

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Remediasi**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) remediasi adalah tindakan atau proses penyembuhan. Menurut Putri (2015) pembelajaran ulang (remediasi pembelajaran) merupakan layanan pendidikan yang diberikan kepada peserta didik untuk memperbaiki prestasi belajarnya sehingga mencapai kriteria ketuntasan yang ditetapkan. Remediasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang dilaksanakan untuk memperbaiki kegiatan pembelajaran yang kurang berhasil. Kurang berhasilnya pembelajaran dapat dilihat dari ketidakberhasilan peserta didik dalam menguasai kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran.

Menurut Ischak dan Warji (dalam Utami, 2014)) kegiatan remediasi bertujuan untuk memberikan “bantuan” baik yang berupa perlakuan pengajaran maupun yang berupa bimbingan dalam mengatasi kasus-kasus yang dihadapi oleh peserta didik yang mungkin disebabkan faktor-faktor internal maupun eksternal. Kegiatan pembelajaran dikatakan sebagai kegiatan remediasi jika kegiatan pembelajaran tersebut ditujukan untuk membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran. Remediasi perlu dilakukan sejak awal pembelajaran agar tidak menghambat proses pembelajaran berikutnya (Pratama, dkk., 2021).

Secara umum tujuan pembelajaran ulang ini adalah agar peserta didik dapat mencapai prestasi belajar yang diharapkan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Secara khusus tujuan dari pembelajaran ulang ini adalah agar peserta didik yang mengalami kesulitan-kesulitan dalam belajar dapat mencapai prestasi yang diharapkan serta dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan dalam memahami konsep pelajaran. Bentuk-bentuk pelaksanaan program remedial diantaranya adalah:

- a. Pemberian pembelajaran ulang dengan model, metode dan media yang berbeda

Pembelajaran ulang diberikan apabila sebagian besar peserta didik belum mencapai ketuntasan belajar dan mengalami permasalahan dalam belajar. Pendidik perlu memberikan penjelasan kembali dengan menggunakan model, metode dan media yang tepat.

- b. Pemberian bimbingan secara khusus, misalnya bimbingan perorangan

Pemberian bimbingan secara khusus diberikan apabila terdapat beberapa peserta didik yang belum berhasil mencapai ketuntasan. Pemberian bimbingan secara khusus kepada peserta didik yang mengalami kesulitan belajar merupakan implikasi peran pendidik sebagai tutor (Kemdikbud, 2015).

- c. Pemberian tugas-tugas latihan secara khusus

Pemberian tugas ini bertujuan agar peserta didik dapat menguasai konsep materi dengan cara mengerjakan soal-soal yang diberikan. Ketika peserta didik diberikan soal, maka secara tidak

langsung peserta didik mengulang membaca kembali materi pelajaran. Dalam rangka menerapkan prinsip pengulangan, tugas-tugas latihan perlu diperbanyak agar peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam mengerjakan tes akhir (Kemdikbud, 2015).

d. Pemanfaatan tutor sebaya

Tutor sebaya merupakan teman sekelas yang memiliki kemampuan cepat dalam memahami materi. Mereka dimanfaatkan untuk memberikan bantuan kepada temannya yang mengalami kesulitan dalam belajar.

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa kegiatan remediasi adalah salah satu kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk memperbaiki kekeliruan yang terdapat pada peserta didik sehingga dapat mencapai prestasi belajar yang diharapkan. Pelaksanaan kegiatan remediasi ini dapat berbentuk pemberian pembelajaran ulang dengan model dan metode pembelajaran yang variatif, memberikan bimbingan khusus, memberikan tugas dan latihan serta pemanfaatan tutor sebaya.

2. Miskonsepsi

Masalah miskonsepsi merupakan masalah yang sering terjadi dalam pembelajaran fisika. Menurut pratama (2021) miskonsepsi dapat diartikan sebagai penggunaan konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang dinyatakan oleh para ilmuwan atau ahli yang sudah diterima secara ilmiah. Sedangkan menurut Rohmah (2021) miskonsepsi adalah suatu pemahaman peserta didik mengenai ilmu pengetahuan yang tidak tepat dan

tidak sesuai dengan pemahaman yang benar menurut para ahli, tetapi diyakini dan dilakukan secara berulang-ulang dan eksplisit.

Miskonsepsi dapat terjadi dimana pun dan siapa pun tanpa mengenal usia. Munculnya miskonsepsi ini dapat terjadi karena pengetahuan awal peserta didik dibangun berdasarkan pengalaman yang dialami peserta didik dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Hal ini memungkinkan adanya perbedaan pengetahuan awal yang di bangun oleh setiap peserta didik. Menurut Berg (dalam Pratiwi & Wasis, 2013), pada pelajaran fisika, peserta didik tidak memasuki pelajaran dengan kepala kosong yang dapat diisi dengan pengetahuan fisika. Hal ini berarti, ketika peserta didik di sekolah, peserta didik sudah mempunyai pengetahuan awal yang didapatkan berdasarkan pengalaman mereka. Dengan pengalaman itu, sudah terbentuk konsepsi awal peserta didik terkait peristiwa-peristiwa yang ada di lingkungan sekitar. Akan tetapi belum tentu konsepsi yang terbentuk itu benar. Oleh karena itu konsepsi awal peserta didik yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang disepakati oleh para ahli disebut sebagai miskonsepsi.

Menurut Suparno (2013) miskonsepsi dapat disebabkan oleh peserta didik, guru, buku teks, cara mengajar dan konteks. Dengan uraian seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Penyebab Miskonsepsi**

Sebab Utama	Sebab Khusus
Peserta didik	1. Prakonsepsi

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Pemikiran asosiatif</li> <li>3. Pemikiran humanistik</li> <li>4. Alasan yang tidak lengkap/salah</li> <li>5. Intuisi yang salah</li> <li>6. Tahap perkembangan kognitif peserta didik</li> <li>7. Kemampuan peserta didik</li> <li>8. Minat belajar peserta didik</li> </ol>
Guru	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak menguasai materi</li> <li>2. Bukan lulusan dari bidang ilmunya</li> <li>3. Tidak membiarkan peserta didik mengungkapkan gagasan atau ide</li> <li>4. Relasi guru-peserta didik tidak baik</li> </ol>
Buku teks	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penjelasan keliru</li> <li>2. Salah tulis, terutama dalam penulisan rumus</li> <li>3. Tingkat kesulitan penulisan buku terlalu tinggi bagi peserta didik</li> <li>4. Peserta didik tidak tahu membaca buku teks</li> <li>5. Buku fiksi sains terkadang konsepnya menyimpang demi menarik pembaca</li> <li>6. Kartun sering memuat miskonsepsi</li> </ol>
Konteks	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengalaman peserta didik</li> <li>2. Bahasa sehari-hari</li> <li>3. Teman diskusi yang salah</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Keyakinan dan agama</li> <li>5. Penjelasan orang tua atau orang lain yang keliru</li> <li>6. Konteks hidup peserta didik (TV, radio, film yang keliru)</li> </ol>
Cara mengajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hanya berisi ceramah dan menulis</li> <li>2. Langsung ke dalam bentuk matematika</li> <li>3. Tidak mengungkapkan miskonsepsi peserta didik</li> <li>4. Tidak mengoreksi pekerjaan rumah yang salah</li> </ol>

(Sumber; Suparno, 2013)

Menurut Suparno (2013), terdapat 3 garis besar langkah yang digunakan untuk membantu mengatasi miskonsepsi yaitu: 1) mencari atau mengungkap miskonsepsi yang dilakukan peserta didik, 2) mencoba menemukan penyebab miskonsepsi tersebut, 3) mencari perlakuan yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi. Mencari dan mengungkapkan miskonsepsi dapat dilakukan dengan memberikan tes diagnostik. Tes diagnostik yang baik adalah tes yang dapat memberikan gambaran akurat mengenai miskonsepsi yang dialami peserta didik berdasarkan informasi kesalahan yang dibuatnya (Fariyani, 2015). Kemudian setelah ditemukan miskonsepsi, maka selanjutnya dianalisis hasil tes diagnostik tersebut untuk menemukan penyebab dari miskonsepsi. Setelah diketahui letak miskonsepsi dan penyebabnya, guru mempersiapkan pembelajaran yang dapat membantu memperbaiki miskonsepsi pada peserta didik.

### 3. Model *Conceptual Change*

Dalam belajar ada dua proses belajar yaitu asimilasi dan akomodasi (Pebrianti, 2014). Asimilasi adalah penyatuan (pengintegrasian) konsep yang dimiliki oleh peserta didik dengan konsep baru yang didapatkan. Sedangkan menurut Syuhendri (2010) asimilasi adalah proses kognisi bagaimana seseorang memadukan konseptual baru ke dalam skema yang sudah ada atau bagaimana memahami pengalaman baru dalam konteks skema yang sudah ada. Dalam hal ini konsep awal peserta didik yang sudah terbentuk tidak salah, hanya saja kurang lengkap. Maka dari itu peserta didik harus mengembangkan konsep awal menjadi luas, utuh serta lebih lengkap. Sedangkan pada akomodasi peserta didik harus mengubah konsep awalnya karena konsep tersebut tidak dapat menjelaskan atau menjawab gejala baru (Pebriyanti 2015). Sehingga peserta didik harus merubah konsep awal dengan konsep baru yang sesuai dengan fakta di lingkungan serta dapat digunakan untuk menghadapi gejala baru tersebut. Dalam proses akomodasi inilah terjadi perubahan konseptual peserta didik.

Perubahan konseptual telah dipelajari secara ekstensif dalam pendidikan sains, dimana peserta didik sering memegang konsepsi yang salah baik pada peristiwa-peristiwa fisika, kimia, astronomi, teknik dan fenomena ilmiah lainnya dalam kehidupan sehari-hari yang bertentangan dengan yang dipelajari peserta didik di sekolah. Menurut Nadelson et al (2018) perubahan konseptual didefinisikan sebagai modifikasi skema yang

mengarah pada perubahan konsepsi atau sebagai proses pembentukan skema baru yang sesuai dengan fakta.

Posner dkk (1982) menyebutkan agar terjadinya perubahan konseptual pada peserta didik, maka dibutuhkan beberapa syarat sebagai berikut:

1. *Dissatisfaction*

Peserta didik merasa tidak puas dengan konsep awalnya. Sehingga peserta didik akan merubah konsep awalnya jika mereka merasa bahwa konsep awal yang mereka miliki tidak bisa menjawab permasalahan yang ada.

2. *Intelligible*

Setelah peserta didik sampai pada kondisi ketidakpuasan maka tugas selanjutnya adalah memasukkan konsep pengganti ke dalam pikiran mereka (Syuhendri, 2017). *Intelligible* berarti konsep baru harus dapat di pahami dengan baik oleh peserta didik. Jika peserta didik tidak paham maka perubahan konseptual tidak akan terjadi. Oleh karena itu, guru harus bisa memberikan penjelasan yang mudah dipahami oleh peserta didik.

3. *Plausible*

*Plausible* bermakna bahwa konsep baru masuk akal dan dapat diterima secara logis. Dengan kata lain, peserta didik harus percaya bahwa konsep tersebut wajar dan konsisten menurut pemahaman mereka.

#### 4. *Fruitful*

*Fruitful* bermakna bahwa konsep baru harus berdaya guna dalam pengembangan penemuan baru. *Fruitful* merupakan kondisi terakhir untuk membuat konsep pengganti tertanam kuat dalam pikiran anak didik (Syuhendri, 2017).

Berdasarkan 4 syarat tersebut, maka dikembangkanlah strategi pembelajaran yang menekankan pada perubahan konseptual peserta didik. Model *conceptual change* adalah salah satu alternatif yang bisa diterapkan dalam pembelajaran fisika. Model *conceptual change* menekankan peserta didik untuk mengubah konsepsi sebelumnya dari yang belum tepat menjadi konsepsi ilmiah (Kristianti et al., 2019). Sedangkan menurut Davis (dalam Orey, 2010) model perubahan konseptual umumnya didefinisikan sebagai pembelajaran yang mengubah konsepsi yang ada (kepercayaan, ide, atau cara berfikir). Model ini berlandaskan paradigma konstruktivisme, membantu peserta didik untuk menjembatani kesenjangan antara pengetahuan tentang fenomena keseharian dan konsep-konsep yang benar secara sains (Pebriyanti, 2015). Pembelajaran dengan model perubahan konseptual memfasilitasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka.

Menurut Schmidt (dalam Asgari, 2018) model perubahan konseptual terdiri dari enam fase seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Fase Model *Conceptual Change***

Tahap pembelajaran model <i>conceptual change</i>	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik
<i>Commit to an outcome</i>	Guru menyajikan peristiwa serta pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan di pelajari.	Setiap peserta didik diminta untuk menulis prediksi atas pertanyaan-pertanyaan atau peristiwa yang diberikan oleh guru.
<i>Expose beliefs</i>	Guru mengamati jawaban peserta didik untuk mengetahui apakah terdapat miskonsepsi atau tidak.	Siswa mengungkapkan konsepsi awal.
<i>Confront beliefs</i>	Guru memberikan LKPD. Di sini peran guru sebagai fasilitator.	Kelompok peserta didik melakukan percobaan untuk membuktikan konsepsi/prediksi mereka apakah tepat atau malah sebaliknya (Dedi, 2015).
<i>Accommodate concept</i>	Guru menjelaskan konsepsi terkait percobaan yang dilakukan serta menjawab pertanyaan-pertanyaan peserta didik yang merasa tidak puas dengan hasil	Pada tahap ini peserta didik peserta didik memiliki kesempatan untuk mengajukan pertanyaan untuk menyesuaikan informasi baru dengan pengetahuan

	perobaan yang telah dilakukan.	sebelumnya (Asgari, 2018).
<i>Extend the concept</i>	Guru menjelaskan materi yang telah dipelajari dan menanyakan kepada peserta didik contoh penerapan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari (Dedi, 2018).	Pada langkah ini, peserta didik didorong untuk menemukan hubungan antara pemahaman baru mereka dengan pengalaman lain yang diperoleh dari kehidupan nyata atau lingkungan belajar sekolah (Asgari, 2018).
<i>Go beyond</i>	Guru memfasilitasi dalam proses penguatan konsep.	Peserta didik didorong untuk menguatkan konsep baru mereka agar bisa bertahan di dalam pemikiran mereka serta konsep baru ini dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik juga diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.

*Fase commite to an outcome, expose beliefs, confront beliefs, accommodate concept, extend the concept, go beyond.* Fase *commite to an outcome* dan *expose beliefs* merupakan fase pengungkapan konsepsi awal peserta didik. Tujuannya untuk mengetahui apakah konsepsi awal peserta

didik ini benar atau keliru. Kemudian fase *confront beliefs* dan *accommodate concept* merupakan fase dimana ide awal peserta didik dibuktikan dengan melakukan percobaan agar terjadi konflik kognitif (Dedi, 2018). Fase *extend the concept* dan *go beyond* merupakan fase dimana peserta didik memperluas konsepnya untuk menemukan hubungan antara pemahaman baru mereka dengan pengalaman lain yang diperoleh dari kehidupan nyata serta dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

#### 4. Pendekatan STEAM

##### a. Pengertian STEAM

Istilah STEM sudah ada sejak tahun 1990 di Amerika Serikat dengan menggunakan istilah *Science, Mathematics, Engineering, Technology* (SMET). Namun, karena pengucapannya hampir sama dengan “smut” maka diganti menjadi STEM hingga saat ini (Syukri, 2013). STEM merupakan perpaduan antara sains, teknologi, teknik /rekayasa, dan matematika.

Penerapan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat bersaing secara global. Namun, dari berbagai penelitian menunjukkan bahwa kegiatan seni juga dibutuhkan untuk mendukung dan menumbuhkan kreativitas peserta didik. Oleh karena itu *Rhode School of Design* menambahkan “*art*” dalam kerangka STEM. Penambahan “*arts*” ini bertujuan untuk menumbuhkan inovasi yang berkembang dengan

menggabungkan pikiran seorang ilmuwan atau teknolog dengan seorang seniman atau desainer (Anita, 2021).

Menurut Zubaidah (2019) STEAM merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan lima disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, rekayasa, seni dan matematika guna untuk menumbuhkan lingkungan belajar yang inklusif dimana semua peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran. Sedangkan menurut Iim Halimatul STEAM adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dari pendidikan STEM dengan menambahkan unsur seni dalam kegiatan pembelajarannya. Penjabaran 5 elemen tersebut sebagai berikut:

- 1) *Science* (sains) merupakan ilmu yang mempelajari tentang alam dan salah satu dasar dari ilmu teknologi.
- 2) *Technology* (Teknologi), teknologi dapat digunakan dan dikembangkan untuk memudahkan kerja manusia (Peserta didik, 2019). Penggunaan teknologi ini diawali dengan pengubahan sumber daya alam menjadi alat-alat sederhana. Pengintegrasian teknologi dalam dunia pendidikan bertujuan untuk mengasah daya kritis peserta didik dalam menemukan inovasi-inovasi terbaru.
- 3) *Engineering* (Teknik), dalam proses pembelajaran peserta didik dapat membuat hasil karya serta mendesain dengan prosedur yang benar yang dapat memecahkan permasalahan dan bermanfaat bagi manusia di kehidupan sehari-hari. Teknik dapat

berupa praktik untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan (Muhtadi, 2019).

- 4) *Art* (Seni) merupakan segala sesuatu yang dibuat oleh manusia yang didalamnya terkandung unsur keindahan. Seni juga dapat diartikan sebagai keahlian untuk membuat karya yang bermutu (ditinjau dari kehalusannya, fungsinya, bentuknya, keindahannya, dan sebagainya) (Muhtadi, 2019).
- 5) *Mathematics* (Matematika), selain mengaitkan sains, teknologi, teknik dan seni pendekatan ini juga mengaitkan matematika dalam proses pembelajaran. Hal ini berarti, peserta didik juga diharapkan memiliki keterampilan matematika, analisis, intepretasi data dan hasil perhitungan dalam pemecahan masalah (Siswanto, 2020).

Dalam penerapan pembelajaran STEAM, guru berperan sebagai fasilitator sedangkan peserta didik berperan sebagai pusat dalam proses pembelajaran. Melalui pendekatan STEM, peserta didik tidak hanya menghafal konsep-konsep ilmiah, tetapi dapat memahami konsep tersebut serta dapat menghubungkannya ke dalam kehidupan sehari-hari.

b. Tujuan pendekatan STEAM

Tujuan pembelajaran STEAM dapat mengasah tingkat literasi STEAM pada peserta didik (Muhtadi, 2019). Bagi peserta didik literasi STEAM berguna dalam perkembangan kehidupannya, sedangkan bagi pendidik literasi STEAM berguna untuk menunjang kinerja dalam mendidik generasi yang kolaboratif dan kompetitif.

*National Governors Association Center for Best Practices* milik Amerika (dalam Muhtadi, 2019) mendefinisikan literasi STEAM sebagai berikut:

- 1) Literasi IPA: kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, merumuskan dan menganalisis masalah, melakukan eksperimen, mengumpulkan data dan menganalisisnya untuk mendapatkan simpulan, serta mengaplikasikannya dalam dunia nyata (Muhtadi, 2019).
- 2) Literasi teknologi: kemampuan dalam menggunakan teknologi dan mengembangkan teknologi.
- 3) Literasi teknik: kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan membuat desain yang lebih inovatif dan kreatif melalui penggabungan berbagai keilmuan.
- 4) Literasi seni: kemampuan dalam menulis, komunikasi, puisi presentasi, membuat video.
- 5) Literasi matematika: kemampuan dalam menyelesaikan masalah secara matematik dalam pengaplikasiannya.

c. Prinsip- prinsip pendekatan STEAM

Agar pembelajaran STEAM dapat berjalan efektif dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, maka kita perlu mengetahui prinsip-prinsip pembelajaran STEAM. Menurut Arassh (dalam Muhtadi, 2019) prinsip-prinsip pembelajaran STEAM seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3 Prinsip STEAM**

Prinsip	Penerjemahannya	Implementasi
Prinsip perhatian dan motivasi	Motivasi belajar peserta didik merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam proses pembelajaran. Apa yang dipelajari dan seberapa banyak yang dipelajari, dipengaruhi oleh motivasi belajar peserta didik. Sedangkan motivasi dipengaruhi oleh minat dan kondisi emosional peserta didik.	Pendidik menyajikan masalah dan menggugah minat peserta didik agar termotivasi untuk menyelesaikan masalah yang disajikan.
Prinsip keaktifan	Peserta didik melakukan kegiatan secara sadar untuk mengubah suatu perilaku (Muhtadi, 2019).	Peserta didik diarahkan untuk menyadari bahwa dalam memecahkan masalah, ada banyak cara yang dapat dilakukan seperti mengaitkan masalah

		degan pengetahuan yang dimiliki, melakukan perbandingan.
Prinsip keterlibatan langsung	Pengetahuan akan bermakna jika adanya keterlibatan langsung peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuannya.	Peserta didik diberikan kesempatan untuk menguji coba rancangan.
Prinsip pengulangan	Melalui coba ( <i>trial</i> ) dan gagal ( <i>error</i> ) peserta didik perlu melakukan pengulangan dalam pembelajaran (Muhtadi, 2019).	Peserta didik diberikan soal, lembar kerja dan mengulang pembelajaran dengan berbagai sumber.
Prinsip tantangan	Peserta didik akan tertantang untuk mempelajarinya jika terdapat masalah yang perlu dipecahkan.	Peserta didik diberikan beberapa contoh dan bukan contoh untuk menemukan konsep dari yang dipelajari (Muhtadi, 2019).
Prinsip penguatan	Pemberian respon yang positif secara berulang dapat memperkuat tindakan peserta didik sedangkan pemberian respon negatif memperlemah tindakan	Peserta didik yang telah berhasil melakukan langkah pengujian produk dapat diberikan hadiah atau penghargaan lainnya sebagai respon positif.

	peserta didik (Muhtadi, 2019).	Hal ini menjadikan peserta didik menjadi giat dan semangat untuk belajar.
--	--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

d. Langkah–langkah Pendekatan STEAM

Kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEAM, dapat dilakukan di dalam kelas dengan mengadopsi serangkaian proses yang digunakan *engineer* (insinyur) dalam menciptakan sebuah produk atau teknologi tertentu agar sesuai kriteria yang sudah ditetapkan. Proses tersebut dikenal dengan istilah *Engineering Design Process* (EDP) yaitu:

1) *Ask* (Menemukan masalah dan solusi)

Pada tahapan awal adalah mengidentifikasi suatu masalah atau kebutuhan tertentu yang muncul dari keadaan. Kemudian, cobalah untuk menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Setelah itu, cobalah untuk menentukan kriteria dan batasan proses rancangan yang akan dibuat untuk mewujudkan solusi dari permasalahan.

2) *Imagine* ( Membayangkan produk)

Setelah mempertanyakan solusi yang mungkin bisa dilakukan, maka selanjutnya harus dapat membayangkan bagaimana solusi tersebut dapat diwujudkan secara nyata. Pada bagian ini peserta didik dapat saling berbagi ide dengan sesama

anggota kelompok dan membayangkan bentuk nyata dari solusi tersebut. Contohnya, bagaimana bentuk dari produk atau sistem tersebut, bagaimana bentuk dan ukurannya, dan bagaimana cara membuat alat/produk tersebut.

3) *Plan* (Perencanaan produk)

Selanjutnya kita dapat menuangkan rancangan produk dalam bentuk sketsa lengkap dengan label, ukuran, serta daftar bahan-bahan yang diperlukan. Semakin detail rancangan produk yang dibuat, maka akan semakin baik.

4) *Create and improve* (Membuat dan menguji coba produk)

Selanjutnya, wujudkanlah gambar sketsa yang sudah dibuat dan jangan lupa untuk melakukan uji coba sesuai dengan kriteria dan batasan. Bila belum berhasil, atau belum memenuhi kriteria yang ditetapkan, maka cobalah berpikir bagaimana cara untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk tersebut.

e. Kelebihan pendekatan STEAM

Terdapat beberapa kelebihan pendekatan STEAM yang dikemukakan oleh Hadinugrahaningsih (dalam (Nanda, 2022)), sebagai berikut:

- 1) Pendekatan STEAM menunjukkan hasil yang positif dalam pengetahuan sains peserta didik.
- 2) Pendekatan STEAM mengajarkan peserta didik untuk berpikir untuk menyelesaikan masalah secara aktif, kreatif dan inovatif.

- 3) Melalui teknologi, peserta didik mampu mengkreasikan ide-idenya ke dalam teknologi terkini; pendekatan STEAM dapat menjembatani konsep yang abstrak secara matematis ke dalam sains, teknologi, inkuiri dan seni.
- 4) Terintegrasinya seni/*art* ke dalam STEAM akan memupuk kreativitas peserta didik dalam menciptakan alat belajar yang menyenangkan.
- 5) Pendekatan STEAM peserta didik dapat mengaplikasikan hasil pembelajaran yang diperoleh ke dalam kehidupan sehari-hari.

## 5. Perpindahan Kalor

Menurut Surya (2009) kalor berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah, benda yang bersuhu tinggi akan turun suhunya sedangkan benda yang bersuhu rendah akan naik suhunya, sampai keadaan seimbang. Proses berpindahnya kalor ini dapat berlangsung melalui 3 cara yaitu:

### a. Perpindahan kalor secara konduksi

Konduksi merupakan perpindahan panas melalui bahan tanpa disertai perpindahan partikel-partikel bahan tersebut (Kemdikbud, 2017). Menurut surya (2009) konduksi adalah perpindahan kalor melalui hantaran. Benda yang jenisnya berbeda akan memiliki kemampuan menghantarkan panas yang berbeda. Bahan yang mampu menghantarkan panas dengan baik disebut konduktor. Bahan yang tidak menghantarkan panas dengan baik disebut isolator. Contoh

konduktor adalah perak, aluminium, besi, tembaga, baja, emas. Sedangkan contoh isolator adalah wool, kayu kertas, air, udara.

Salah satu yang mempengaruhi besar perpindahan kalor secara konduksi adalah konduktivitas zat. Konduktivitas zat adalah kemampuan suatu zat untuk menghantarkan panas. Setiap zat memiliki besar konduktivitas yang berbeda-beda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

**Tabel 2. 4 Konduktivitas Zat**

Zat	$k$ ( W/m.K)	Zat	$k$ ( W/m.K)
Perak	406	Air	0,6
Aluminium	205	Kayu	0,13
Perunggu	109	Gabus	0,04
Besi	50	Gas hidrogen	0,13
Es	1,6	Udara	0,24
Kaca	0,8		

(Sumber; Surya, 2009)

b. Perpindahan kalor secara konveksi

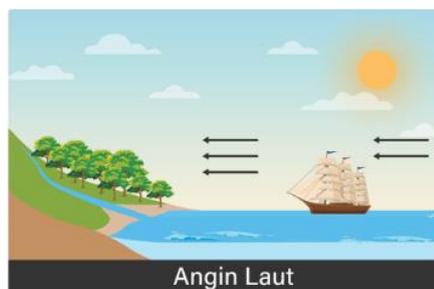
Menurut Surya (2009) konveksi adalah perpindahan kalor melalui pergerakan molekul-molekul secara besar-besaran dari satu tempat ke tempat lain. Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel-partikel zat (Bueche & Hecht, 2006). Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa konveksi adalah perpindahan kalor yang diikuti oleh pindahnya partikel zat. Air dan gas bukanlah konduktor yang baik, akan tetapi

mereka dapat memindahkan kalor lebih cepat melalui konveksi. Ada dua jenis konveksi yaitu konveksi alamiah dan konveksi paksa, yaitu:

1) Konveksi alamiah adalah perpindahan molekul terjadi secara alamiah misalnya saat kita memanaskan air. Saat air bagian bawah mendapatkan kalor dari pemanas, partikel air memuai sehingga menjadi lebih ringan dan bergerak naik dan digantikan dengan partikel air dingin dari bagian atas. Dengan cara ini, panas dari air bagian bawah berpindah bersama aliran air menuju bagian atas (Kemdikbud, 2017). Selain itu juga contoh dari konveksi alamiah ini adalah terjadinya angin laut dan angin darat.

a) Angin laut

Angin laut adalah angin yang bergerak dari lautan ke daratan yang terjadinya di siang hari. Pada siang hari, daratan lebih cepat menyerap panas dibanding lautan. Sehingga suhu di daratan lebih tinggi dan suhu di laut lebih dingin. Akibatnya udara di atas daratan akan bergerak naik, kemudian udara dingin dari lautan akan menggantikannya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Gambar Angin Laut (Surya, 2009)**

b) Angin darat

Pada malam hari, energi panas yang diserap permukaan bumi sepanjang hari akan dilepaskan lebih cepat oleh daratan sehingga udara menjadi dingin. Sedangkan di lautan energi panas sedang dilepaskan ke udara. Sehingga terjadilah gerak konvektif yang menyebabkan udara dingin dari daratan bergerak menggantikan udara yang naik di lautan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2 Angin darat (Surya, 2009)**

- 2) Konveksi paksa, pada konveksi ini cairan atau gas yang telah dipanasi dipaksa untuk bergerak ke tujuan tertentu (Surya, 2009). Contoh dari konveksi paksa ini adalah penggunaan pengering rambut (*hair dryer*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Sumber: Dok. Kemdikbud

**Gambar 2. 3 Hairdryer (Surya, 2009)**

c. Perpindahan kalor secara radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa memerlukan medium. Sedangkan menurut Bueche & Hecht (2006) radiasi adalah perpindahan kalor dengan memancarkan panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Hal ini berbeda dengan konduksi dan konveksi yang mana dalam prosesnya membutuhkan materi perantara. Contoh dari peristiwa radiasi adalah perpindahan kalor dari matahari hingga ke bumi melalui ruang hampa.

Menurut Surya (2009) radiasi kalor tidak hanya diberikan oleh matahari atau benda bercahaya saja. Semua benda (yang mempunyai suhu) akan memancarkan energi berupa radiasi kalor. Setiap benda dapat memancarkan dan menyerap radiasi kalor, yang besarnya bergantung pada suhu benda dan warna benda (Kemdikbud, 2017). Benda hitam sempurna akan menyerap semua kalor yang diterimanya sedangkan benda berkilap akan memantulkan semua radiasi kalor yang diterimanya dengan kata lain tidak ada yang diserap.

## **B. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah model *conceptual change* dengan pendekatan STEAM efektif untuk meremediasi miskonsepsi peserta didik pada materi perpindahan kalor di SMP Negeri 21 Pontianak.