

## BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

### 2.1 Kajian Pustaka

#### 2.1.1 Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu hal penting untuk sukses dalam pembelajaran fisika. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran fisika peserta didik perlu memahami materi dan mampu memecahkan masalah. Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan peserta didik menggunakan proses berpikirnya dalam memecahkan masalah melalui pengumpulan fakta, analisis informasi, Menyusun berbagai alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan masalah yang paling efektif. Kemampuan ini menjadi hal yang dapat membantu peserta didik dalam memecahkan masalah yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan pemecahan masalah menurut Polya (1973) memiliki 4 indikator yang melibatkan indentifikasi masalah, penggunaan pengetahuan sebelumnya, dan pengembangan strategi. Dengan indikator nya yaitu (1) memahami masalah (2) merencanakan penyelesaian (3) melaksanakan rencana (4) memeriksa hasil yang diperoleh. Menurut Bransford dan Stein (1993) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan proses untuk mengatasi kesenjangan antara pernyataan awal dan tujuan. Terdapat strategi yang membantu dalam menyelesaikan masalah yang disebut dengan IDEAL yang terdiri dari lima langkah yaitu: (1) *identify problem* (identifikasi masalah). (2) *define goal* (menetapkan tujuan), (3) *explore possible strategies* (mengeksplorasi strategi yang mungkin), (4) *anticipate outcomes* (melaksanakan strategi), dan (5) *look back and learn* (melihat kembali dan belajar) (Afandi, 2020). Menurut Gagne (1977) kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu aspek kognitif yang diperlukan untuk memecahkan masalah yang tidak hanya dalam bidang matematika, namun diperlukan dalam bidang lain. Terdapat lima tahap pemecahan masalah yaitu: (1) penyajian masalah, (2) menyatakan masalah dalam bentuk operasional, (3) penyusunan prosedur kerja yang baik yang diperkirakan dapat dipergunakan dalam memecahkan masalah itu, (4) mengetes hipotesis dan melakukan kerja untuk memperoleh hasilnya, dan (5) memeriksa kembali (mengecek) apakah hasil yang

diperoleh itu benar (Apriani, 2018). Kemampuan pemecahan masalah merupakan proses seseorang mempergunakan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang dimiliki untuk menemukan Solusi dari masalahnya (Krulik dan Rudnick, 1989). Krulik dan Rudnick memberikan langkah-langkah pemecahan masalah, diantaranya yaitu: (1) *read problems* (membaca/mengidentifikasi masalah), (2) *explore problems* (mengeksplorasi masalah), (3) *select a strategy* (memilih sebuah strategi), (4) *solve the problem* (memecahkan masalah), dan (5) *look back* (melihat kembali jawaban) (Suharna & Abdullah, 2020).. Menurut Polya (1973) pemecahan masalah sebagai proses yang melibatkan identifikasi masalah, penggunaan pengetahuan sebelumnya, pengembangan atrategi, dan penyelesaian masalah yang melibatkan operasi matematis.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu kemampuan yang perlu untuk dimiliki oleh peserta didik untuk mendapatkan solusi yang tepat. Kemampuan yang dimaksud peneliti pada penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan fisika sehingga mendapatkan solusi yang tepat dengan menggunakan tahapan pemecahan masalah menurut Polya.

Dalam proses pembelajaran diperlukan pemahaman yang baik agar peserta didik dapat merumuskan konsep dan strategi permasalahan (Hendriana, et.al., 2017). Pemahaman ini akan membantu peserta didik dalam memecahkan masalah. Jika kemampuan pemecahan masalah peserta didik rendah, maka akan mempengaruhi peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal fisika. Peserta didik juga kesulitan memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa hasil yang diperoleh. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemahaman yang baik dalam belajar fisika dapat membantu peserta didik dalam memecahkan masalah.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa bisa saja karena siswa belum memamahami bagaimana tahapan dalam pemecahan masalah fisika, serta kurang aktifnya siswa dalam pembelajaran fisika (Firmansyah, et.al, 2022). Salah satu penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik yaitu guru

sebagai pendidik masih cenderung mendominasi dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik hanya sebagai objek dalam kegiatan pembelajaran dan tidak diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri kebenaran konsep fisika yang dipelajarinya. Akibatnya, kurangnya kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik (Nurjannah, et.al, 2021).

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan 4 indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Polya (1973) untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah pada materi energi alternatif. Indikator pertama adalah kemampuan peserta didik dalam memahami terlebih dahulu permasalahan terkait data yang sudah ada dan data yang dicari. Indikator kedua adalah kemampuan peserta didik dalam menganalisis hubungan antar informasi yang tersedia dan yang tidak tersedia untuk Menyusun penyelesaian yang akan dilakukan. Indikator ketiga adalah kemampuan peserta didik dalam melaksanakan penyelesaian masalah yang telah disusun sebelumnya. Indikator keempat adalah kemampuan peserta didik untuk memeriksa hasil yang telah diperoleh dari penyelesaian yang telah disusun dengan cermat agar mendapatkan hasil yang diharapkan.

### **2.1.2 Model Pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP)**

Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) merupakan model pembelajaran berbasis masalah yang menuntut siswa untuk memahami masalah, berdiskusi dan mencari solusi dari suatu masalah. Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) yaitu suatu model pembelajaran yang berpusat pada masalah yang akan diselesaikan dan didiskusikan oleh peserta didik. Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dapat merangsang peserta didik dalam memahami masalah secara diskusi dan mengevaluasi penyelesaian masalah.

Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dikembangkan oleh Lappan et.al dari *Michigan State University* pada tahun 2002. Sintaks model CMP menurut Lappan et.al dari *Michigan State University* (2002:63) adalah: (1) *Launching the Problem* (memulai masalah); (2) *Exploring the Problem* (mengeksplorasi masalah); (3) *Summarizing the Learning* (menyimpulkan pembelajaran); (4) *Extending the concept* (memperluas konsep); (5) *Reflecting on*

*Learning* (refleksi pembelajaran). Sintaks model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Sintaks Model Pembelajaran CMP**

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Launching the Problem</i> (memulai masalah)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperkenalkan konteks masalah yang akan dipelajari</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran dan keterkaitannya dengan kehidupan nyata</li> <li>• Memberikan masalah yang memancing rasa ingin tahu peserta didik</li> <li>• Menjelaskan intruksi tanpa memberikan solusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan penjelasan guru dan memahami masalah yang disampaikan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan untuk klarifikasi jika diperlukan</li> <li>• Menyusun rencana awal untuk mengeksplorasi masalah.</li> </ul>
<i>Exploring the Problem</i> (mengeksplorasi masalah)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing peserta didik bekerja secara individu ataupun kelompok untuk mengeksplorasi solusi</li> <li>• Memberikan pertanyaan pemandu untuk mendorong peserta didik agar berpikir</li> <li>• Mengamati proses kerja siswa tanpa langsung mengarahkan atau memberi jawaban</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekerja secara individu atau kelompok untuk mengeksplorasi berbagai solusi</li> <li>• Menganalisis masalah dan mencoba menerapkan konsep matematika yang relevan</li> <li>• Berdiskusi dengan teman untuk saling berbagi ide</li> </ul>
<i>Summarizing the Learning</i> (menyimpulkan pembelajaran)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memfasilitasi diskusi kelas untuk menyimpulkan temuan temuan peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil eksplorasi dan solusi mereka</li> </ul>

Sintaks	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghubungkan solusi peserta didik dengan konsep</li> <li>• Menyampaikan ide ide utama dari pembelajaran yang telah dilakukan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan dan menanggapi ide dari teman sekelas</li> <li>• Membuat kesimpulan berdasarkan diskusi yang dilakukan</li> </ul>
<i>Extending the Concept</i> (memperluas konsep)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan masalah lanjutan yang lebih kompleks untuk memperluas pemahaman peserta didik</li> <li>• Menjelaskan keterkaitan konsep yang telah dipelajari dengan topik lainnya</li> <li>• Menantang peserta didik untuk mengaplikasikan konsep dalam situasi baru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan pemahaman peserta didik untuk menyelesaikan masalah baru</li> <li>• Mengaitkan konsep yang telah dipelajari dengan pengetahuan lain</li> <li>• Mendiskusikan aplikasi konsep dalam kehidupan nyata atau konteks lain</li> </ul>
<i>Reflecting on Learning</i> (refleksi pembelajaran)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meminta peserta didik merefleksikan proses pembelajarannya</li> <li>• Memberikan umpan balik terkait kinerja dan pemahaman peserta didik</li> <li>• Menyimpulkan manfaat dan relevansi pembelajaran terhadap tujuan yang lebih luas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merenungkan strategi yang telah digunakan dalam menyelesaikan masalah</li> <li>• Mengevaluasi pemahaman tentang konsep yang dipelajari</li> <li>• Mengidentifikasi hal hal yang dapat ditingkatkan pada pembelajaran berikutnya.</li> </ul>

Langkah-langkah dalam pembelajaran CMP akan menempatkan peserta didik untuk selalu berada dalam kegiatan pemecahan masalah, baik secara individu,

berpasangan maupun dalam kelompok kecil. Oleh karena itu, peserta didik akan memiliki pengalaman untuk memecahkan berbagai masalah kontekstual yang berbeda serta saling bertukar pikiran dengan peserta didik lainnya ketika mencari solusi yang dianggap tepat untuk menyelesaikan masalah. Penggunaan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) menjadikan peserta didik lebih antusias dan memberikan respons positif karena dalam pembelajaran CMP peserta didik melakukan pencarian dan penyelidikan masalah, sehingga peserta didik dapat menuangkan ide mereka sendiri (Agustinova et.al., 2021).

Menurut Lappan dkk (2002) Pembelajaran dengan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) mempunyai keunggulan yaitu: (1) Motivasi dan semangat belajar siswa meningkat. (2) Siswa akan lebih aktif dan kreatif dalam memecahkan berbagai permasalahan yang kompleks. (3) Kemampuan memberikan pengalaman kepada siswa untuk belajar bagaimana mengerjakan dan mempersiapkan masalah serta siswa akan memahami berbagai pilihan penyelesaian masalah melalui diskusi atau secara individu.

### **2.1.3 Media Pembelajaran *Nearpod***

*Nearpod* adalah platform online *Nearpod.inc*. *Nearpod* adalah sebuah aplikasi berbasis *web* dan *mobile* gratis atau tidak berbayar yang dapat digunakan pada berbagai platform dan menggunakan sistem teknologi berbasis *cloud*. Aplikasi ini dirancang untuk menyediakan perangkat lunak pendidikan yang dapat menarik minat peserta didik dan membantu memfasilitasi pembelajaran interaktif (Sanmugam et al., 2019). *Web Nearpod* ini cocok untuk pembelajaran secara langsung (*offline*) atau tidak langsung (*online*). (Minalti dan Erita, 2021). *Nearpod* merupakan platform pembelajaran yang membantu guru membuat media pembelajaran menjadi interaktif baik di kelas maupun secara *virtual* (Hakami, 2020).

Penggunaan *Nearpod* merupakan aspek baru dalam penelitian ini dan berbeda dengan penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan *Nearpod* dapat menghasilkan media yang lebih menarik dan interaktif (Hakami, 2020). Minalti dan Erita (2021) menjelaskan bahwa penggunaan *Nearpod* dapat membuat

pembelajaran di kelas lebih aktif dan meningkatkan kepuasan siswa karena pembelajaran lebih fokus dan terintegrasi.

Didalam aplikasi *Nearpod* terdapat banyak sekali fitur interaktif yang dapat digunakan guru/pendidik pada pembelajaran agar proses belajar mengajar lebih menarik perhatian siswa dan dapat memudahkan siswa dalam memahami isi materi yang diajarkan. Fitur-fitur yang terdapat pada *Nearpod* yaitu, (1) *Slide Beta*, (2) *Slide Content*, (3) *Web Content*, (4) *Sway*, (5) *PDF Viewer*, (6) *VR Field Trip*, (7) *Simulation* dan (8) *Media 3D, Video, serta Audio*. (Pramesti, et.al 2023)

Penggunaan *Nearpod* dapat menjadikan pembelajaran aktif dikelas serta mengingkatkan kepuasan peserta didik karena pembelajaran lebih terarah dan terintegrasi (Minalti & Erita, 2021). Sehingga *website* ini akan membantu guru dan juga siswa untuk melaksanakan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dengan lebih baik. Dalam penelitian ini *Nearpod* digunakan sebagai media pembelajaran.

#### **2.1.4 Analisis Keterkaitan Model Pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dengan Kemampuan Pemecahan Masalah**

Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) memiliki lima tahap pembelajaran yang dikembangkan oleh Lappan dkk (2002). Bahwa setiap pembelajarannya sangat berkaitan dengan ke empat indikator kemampuan pemecahan masalah. Hal ini terjadi karena ciri khas model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) adalah pemberian Latihan soal terkait pemecahan masalah yang timbul di setiap langkah model pembelajaran tersebut. Pada penelitian ini, peneliti menyesuaikan Kembali latihan soal dengan materi fisika yang akan diteliti. Keterkaitan antara model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dengan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Kaitan Antara Model CMP dengan Kemampuan Pemecahan Masalah**

Sintaks	Kemampuan Pemecahan Masalah	Keterangan
<i>Launching the Problem</i> (memulai masalah)	Memahami masalah	Menggunakan konteks masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik dalam individu maupun berkelompok kecil mengidentifikasi informasi yang diberikan.
<i>Exploring the Problem</i> (mengeksplorasi masalah)	Merencanakan penyelesaian	Mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan mempertimbangkan berbagai pendekatan atau strategi untuk menyelesaikan masalah. Peserta didik melakukan penghubungan yang relevan dan mengembangkan rencana yang kuat untuk alternatif penyelesaian permasalahan.
<i>Summarizing the Learning</i> (menyimpulkan pembelajaran)	Melaksanakan penyelesaian	Peserta didik menerapkan rencana yang telah disusun.
<i>Extending the Concept</i> (memperluas konsep)	Memeriksa hasil yang dieproleh	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merefleksikan solusi mereka, mengevaluasi langkah-langkah, dan memeriksa hasil yang telah diperoleh.
<i>Reflecting on Learning</i> (refleksi pembelajaran)		

### 2.1.5 Materi Energi Alternatif

#### a. Pengertian Energi, Usaha, dan Daya

##### 1) Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Energi dapat dinyatakan dalam beragam bentuk, misalnya usaha, tenaga gerak (energi kinetik), tenaga (energi) potensial, panas (kalor), dan cahaya. Jika sistem berenergi besar berarti kemampuan untuk melakukan usaha juga besar. Dikenal pula beragam

sumber energi, misalnya fosil (batu bara dan minyak bumi), air, sinar matahari, panas bumi, cahaya, gelombang, dan alkohol (Jati, 2013).

## 2) Usaha

Usaha merupakan besarnya gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga benda tersebut dapat berpindah. Arah gaya perpindahan benda. Usaha ini dilakukan oleh sebuah benda oleh gaya yang konstan dan usaha dapat didefinisikan sebagai hasil kali perpindahan dengan kemampuan gaya yang sejajar dengan perpindahan (Artawan, 2014).

Dalam menghitung usaha atau kerja, dapat menggunakan persamaan (1) :

$$W = F \cdot s \quad (1)$$

Keterangan :

W : Usaha (Joule)

F : Gaya (N)

s : Jarak perpindahan (m)

Namun, persamaan ini hanya dapat digunakan jika gaya yang bekerja segaris dan searah dengan perpindahan yang bernilai positif dan jika usaha yang dilakukan berlawanan dengan arah benda maka usaha yang dilakukan adalah bernilai negatif (Artawan, 2014)

Dalam kasus tertentu, persamaan  $W = F \cdot s$  tidak dapat digunakan. Seperti Ketika gaya yang bekerja membentuk sudut terhadap perpindahan. Oleh karena itu, kita harus memperhitungkan  $\theta$  atau sudut. Menentukan usaha dengan kasus seperti ini dapat menggunakan persamaan (2).

$$W = F \cdot s \cdot \cos\theta \quad (2)$$

Usaha juga ada yang bernilai nol atau dapat dikatakan tidak melakukan usaha. Ini terjadi karena tiga hal yakni dari perpindahan (s), gaya (F) dan sudut ( $\theta$ ). (Artawan, 2014)

- Perpindahan (s) = 0. Perpindahan tidak terjadi sama sekali artinya tidak berpindah namun gaya yang diberikan ada. Oleh karena itu  $W = 0$ . Contohnya adalah Ketika seseorang mendorong sebuah tembok. Seseorang sudah memberi gaya pada tembok namun tembok tidak berpindah ( $s = 0$ ) maka hasil usaha yang dilakukan pun nol.

- Gaya ( $F$ ) = 0. Contohnya adalah Ketika kita bermain sky dan kita sedang ber GLB maka resultan gaya nya sama dengan nol tetapi kita mengalami perpindahan.
- Sudut ( $\theta = 90^\circ$ ). Contohnya Ketika kita membawa tas dan berjalan maju, sudut yang dibentuk gaya penyebab dengan perpindahan yang dihasilkan adalah 90 derajat. Jika kita masukkan ke dalam persamaan gaya yang membentuk sudut maka akan kita peroleh hasil usaha sama dengan nol atau kita dikatakan tidak melakukan usaha (Artawan, 2014)

### 3) Daya

Dalam ilmu fisika, daya diartikan sebagai laju dilakukannya usaha atau perbandingan antara usaha dengan selang waktu dilakukannya usaha. Dalam kaitan dengan energi, daya diartikan sebagai laju perubahan energi, sedangkan daya rata-rata didefinisikan sebagai perbandingan usaha total yang dilakukan dengan selang waktu yang dibutuhkan untuk melakukan usaha (Artawan, 2014).

Secara matematis hubungan antara daya, usaha dan waktu dirumuskan dengan persamaan (3).

$$P = \frac{W}{t} \quad (3)$$

P = daya (watt)

W = usaha (J)

T = waktu (s)

Berdasarkan persamaan ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar laju usaha, semakin besar daya. Sebaliknya, semakin kecil laju usaha maka semakin kecil laju daya. Dimaksudkan dengan laju usaha disini adalah seberapa cepat sebuah usaha dilakukan. Misalnya mobil A dan B memiliki massa yang sama menempuh suatu lintasan berjarak 1 km. apabila mobil A menempuh lintasan tersebut dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan mobil B, maka Ketika menempuh lintasan itu, daya mobil A lebih besar dari mobil B. dengan kata lain, mobil A memiliki laju perubahan energi kimia menjadi energi mekanik yang lebih besar daripada mobil B (Artawan, 2014)

Daya merupakan besaran skalar, besaran yang hanya mempunyai nilai alias besar, tidak mempunyai arah. Satuan daya dalam sistem internasional adalah *Joule/s* juga bisa disebut *Watt* (W), untuk menghargai James Watt. Dalam *system British*, satuan daya adalah 1 pon-kaki/detik. Satuan ini terlalu kecil untuk kebutuhan praktis sehingga digunakan satuan lain yang lebih besar, yakni daya kuda atau *Horse Power* (disingkat hp). 1 daya kuda = 550 pon-kaki/detik = 764 watt =  $\frac{3}{4}$  kilowatt. (Artawan, 2014)

Besaran usaha juga bisa dinyatakan dalam satuan daya x waktu, misalnya kilowatt-jam alias KWH. Satu KWH adalah usaha yang dilakukan dengan laju tetap sebesar 1 kilowatt selama satu jam (Artawan, 2014)

### b. Bentuk-Bentuk Energi

#### 1). Energi Kinetik

Setiap benda yang sedang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan usaha. Dengan demikian benda dikatakan memiliki energi, yaitu energi gerak atau energi kinetik. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena geraknya. Semakin benda cepat bergerak maka energi kinetiknya semakin besar pula. Secara matematis, dirumuskan dengan persamaan (4) sebagai berikut. (Artawan, 2014)

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (4)$$

$E_k$  = energi kinetik (J)

$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan benda (m/s)

Sebagai contoh, bus yang bermassa  $m$  mula-mula dengan keadaan diam, karena dipengaruhi oleh gaya konstan  $F$ , bus dipercepat beraturan dengan kecepatan  $v$  sehingga berpindah sejauh  $s$ . hal ini menunjukkan bahwa mesin bus telah menyebabkan perubahan energi kinetik pada bus (Artawan, 2014).

## 2). Energi Potensial

### 1. Energi Potensial Elastisitas

Energi potensial elastis adalah energi yang dimiliki benda karena proses peregangan. Contohnya saat kamu menarik ketapel. Secara matematis, dirumuskan dengan persamaan (5) sebagai berikut.

$$E_p = \frac{1}{2} k \Delta x^2 \quad (5)$$

#### Keterangan

$E_p$  = energi potensial elastis (J);

$k$  = konstanta pegas (N/m); dan

$\Delta x$  = perubahan panjang pegas.

Dari persamaan di atas, semakin besar peregangan pegas, semakin besar pula energi potensial elastis yang dihasilkan.

### 2. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena kedudukan atau ketinggiannya. Semakin tinggi kedudukan suatu benda dari bidang acuan, semakin besar energi potensial gravitasi yang dimiliki. Jadi bisa dikatakan bahwa energi potensial merupakan energi masih tersimpan atau tersembunyi pada suatu benda, sehingga mempunyai potensi untuk melakukan usaha (Artawan, 2014)

Persamaan energi potensial gravitasi adalah sebagai berikut (Artawan, 2014)

$$E_p = mgh \quad (6)$$

#### Keterangan:

$E_p$  = energi potensial (J);

$m$  = massa benda (kg);

$g$  = percepatan gravitasi Bumi ( $m/s^2$ ); dan

$h$  = ketinggian benda

### 3. Energi Potensial Listrik

Merupakan energi yang ditimbulkan sebuah partikel bermuatan bergerak dalam suatu medan listrik. Saat itulah medan listrik akan mengarahkan gaya,

kemudian melakukan kerja terhadap partikel tersebut. Inilah yang disebut dengan energi potensial listrik. Dengan persamaan (7) sebagai berikut.

$$E_p = k \frac{Qq}{r} \quad (7)$$

$E_p$  = energi potensial listrik (J)

$k$  = konstanta coloumb =  $9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^{-2}$

$Q$  = muatan sumber listrik yang menimbulkan medan listrik (C)

$q$  = muatan uji atau muatan listrik yang mengalami perpindahan dalam medan listrik (C)

$r$  = jarak antara muatan  $Q$  dan  $q$  (m)

### 3). Energi Panas (Kalor)

Ketika terjadi perubahan suhu pada benda, terdapat energi yang diserap atau dilepaskan oleh benda, yaitu kalor. Secara matematis kalor dinyatakan dengan persamaan (8) berikut ini.

$$Q = mc\Delta T \quad (8)$$

$Q$  = kalor (J)

$m$  = massa benda (kg)

$c$  = kalor jenis (J/KG.k)

$\Delta T$  = perubahan suhu (K)

### 4). Energi Listrik

Muatan listrik  $Q$  memiliki medan listrik, kemudian muatan listrik lainnya  $q$  dipindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain dalam pengaruh medan listrik  $Q$ , maka muatan listrik  $q$  memiliki energi. Secara matematis dinyatakan dengan persamaan (9).

$$W = VIt \quad (9)$$

Pada persamaan tersebut berlaku hukum Ohm :

$$V = IR \quad (10)$$

Dengan

$W$  = energi listrik (J)

$V$  = beda potensial atau tegangan listrik (volt)

$I$  = kuat arus listrik (A)

$R$  = hambatan listrik (ohm)

t = selang waktu

### 5). Energi Bunyi

Suara mulai dari suara musik, kicauan burung, klakson kendaraan bermotor, suara pesawat, kereta api dan suara orang yang sedang berbicara. Bunyi merupakan salah satu bentuk energi. Energi bunyi merupakan energi yang dihasilkan oleh getaran partikel-partikel udara di sekitar sumber bunyi.

Sebenarnya setiap terjadinya getaran pada suatu benda pastinya terdapat energi bunyi, namun tidak semua bunyi tersebut akan terdengar. Semakin kuat getarannya semakin besar pula energi bunyi yang dihasilkan. Misalnya ketika kalian bermain gendang, semakin kuat gendang dipukul akibatnya, semakin besar getarannya dan semakin besar pula bunyi yang dihasilkan.

Secara matematis besar energi bunyi dapat ditentukan dengan persamaan (11) dan (12) berikut.

$$E = \frac{1}{2} kA^2 \quad (11)$$

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = 2\pi m f^2 A^2 \quad (12)$$

E = energi gelombang (J)

$\omega$  = frekuensi sudut (rad/s)

k = konstanta pegas (N/m)

A = amplitudo (m)

f = frekuensi (Hz)

t = selang waktu (s)

### 6). Energi Kimia

Energi kimia adalah energi yang dihasilkan oleh suatu bahan akibat interaksi kimiawi di dalamnya, contohnya makanan. Jika diuraikan, makanan terdiri dari beberapa senyawa kimiawi seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Senyawa-senyawa itulah yang nantinya akan mengalami proses metabolisme di dalam tubuh dengan menghasilkan energi. Setiap bahan makanan memiliki kadar energi tertentu, misalnya brokoli menyimpan energi sebesar 34.000 kalori, daging sapi 250.500 kalori, serta tomat 23 kalori. Contoh lain energi kimia adalah penggunaan bensin pada kendaraan bermotor, mekanisme kerja baterai untuk menyalakan

peralatan elektronik, dan penggunaan baking soda yang dicampur cuka untuk membersihkan kerak.

### **7). Energi Nuklir**

Energi nuklir adalah energi yang berbahan bakar uranium isotop  $U^{235}$  yang dalam jumlah sedikit saja, hanya beberapa gram, mampu menghasilkan tenaga besar untuk waktu yang lama (awet). Isotop  $U^{235}$  mengalami perubahan (fisi) di reaktor. Tenaga termal yang diperoleh digunakan untuk memanasi air dan uap air yang dihasilkan digunakan untuk memutar turbin. Kendala dari sumber tenaga jenis ini adalah keamanan lingkungan. Pembelahan inti  $U^{235}$  selain menghasilkan neutron cepat juga menghasilkan radiasi ikutan, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ . Partikel  $\alpha$  bermassa besar, daya tembus rendah, serta tidak stabil karena segera meluruh menjadi partikel lain. Jika  $\alpha$  masuk ke organ reproduksi manusia dapat membahayakan karena sifatnya yang segera meluruh menjadi partikel lain. Melalui pengadaan sistem keamanan yang memadai dan dioperasikan secara berhati-hati, PLTN lebih menguntungkan dibanding sumber energi jenis lain. Dengan begitu keberadaan PLTN dan sosialisasinya ke masyarakat awam mutak diperlukan (Jati & Priyambodo, 2008).

### **8). Energi Cahaya**

Tanpa ada Cahaya, bumi akan gelap gulita. Itulah mengapa keberadaan cahaya sangat penting bagi kehidupan. Lantas, apa sebenarnya energi cahaya itu? Energi cahaya adalah energi yang dihasilkan oleh sumber cahaya. Contohnya energi cahaya matahari, energi yang dihasilkan oleh laser, energi cahaya lampu, energi dari senter, dan sebagainya.

#### **c. Hukum Kekekalan Energi**

Hukum kekekalan energi mekanik mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lain. Berdasarkan hukum tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada peristiwa jatuhnya buah kelapa, energi berubah bentuk dari energi potensial menjadi energi kinetik (Artawan, 2014).

Energi potensial tidak hilang begitu saja, namun berubah sedikit demi sedikit sampai akhirnya menjadi energi kinetik semua. Pada perubahan tersebut, jumlah

energi potensial dan kinetik pada kelapa akan sama setiap saat. Dengan kata lain, energi mekanik pada batu akan selalu tetap. Inilah yang disebut dengan hukum kekekalan energi mekanik. Hukum kekekalan energi mekanik berlaku apabila tidak ada gaya yang bekerja pada benda. Gaya yang dimaksud adalah gaya gesekan dan hambatan udara. Apabila kedua gaya tersebut dihitung, maka akan menambah atau mengurangi energi mekanik (Artawan, 2014).

Energi mekanik adalah energi yang dimiliki benda karena sifat geraknya. Energi mekanik terdiri dari energi potensial dan energi kinetik. Energi mekanik adalah total energi yang dimiliki benda, sehingga energi mekanik dapat dinyatakan dalam sebuah persamaan. Persamaan hukum kekekalan energi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} E_{m1} &= E_{m2} \\ E_{p1}E_{k1} &= E_{p2} + E_{k2} \end{aligned} \quad (13) \quad (14)$$

$E_{m1}$  = energi mekanik awal (J)

$E_{m2}$  = energi mekanik akhir (J)

$E_{k1}$  = energi kinetik awal (J)

$E_{p1}$  = energi potensial awal (J)

$E_{k2}$  = energi kinetik akhir (J)

$E_{p2}$  = energi potensial akhir (J)

Dengan mengkombinasi persamaan-persamaan diatas, maka dapat ditentukan berbagai nilai yang berkaitan dengan energi (Artawan, 2014).

#### **d. Konversi Energi**

Semua energi yang ada di alam semesta ini tetap lestari artinya tidak dapat dihilangkan energi yang dapat diubah bentuknya menjadi energi bentuk lain contohnya cahaya pada lampu merupakan hasil perubahan dari email energi listrik coba kalian sebutkan contoh lain dari konversi energi jadi konversi energi ini sangat berkaitan sekali dengan hukum kekekalan energi dalam konverensi energi tertentu akan memerlukan energi yang besar pemerintah saat ini sedang mengimbau masyarakat untuk hemat energi oleh karena itu perlu adanya suatu upaya dalam mengurangi pemakaian energi yang juga menghemat biaya upaya atau usaha ini dikenal dengan efisiensi energi jadi efisiensi energi merupakan usaha yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan

dalam menggunakan sebuah peralatan atau bahkan sistem yang berhubungan dengan energi.

Sebagai tingkat keefektifan energi yang dapat dinyatakan dalam persentase perbandingan antara energi yang dihasilkan (dapat dimanfaatkan) dengan energi yang diterima secara matematis efisiensi energi dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$\eta = \frac{E_{keluar}}{E_{masuk}} \times 100\% \text{ atau } \eta = \frac{P_{keluar}}{P_{masuk}} \times 100\% \quad (15)$$

Sumber energi dalam satuan SI tidak selalu dinyatakan dalam joule. Suatu energi kaitannya dengan daya biasa dinyatakan dengan kilowatt jam (KWH) kalian dapat menemukan penggunaan satuan KWH dalam kehidupan sehari hari yaitu digunakan untuk menghitung energi listrik yang digunakan beserta biaya yang harus dikeluarkan.

### e. Sumber Energi

#### 1). Energi Terbarukan

- Energi Matahari

Energi matahari diperoleh dengan mengubah energi dari radiasi sinar matahari menjadi panas, listrik, atau air panas. Selain itu, sistem fotovoltaik (PV) dapat mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik melalui penggunaan sel surya. Kelebihan energi tenaga surya adalah tidak terbatas karena bisa dipanen kapan saja selama ada sinar matahari. Penggunaan panel surya pada level rumah tangga juga bisa mengurangi biaya listrik. Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi matahari dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Energi Matahari**

(Sumber : Indonesia Enviroment & Energy Center (2018))

- Energi Angin

Energi tenaga angin memanfaatkan energi kinetik dari udara yang bergerak untuk memutar turbin angin. Tak hanya diletakkan di dataran berangin, energi angin kini telah dipasang di lepas pantai dengan turbin yang lebih tinggi dan diameter rotor yang lebih besar. Energi angin tidak mengeluarkan polusi atau zat-zat yang berbahaya bagi lingkungan. Meski begitu, energi angin lebih cocok di pasang di lokasi terpencil. Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi angin dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2 Energi Angin**

(Sumber : Indonesia *Enviroment & Energy Center* (2018))

- Energi Air

Sumber energi jenis ini biasa digunakan oleh negara yang memiliki sungai besar dan mengalir sepanjang tahun karena airnya tidak pernah beku. Pemanfaatan tenaga air dilakukan dengan membendung sungai dan air yang yang ditampung memiliki tenaga potensial besar yang kemudian digunakan untuk memutar turbin sehingga diperoleh tenaga listrik (Jati & Priyambodo, 2008).

Indonesia merupakan salah satu pengguna utama tenaga air untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik warganya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Sumber tenaga jenis ini tidak menyebabkan polusi tetapi menelan lahan yang luas sehingga dapat menyebabkan keseimbangan ekosistem di daerah itu terganggu. Selain itu juga rawan masalah sosial, khususnya masalah pembebasan tanah (Jati & Priyambodo, 2008). Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi air dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 Energi Air**  
(Sumber : Maksum Rangkuti (2018))

- Energi Gelombang Laut

Energi gelombang laut disebut sebagai pembangkit listrik tenaga gelombang laut (PLTGL) cara kerja pembangkit listrik tenaga gelombang laut (PLTGL) menggunakan prinsip konversi energi gelombang laut menjadi energi listrik, yaitu dengan mengakumulasi energi dari gelombang laut untuk memutar turbin pada generator. Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi gelombang laut dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2. 4 Energi Gelombang Laut**  
(Sumber : Potensi EBT Terbesar di Indonesia (2024))

- Energi Pasang Surut

Energi pasang surut tidak ada Power dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga pasang surut (PLTPS). PLTPS memanfaatkan pasang dan surutnya air laut untuk menggerakkan turbin pada generator. Ketika laut pasang air masuk dan mengisi bak penampungan dan pada saat laut surut, air dikeluarkan dari bak penampungan dan memutar turbin kemudian air kembali dialirkan ke laut. Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi pasang surut dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2. 5 Energi Pasang Surut**

(Sumber : Setia Lesmana (2023))

- Energi Panas Bumi (Energi Geotermal)

Jika permukaan bumi dibuat dua lubang sejajar, berkedalaman sekitar 7 km, dan air dipompa masuk ke salah satu lubang, akan keluarlah uap air panas dari lubang lainnya. Uap air panas itu dapat digunakan untuk memutar turbin guna memperoleh energi listrik. Uap air panas juga dapat langsung digunakan untuk pemanasan rumah tangga didaerah yang memiliki musim dingin. Kelemahan sumber energi ini adalah sukar dan mahal biaya untuk membuat lubang yang begitu dalam (Jati, 2013). Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi geotermal dapat dilihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2. 6 Energi Geotermal**

(Sumber : Energi Panas Bumi (2022))

- Energi Biomassa

Energi biomassa atau bioenergi adalah bentuk energi yang berasal dari biomassa atau bahan organik, seperti tumbuhan dan organisme yang baru hidup. Pengolahan energi biomassa dapat diperoleh dari pembakaran biomassa, pemanfaatan metana, hingga dekomposisi alami bahan organik. Contoh

penerapan energi terbarukan dari sumber energi biomassa dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2. 7 Energi Biomassa**  
(Sumber : Bioenergi (2024))

## 2). Energi Tak Terbarukan

Sumber sumber energi yang berasal dari bahan tambahan seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam jumlahnya terbatas dan akan habis jika digunakan terus menerus. Meskipun sumber energi tersebut dapat terbentuk lagi, namun akan membutuhkan waktu yang sangat lama bahkan jutaan tahun. Sumber-sumber energi tersebut disebut sebagai sumber energi tak terbarukan. Jadi sumber energi tak terbarukan adalah sumber energi yang dapat habis dan tidak bisa didaur ulang. Contoh penerapan energi terbarukan dari sumber energi nuklir dapat dilihat pada Gambar 2.8.



**Gambar 2. 8 Energi Nuklir**  
(Sumber : Fitri Annisa (2021))

Energi nuklir energi yang dihasilkan dari reaksi di dalam inti atom energi nuklir. memanfaatkan uranium dan plutonium sebagai bahan bakar. Jika penggunaan energi nuklir meningkat maka tentu saja cadangan uranium dan plutonium di alam akan habis dalam waktu yang relatif singkat. Oleh karena itu, energi nuklir juga termasuk energi tak terbarukan.

Energi nuklir juga disebut sebagai energi alternatif. Energi nuklir merupakan energi pengganti bahan bakar fosil dan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon yang dapat merusak lingkungan dan pemanasan global dari emisi karbon dioksida yang tinggi.

## 2.2 Hasil yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, et.al (2020) terdapat pengaruh pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep siswa. Hal ini ditunjukkan dari nilai signifikan dari uji anova. Pencapaian kemampuan pemahaman konsep yang diajar dengan pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) lebih baik daripada yang diajar dengan model pembelajaran konvensional.

Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti, et.al (2023) rata-rata kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dengan berbantuan Desmos lebih baik dibandingkan rata-rata kemampuan koneksi matematis siswa yang belajar melalui model pembelajaran *Direct Instruction*.

Penelitian yang dilakukan oleh Agustinova, et.al (2021) terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dengan siswa yang mengikuti pembelajaran langsung. Peningkatan dan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan pembelajaran CMP lebih unggul dari pada siswa dengan pembelajaran langsung.

Penelitian yang dilakukan oleh Ulya, et.al (2024) kemampuan berpikir kreatif yang lebih baik ketika menggunakan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dibandingkan dengan model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru. Penggunaan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) juga terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa di sekolah.

Penelitian yang dilakukan oleh Maulinisa, et.al (2024) hasil pengembangan penelitian dan pembahasan terhadap media pembelajaran berbantuan *Nearpod* terhadap kemampuan pemecahan masalah, maka media pembelajaran ini sangat

valid, sangat praktis dan sangat efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Dan juga dapat disimpulkan tingkat kevalidan dengan kategori sangat valid, tingkat kepraktisan dengan kategori sangat praktis, dan keefektifan yaitu dengan kategori sangat efektif

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dan pemecahan masalah. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah dengan inovasi menghubungkan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) berbantuan *Nearpod* dengan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran fisika. Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) biasa diterapkan dalam materi matematika, namun peneliti terapkan dalam pelajaran fisika dengan materi energi alternatif yang sesuai dengan kurikulum merdeka yang sedang digunakan saat ini di sekolah. Dengan diterapkannya model pembelajaran ini menjadi suatu upaya dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Khususnya pada tahap menyelesaikan permasalahan fisika. Hal tersebut menjadi suatu implementasi dalam profil pelajar pancaasila pada kurikulum merdeka.

### 2.3 Kerangka Konseptual

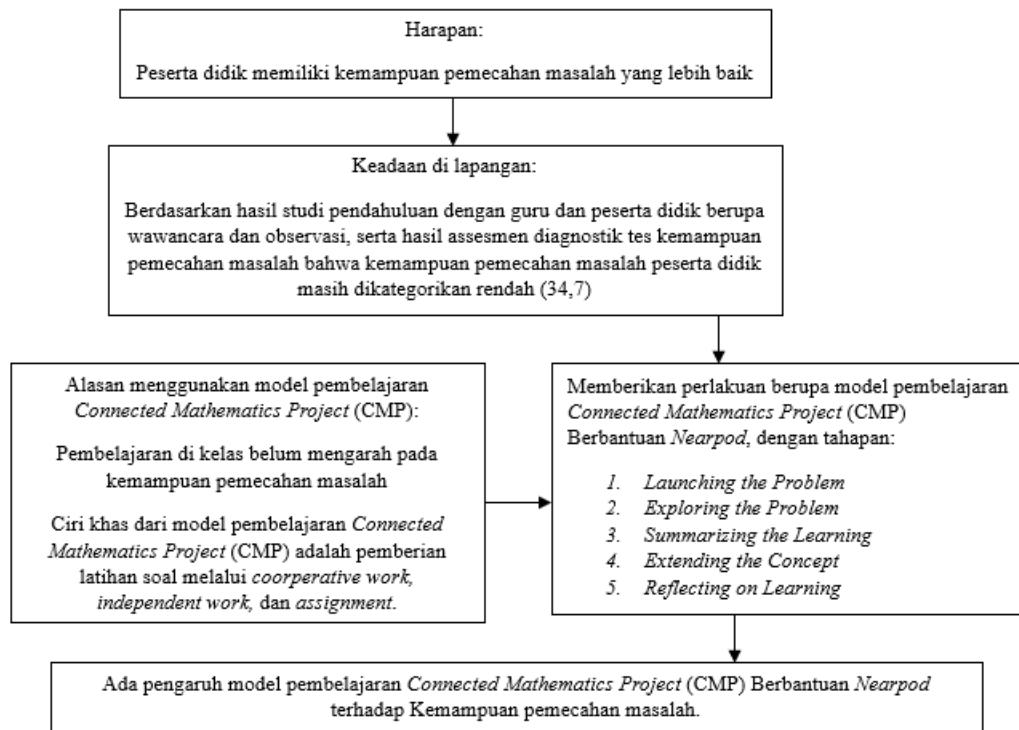
Berdasarkan hasil wawancara kepada guru dan peserta didik, serta asesmen diagnostik tes studi pendahuluan di MAN 2 Kuningan, menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah masih pada kategori rendah. Hasil wawancara menyebutkan bahwa peserta didik sudah cukup mahir dalam menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan serta memilih persamaan fisika yang tepat. Akan tetapi, peserta didik masih kesulitan dalam memecahkan masalah dari persamaan fisika yang telah dipilihnya, sehingga hasil atau solusi yang didapatnya tidak tepat.

Berdasarkan hal tersebut, proses pembelajaran fisika perlu untuk diperbaiki agar peserta didik dapat memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dalam kegiatan pembelajaran.

Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) memiliki lima tahap yaitu, *launching the problem, exploring the problem, summarizing the*

*learning, extending the concept, reflecting on learning.* Model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang masih rendah. Karena pada model pembelajaran ini, memiliki kelebihan yaitu ciri khas dari model pembelajaran ini adalah pemberian Latihan soal melalui *cooperative work, independent work, dan assignment*. Pada penelitian ini menggunakan latihan soal fisika yang materinya disesuaikan dengan materi yang akan diteliti. Melalui latihan soal yang sering diberikan kepada peserta didik dapat membantu untuk melatih kemampuan pemecahan masalah. Dalam hal ini peran guru dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator dan pembimbing peserta didik dalam mengerjakan Latihan soal di setiap tahap pembelajaran.

Indikator kemampuan pemecahan masalah yang akan diujikan dalam penelitian ini yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana dan memeriksa hasil yang diperoleh. Peneliti memberikan posttest setelah melakukan proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti menduga ada pengaruh model pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi energi alternatif. Kerangka konseptual penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.9.



**Gambar 2. 9 Kerangka Konseptual**

#### 2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

$H_0$  : tidak ada pengaruh Model Pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) Berbantuan *Nearpod* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif.

$H_a$  : ada pengaruh Model Pembelajaran *Connected Mathematics Project* (CMP) Berbantuan *Nearpod* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif