dengan mengintegrasikan pendekatan berbasis *Socioscientific Issue* (SSI)

Penggunaan CTL berbasis SSI memberikan konteks sosial yang lebih luas, di mana peserta didik dapat belajar menyelesaikan masalah yang terkait dengan isu sosial dan ilmiah yang tidak selalu memiliki jawaban pasti. Pendekatan ini membantu peserta didik untuk berpikir kritis dan lebih mandiri dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, dapat diduga bahwa penerapan CTL berbasis SSI akan berpengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, karena memberikan konteks yang lebih relevan dan memperkuat keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### **2.3.2. Pengaruh Model *Contextual Teaching And Learning* Berbasis *Socioscientific Issue* Terhadap *Self-Efficacy* Pada Materi Zat Aditif**

Sejalan dengan peningkatan keterampilan pemecahan masalah, *self-efficacy* juga sangat dipengaruhi oleh model pembelajaran yang diterapkan. Dalam konteks ini, CTL berbasis SSI memiliki potensi untuk meningkatkan *self-efficacy* peserta didik. Model ini melibatkan peserta didik dalam pembelajaran yang lebih kontekstual, di mana peserta didik dapat merasakan relevansi antara apa yang dipelajari di kelas dengan isu sosial dan ilmiah yang dihadapi dalam kehidupan nyata. Dengan demikian, peserta didik yang merasa bahwa pembelajaran peserta didik lebih bermakna dan aplikatif akan meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam menyelesaikan masalah.

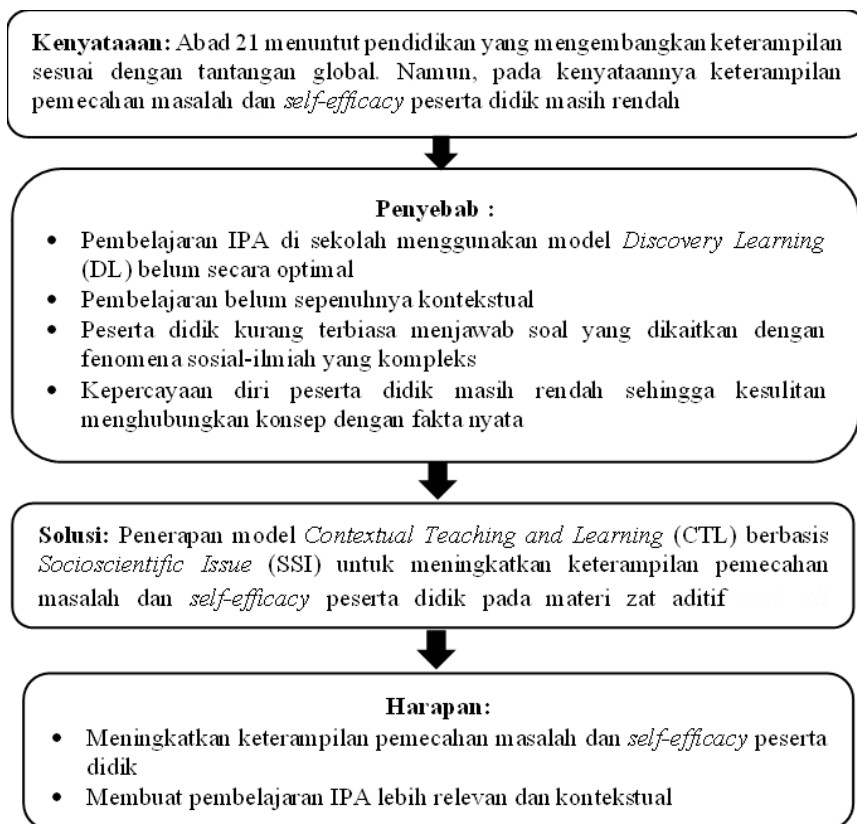
Pengaruh CTL berbasis SSI terhadap *self-efficacy* ini dapat dilihat dari bagaimana peserta didik mengatasi tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran, terutama dalam memahami materi yang lebih kompleks. Peserta didik dengan *self-efficacy tinggi* akan lebih percaya diri dalam mencari solusi terhadap masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, dapat diduga bahwa penerapan

CTL berbasis SSI juga akan berpengaruh positif terhadap peningkatan *self-efficacy* peserta didik.

### **2.3.3. Pengaruh Model *Contextual Teaching And Learning* Berbasis *Socioscientific Issue* Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah dan *Self-Efficacy* Pada Materi Zat Aditif**

Penerapan model CTL berbasis SSI, selain berdampak positif terhadap keterampilan pemecahan masalah, juga berpengaruh terhadap *self-efficacy* peserta didik. Keterampilan pemecahan masalah dalam konteks yang relevan dan terkait dengan isu sosial akan memberi peserta didik kepercayaan diri lebih dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi, baik dalam konteks pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari. Melalui model pembelajaran ini, peserta didik dapat merasakan bahwa mereka mampu mengatasi masalah yang lebih kompleks, yang pada gilirannya akan meningkatkan keyakinan diri peserta didik terhadap kemampuan menyelesaikan tantangan. Dengan demikian, dapat diduga bahwa penerapan CTL berbasis SSI tidak hanya akan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, tetapi juga meningkatkan *self-efficacy* peserta didik. Kombinasi dari kedua aspek ini akan memperkuat daya saing peserta didik dalam menghadapi tantangan pendidikan dan kehidupan yang semakin kompleks.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socioscientific Issue* (SSI) berpotensi untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan *self-efficacy* peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh model pembelajaran tersebut dalam konteks materi zat aditif pada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 8 Banjar, pada tahun ajaran 2024/2025. Secara ringkas, kerangka berpikir penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 2.1, yang menyajikan hubungan antara berbagai variabel yang diuji dalam penelitian ini.



Gambar 2.1 Bagan kerangka berpikir

## 2.4. Hipotesis

Agar penelitian dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka dirumuskan hipotesis atau jawaban sementara sebagai berikut:

1. Ada pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi zat aditif di kelas VIII SMP Negeri 8 Banjar Tahun Ajaran 2024/2025.
2. Ada pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap *self-efficacy* peserta didik pada materi zat aditif di kelas VIII SMP Negeri 8 Banjar Tahun Ajaran 2024/2025.
3. Ada pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap keterampilan pemecahan masalah dan *self-efficacy* peserta didik pada materi zat aditif di kelas VIII SMP Negeri 8 Banjar Tahun Ajaran 2024/2025.