

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Hakikat Pembelajaran Fisika

Menurut Arini (2018) menjelaskan bahwa fisika termasuk ilmu pengetahuan mendasar dari berbagai cabang ilmu sains, sebab ilmu fisika berkaitan dengan struktur dan perilaku suatu benda. Karena hakikat fisika berhubungan dengan struktur dan ide abstrak yang terstruktur dan logis melalui proses berpikir yang deduktif, maka saat mempelajari ilmu fisika membutuhkan proses berpikir dan kurang tepat jika mempelajari ilmu fisika dengan cara menghafal. Ilmu fisika bisa dipelajari dengan efektif jika peserta didik sering mengerjakan latihan-latihan soal serta memulai untuk membiasakan berpikir cara merumuskan masalah, membuat dugaan jika data yang disajikan kurang lengkap, menyusun penyelesaian soal dan mengkaji langkah-langkah penyelesaiannya, hal ini membutuhkan proses berpikir yang disebut berpikir kritis.

Berlandaskan pembahasan di atas maka fisika bisa diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang mampu meningkatkan kemampuan menganalisis serta mengembangkan daya nalar seseorang. Sejalan dengan hal tersebut maka diperlukan upaya seperti kemampuan berpikir secara kritis dalam meningkatkan penguasaan dan pemahaman konsep pada pembelajaran fisika.

B. Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Sarjono (2017) menjelaskan bahwa berpikir kritis yaitu salah satu faktor penting saat kegiatan pembelajaran dalam semua mata pelajaran

tidak terkecuali pelajaran fisika. Kemampuan berpikir secara kritis yaitu kemampuan yang sangat mendasar bagi semua aspek kehidupan. Kemampuan berpikir secara kritis tidak berasal dari keturunan ataupun bawaan sejak lahir, namun berpikir kritis adalah sesuatu yang diperoleh dari pembiasaan dengan cara berlatih secara berkesinambungan. Sejalan dengan pendapat Susilawati (2020) yang mengungkapkan jika keterampilan berpikir secara kritis adalah suatu potensi yang dimiliki setiap orang dimana keterampilan tersebut dapat diukur, dikembangkan dan dilatih.

Menurut Nurwahyuningsih (2019) mengungkapkan jika berpikir kritis merupakan individu yang memiliki kemampuan mengembangkan ilmu pengetahuan yang ia miliki, mengevaluasi dan mengaitkan dengan fakta atau informasi dari berbagai sumber agar menjadi solusi dalam menyelesaikan sebuah permasalahan. Dalam proses penyelesaian soal membuka peluang yang besar untuk menumbuhkan dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis seseorang jika berada di lingkungan yang mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi. Melalui penerapan keterampilan berpikir kritis akan meringankan peserta didik saat menyelesaikan sebuah persoalan, karena akan memiliki kemampuan menganalisis berbagai cara dan perspektif dalam menyelesaikan persoalan.

Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan sebab seseorang yang berpikir secara kritis dapat berpikir secara logis, memecahkan persoalan-persoalan dengan baik serta mampu mengambil keputusan secara rasional dengan apa yang semestinya dilakukan. Berpikir secara kritis adalah

keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memiliki potensi untuk bisa meningkatkan daya analitis kritis peserta didik (Susilawati, 2020).

Kemampuan berpikir kritis telah menjadi tujuan atau tuntutan dari semua mata pelajaran, termasuk mata pelajaran fisika. Artinya, ketika peserta didik mempelajari materi fisika peserta didik diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya, hal tersebut dapat terjadi karena materi fisika dapat menyediakan masalah-masalah yang kompleks yang dapat menantang peserta didik menerapkan sejumlah kemampuan yang dimilikinya, seperti kemampuan menganalisis, mengajukan argumen, mengevaluasi, mengidentifikasi dan memecahkan masalah.

Berlandaskan pembahasan di atas kemampuan berpikir kritis yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki individu dalam menganalisis sebuah permasalahan dengan baik. Setiap orang dapat memiliki keterampilan tersebut dengan membiasakan diri berlatih menyelesaikan soal-soal, menghubungkan materi pembelajaran pada kehidupan sehari-hari serta terbiasa berada dalam lingkungan yang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi baik pada materi yang diajarkan, pada penyelesaian latihan soal-soal atau pada materi pelajaran lainnya.

C. Indikator Berpikir Kritis

Adapun Indikator-indikator kemampuan berpikir kritis menurut R.H Ennis dalam Hardika Saputra (2020) terdiri atas dua belas komponen yaitu:

1. Memfokuskan pertanyaan;
2. Menganalisis argumen;

3. Menanyakan dan menjawab pertanyaan;
4. Menilai kredibilitas sumber informasi;
5. Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi;
6. Membuat deduksi dan menilai deduksi;
7. Membuat induksi dan menilai induksi;
8. Mengevaluasi;
9. Mendefinisikan dan menilai definisi;
10. Mengidentifikasi asumsi;
11. Memutuskan dan melaksanakan; dan
12. Berinteraksi dengan orang lain.

D. Pentingnya Peserta Didik Memiliki Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial dalam semua aspek kehidupan, tak terkecuali di bidang pendidikan. Oleh karena itu sangat perlu peserta didik untuk dilatih berpikir kritis, hal ini merupakan jembatan antara permasalahan di kelas dengan permasalahan yang ada di dunia nyata. Berpikir kritis adalah awal dari kesuksesan pribadi, kemajuan dan pembangunan nasional, oleh karena itu harus ditangani dengan serius dan harus melibatkan semua *stake holder* yang ada. Dalam rangka meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan, perlu seorang guru melakukan pembiasaan berpikir kritis pada siswa-siswinya pada setiap pembelajaran. (Sarjono, 2017).

Menurut Hardika Saputra (2020) mengungkapkan dalam bidang pendidikan, berpikir kritis dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan

pemahaman materi yang dipelajari dengan mengevaluasi secara kritis argumen pada buku teks, jurnal, teman diskusi, termasuk argumentasi guru dalam pembelajaran. Maka berpikir kritis dalam pendidikan merupakan kompetensi yang akan dicapai serta alat yang diperlukan dalam mengkonstruksi pengetahuan. Berpikir kritis salah satu proses berpikir tingkat tinggi yang digunakan dalam pembentukan sistem konseptual peserta didik.

Keterkaitan berpikir kritis dalam pembelajaran adalah perlunya mempersiapkan peserta didik agar menjadi pemecah masalah yang tangguh, pembuat keputusan yang matang dan orang yang tidak pernah berhenti belajar. Penting bagi peserta didik untuk menjadi seorang pemikir mandiri sejalan dengan meningkatnya jenis pekerjaan di masa yang akan datang yang membutuhkan para pekerja handal yang memiliki kemampuan berpikir kritis. Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Cottrell dalam Prihartini, lestari dan Saputri (2016) di masa depan, kehidupan akan semakin kompetitif serta didukung pula dengan berkembang pesatnya teknologi dan ilmu pengetahuan. Agar dapat bersaing, masyarakat harus memiliki kemampuan berpikir kritis. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kritis akan membawa seseorang untuk berpikir dan bekerja dengan lebih teliti.

E. Model Pembelajaran *Problem Posing*

Problem posing yaitu model pembelajaran yang mewajibkan peserta didiknya agar mampu merancang soal secara mandiri serta dapat memecahkan sebuah persoalan menjadi lebih sederhana (Widayanti, 2019). Hal tersebut sependapat dengan apa yang diungkapkan oleh Sitohang (2018) yaitu,

“*Problem posing* merupakan pengajuan masalah atau pengajuan soal dimana dalam kegiatan pembelajarannya peserta didik dituntut agar mampu membuat soal beserta penyelesaiannya”.

Ellerton menjelaskan *problem posing* adalah perancangan soal oleh peserta didik yang bisa mereka pikirkan tanpa adanya batasan apapun baik yang berkaitan dengan isi ataupun konteksnya. *Problem posing* dijelaskan juga sebagai perancangan soal yang berdasarkan informasi, cerita, konteks serta gambar yang diketahui (Sitohang , 2018).

Menurut Sitohang (2018) juga mengungkapkan dengan adanya penugasan perancangan soal dapat membentuk pengetahuan konsep yang lebih dalam pada diri peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Kegiatan tersebut menjadi pemicu agar peserta didik lebih aktif dan inovatif dalam pembentukan pengetahuannya, sehingga diakhir pembelajaran pengetahuan konsep peserta didik terhadap mata pelajaran fisika menjadi lebih baik.

Berdasarkan penjelasan di atas, *problem posing* tidak sebatas hanya pada pembuatan soal yang sepenuhnya baru, namun bisa juga mereformulasi soal-soal yang telah diberikan. Upaya dalam mereformulasi soal-soal tersebut dapat dilakukan dengan cara menambah atau mengubah informasi atau data dalam soal, contohnya bisa mengubah operasi, objek, bilangan atau konteksnya. Model pembelajaran *problem posing* juga tidak sebatas peserta didik mengajukan persoalan namun mereka juga dituntut untuk bertanggung jawab atas persoalan yang mereka ajukan tersebut dengan memahami dan mengetahui jawaban dari persoalan yang mereka ajukan.

Korelasi atau kaitan antara model pembelajaran *problem posing* dengan kemampuan berpikir kritis, menurut Wati Susanti (2020) menyatakan bahwa model pembelajaran *problem posing* memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pengajuan masalah (*problem posing*) sangat berkaitan dengan kemampuan guru memotivasi peserta didik melalui perumusan situasi yang menantang sehingga peserta didik dapat mengajukan pertanyaan yang dapat diselesaikan dan berakibat kepada peningkatan kemampuan berpikir kritis mereka dalam memecahkan masalah.

Adapun hubungan model pembelajaran *problem posing* dengan kemampuan berpikir kritis menurut Suriasa (2018) merumuskan atau membentuk soal adalah suatu aktivitas dalam pembelajaran yang dapat mengembangkan motivasi dan keterampilan siswa untuk berpikir kritis dan kreatif karena dalam model pembelajaran *problem posing* peserta didik mendapat pengalaman langsung dalam merumuskan (membentuk soal sendiri).

Pada intinya proses pembelajaran melalui model pemberian tugas pengajuan soal (*problem posing*) memerintah peserta didik agar dapat membuat soal sendiri. Soal atau permasalahan yang dirancang bisa mencakup topik yang luas, soal yang akan dibuat dapat berupa informasi tertentu yang diberikan oleh tenaga pendidik. Salah satu kelebihan yang diperoleh setelah menerapkan model tersebut, peserta didik terbiasa berpikir secara kritis karena model pembelajaran *problem posing* dirancang untuk membangkitkan pola pikir kritis dan kreatifitas peserta didik. Hal tersebut dapat terjadi jika didukung oleh peserta didik yang berperan aktif ketika kegiatan pembelajaran berlangsung, berada pada diskusi yang sehat, belajar

menganalisa sebuah permasalahan dan membantu peserta didik meningkatkan rasa percaya diri (Widayanti, 2019).

Dengan demikian, yang dimaksud dengan pendekatan *problem posing* dalam penelitian ini adalah pendekatan yang menekankan pada perumusan atau pengajuan masalah oleh peserta didik dari situasi atau tugas yang tersedia. Sedangkan pengertian masalah dalam penelitian ini adalah soal atau pertanyaan. Dengan membuat atau mengkonstruksi soal atau masalah yang dapat diselesaikan, peserta didik senantiasa mengkonstruksi pemahaman baru berdasarkan informasi yang tersedia. Pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan seringkali menjadi pemicu terbentuknya pemahaman yang lebih mantap pada diri seseorang. Melalui pendekatan *problem posing* peserta didik dapat mengembangkan pola pikir seperti berpikir logis dan kritis.

F. Model Pembelajaran *Problem Posing* Berkelompok

Menurut Wartini (2018) menjelaskan jika model pembelajaran *problem posing* merupakan penerapan model pembelajaran yang mengutamakan kerja sama sebuah kelompok dimana setiap kelompok memiliki kewajiban untuk merancang soal serta memiliki solusi dalam menyelesaikan persoalan secara bersama-sama.

Menurut Wartini (2018) mengungkapkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem posing* bisa memberikan motivasi kepada peserta didik agar berpikir secara kritis, interaktif, kreatif dan logis dalam mengajukan permasalahan yang dituangkan dalam bentuk soal. Selanjutnya, peserta didik berupaya mencari solusi pertanyaan tersebut baik secara individu maupun

bersama pihak lain, seperti bersama dengan pengajar sendiri atau sesama peserta didik. Sehubungan dengan hal tersebut, Titin Sri Wartini (2018) menjelaskan jika model *problem posing* ini pada dasarnya memberikan kewajiban pada peserta didik untuk dapat merancang dan merancang pertanyaan sendiri dengan berlatih merancang soal secara mandiri serta dapat menyelesaikan soal tersebut baik secara individu maupun berkelompok.

Pembelajaran secara kooperatif dapat melatih peserta didik untuk saling membantu antar anggotanya baik selama proses pelajaran maupun selama proses menyelesaikan sebuah tugas belajar, sehingga pembelajaran secara kooperatif bisa memberikan kesempatan peserta didik yang mempunyai latar belakang yang tidak sama agar saling menghargai dan bergantung satu sama lain dalam pengerjaan tugas-tugas bersama (Widayanti, 2019).

Pembelajaran *problem posing* secara individu atau berkelompok bisa membantu peserta didik dalam berpikir secara kritis. Dengan kemampuan yang berbeda-beda setiap individunya, akan membuat mereka saling bekerja sama dalam mengajukan serta menjawab sebuah persoalan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Hasibuan (2019) yang menjelaskan jika kualitas sebuah soal yang dirancang peserta didik akan menjadi lebih baik, baik dari aspek tingkat penyelesaiannya ataupun kandungan informasinya jika soal tersebut dirumuskan secara berkelompok. Artinya, belajar secara bersama jauh lebih efektif dibandingkan belajar dengan sendiri.

Dari penjelasan di atas bisa disimpulkan bahwasanya model pembelajaran *problem posing* dapat diterapkan baik secara individu atau berkelompok. Namun jika dilakukan secara berkelompok peserta didik dapat

mengajukan soal yang lebih berkualitas dibandingkan soal yang diajukan secara individu. Dengan bekerja sama peserta didik juga akan lebih mudah memecahkan atau menganalisis sebuah persoalan dengan maksimal.

G. Kelebihan dan Kekurangan *Problem Posing*

Menurut Kausar (2016) mengungkapkan jika terdapat kelebihan dan kekurangan dalam menerapkan model pembelajaran *problem posing*. Dapat dilihat kelebihan penerapan model *problem posing* yaitu :

1. Peserta didik menjadi aktif, dikarenakan saat menyelesaikan soal guru menuntut peserta didik untuk berpikir secara kritis, kreatif dan cermat.
2. Mengembangkan kemampuan peserta didik pada penyelesaian soal yang dirumuskan sendiri maupun yang dirumuskan peserta didik lainnya.
3. Peserta didik memperoleh pengalaman ketika proses penyelesaian soal-soal. Pendekatan seperti ini memberikan peluang kepada peserta didik yang mempunyai daya nalar tinggi untuk melakukan eksplorasi intelektualnya.
4. Akan tumbuh sikap berani dalam diri peserta didik dalam mengutarakan pendapatnya, mengembangkan daya nalar dan memiliki rasa percaya diri yang besar ketika menghadapi sebuah permasalahan.

Adapun kekurangan dalam menerapkan model pembelajaran *problem posing* meliputi :

1. Peserta didik akan mengalami kejenuhan saat proses pembuatan soal yang diajukan oleh peserta didik sendiri.
2. Dalam pendekatan *problem posing* waktu belajar yang digunakan singkat.

H. Langkah-langkah Model Pembelajaran Problem Posing

Menurut Isthofanil Maula (2020) mengungkapkan bahwa langkah-langkah dalam pembelajaran *problem posing* disajikan pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Sintak Model Pembelajaran *Problem Posing*

Fase-fase	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Apersepsi	Menjelaskan pembelajaran yang akan dilaksanakan	Memperhatikan penjelasan guru dengan seksama
Pembentukan kelompok	Membagi siswa menjadi 5 kelompok	Membentuk kelompok
Pembuatan soal	Menugaskan setiap kelompok membuat soal dan guru membimbing siswa yang mengalami kesulitan	Setiap anggota kelompok berupaya merancang soal beserta penyelesaiannya
Penyelesaian soal	Semua pertanyaan dari setiap kelompok dikumpulkan kemudian guru memberikan pada kelompok lain untuk dikerjakan	Siswa berdiskusi dalam menyelesaikan pertanyaan dari kelompok lain.
Presentasi	Meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas dan meminta kelompok lain menanggapi hasil presentasi tersebut	Mempresentasikan hasil penyelesaian soal di depan kelas secara berkelompok dan mengajukan pertanyaan hasil diskusi tersebut
Kesimpulan, Penutup	Menjelaskan penyelesaian masalah dan menyimpulkan pembelajaran hari ini	Memperhatikan penjelasan guru dan menyimpulkan pembelajaran yang dilaksanakan hari ini

I. Gerak Melingkar

1. Pengertian Gerak melingkar

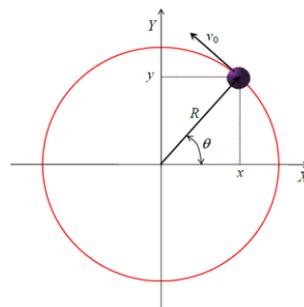
Menurut Abdullah (2016) gerak melingkar merupakan suatu gerak yang mengelilingi satu titik tertentu pada suatu bidang datar. Di kehidupan sehari-hari kita menggunakan dan mengamati gerak melingkar, seperti gerak

sebuah jarum jam, gerak DVD, VCD dan CD, gerak satelit yang mengelilingi bumi, roda pada kendaraan, gerak sebuah kendaraan pada tikungan yang berbentuk irisan lingkaran, permainan *roller coaster* dan masih banyak lainnya, hal tersebut merupakan contoh dari gerak melingkar.

Menurut Abdullah (2016) gerak melingkar dijelaskan secara sederhana, merupakan gerak suatu benda dalam suatu lintasan yang berbentuk keliling lingkaran, baik pada lingkaran penuh maupun tidak penuh. Gerak melingkar memiliki karakteristik yaitu jarak benda menuju suatu titik yang menjadi tumpuan yang merupakan titik pusat lingkaran akan selalu konstan. Adapun sifat gerak melingkar lainnya yaitu arah kecepatannya selalu menyinggung lintasan, maksudnya pada gerak melingkar kecepatan selalu tegak lurus dengan jari-jari lingkaran.

Menurut Abdullah (2016) jika sumbu x - y digambarkan, lintasan suatu benda yang mengalami gerak melingkar terlihat dalam gambar 2.1. Dimana, jarak sebuah benda menuju pusat lintasan yang disebut jari-jari lintasan (R). Sedangkan koordinat posisi suatu benda setiap saatnya adalah x dan y yang memenuhi :

$$x = R \cos \theta \text{ dan } y = R \sin \theta \quad (2.1)$$



Gambar 2.1 Lintasan suatu benda yang mengalami gerak melingkar. Pada pusat koordinat terdapat posisi pusat lingkaran (Abdullah, 2016).

Pada materi gerak melingkar, arah kecepatan tidak tetap atau selalu berubah. Meskipun laju suatu benda tetap akan tetapi kecepatan tetap tidak konstan sebab arahnya selalu berubah. Maka posisi benda yang mengalami gerak melingkar setiap saat ialah sebagai berikut :

$$r = \hat{i} R \cos \theta + \hat{j} R \sin \theta \quad (2.2)$$

Sedangkan untuk panjang jari-jari lintasan memenuhi teorema Pythagoras :

$$R^2 = x^2 + y^2 \quad (2.3)$$

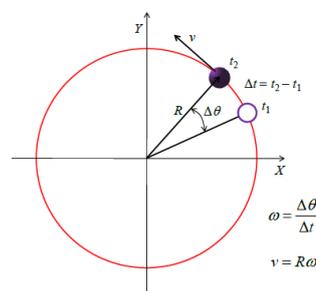
Keterangan :

r = Posisi benda (m)

R = Jari-jari lintasan (m)

2. Kecepatan Sudut

Menurut Abdullah (2016) untuk menetapkan kecepatan benda yang mengalami gerak melingkar langkah awal yang dapat dilakukan adalah mendefinisikan besaran kecepatan sudut (ω). Kecepatan sudut (ω) menjelaskan jika perbandingan sudut yang dilintasi suatu benda terhadap waktu untuk perubahan tersebut (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Hubungan antara laju linier (besar kecepatan linier) dan kecepatan sudut. Dimana, Laju sama dengan kecepatan sudut dikali jari-jari lintasan (Abdullah, 2016).

Dari definisi di atas, maka persamaan dalam memperoleh kecepatan sudut yaitu :

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (2.4)$$

Keterangan :

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

$\Delta\theta$ = Sudut yang ditempuh benda (rad)

Δt = Selang waktu (s)

3. Kecepatan Linier

Menurut Abdullah (2016) menghitung besar sebuah kecepatan linier benda (laju) bisa diperoleh dari kecepatan sudut. Berlandaskan pada gambar 2.2 jarak tempuh pada benda sepanjang keliling lingkaran selama selang waktu Δt (dari t_1 sampai t_2) yaitu sebagai berikut :

$$\Delta s = R\Delta\theta \quad (2.5)$$

Dengan $\Delta\theta$ yang dinyatakan dalam radian. Maka, persamaan untuk laju benda adalah sebagai berikut :

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = R \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = R\omega \quad (2.6)$$

Keterangan :

v = Kecepatan linier (m/s)

Δs = Jarak tempuh benda (m)

Δt = Selang waktu (s)

4. Percepatan Sudut

Menurut Abdullah (2016) gerak melingkar pula bisa mempunyai percepatan yang disebut percepatan sudut. Bila kecepatan sudut tersebut berubah terhadap waktu, maka gerakan tersebut mempunyai kecepatan sudut. Dalam mencari percepatan sudut dapat melakukan langkah berikut ini.

Jika diumpamakan pada saat t kecepatan sudut yaitu $\omega(t)$ dan setelah berselang Δt , yaitu pada saat $t+\Delta t$ maka kecepatan sudut berubah menjadi $\omega(t+\Delta t)$. Dan perubahan yang terjadi pada kecepatan sudut adalah $\Delta\omega = \omega(t+\Delta t) - \omega(t)$. Maka percepatan sudut dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \quad (2.7)$$

Dengan menghilangkan $\Delta t \rightarrow 0$ maka dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} \quad (2.8)$$

Misalkan pada saat t laju benda yaitu $v(t)$ dan ketika $t+\Delta t$ laju benda yaitu $v(t+\Delta t)$. Maka perubahan laju adalah $\Delta v = v(t+\Delta t) - v(t)$.

Persamaan percepatan tangensial dapat dituliskan sebagai berikut :

$$a_T = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (2.9)$$

Jika menghilangkan selang waktu yang menuju nol maka persamaan percepatan tangensial bisa ditulis sebagai berikut :

$$a_T = \frac{dv}{dt} \quad (2.10)$$

Jika persamaan kecepatan linier disubstitusi ke dalam persamaan di atas, maka persamaan percepatan tangensial dapat ditulis :

$$a_T = \frac{d(R\omega)}{dt} = R \frac{d\omega}{dt} = R\alpha \quad (2.11)$$

Pada semua gerak melingkar akan selalu memiliki percepatan yang menuju ke arah pusat. Percepatan itu disebut percepatan sentripetal. Besarnya percepatan sentripetal adalah sebagai berikut :

$$a_s = \frac{v^2}{R} = \frac{(R\omega)^2}{R} = R\omega^2 \quad (2.12)$$

Keterangan :

α = Percepatan sudut (rad/s^2)

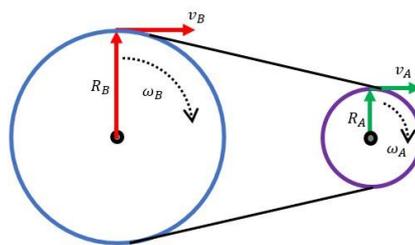
a_T = Percepatan tangensial (m/s^2)

a_s = Percepatan sentripetal (m/s^2)

5. Susunan Roda-roda

a) Roda-roda yang Dihubungkan dengan Rantai

Menurut Sartono (2015) jika sebuah rantai penghubung mempunyai kecepatan linier yang sama, artinya kedua pinggir pada roda A dan pinggir pada roda B mempunyai laju linier yang sama. Namun, kedua roda memiliki kecepatan anguler yang tidak sama.



Gambar 2.3 Roda-roda yang Dihubungkan Rantai (Abdullah, 2016).

Jadi, persamaan dari hubungan antara kedua roda dapat dituliskan menjadi :

$$\omega_A R_A = \omega_B R_B \quad (2.13)$$

Keterangan :

ω_A = Kecepatan anguler roda A (rad/s)

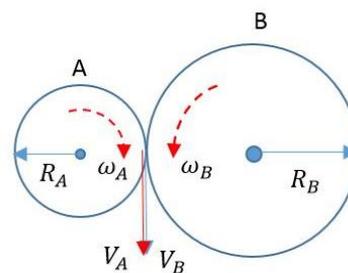
ω_B = Kecepatan anguler roda B (rad/s)

R_A = Jari-jari roda A (m)

R_B = Jari-jari roda B (m)

b) Roda-roda Saling Bersinggungan

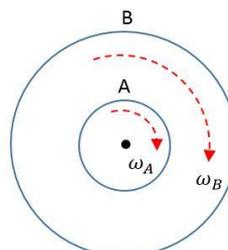
Menurut Sartono (2015) roda A dan roda B saling bersinggungan, kecepatan linier keduanya sama dengan arah yang berlawanan.



Gambar 2.4 Roda-roda Saling Bersinggungan (Abdullah, 2016).

c) Roda-roda Sepusat

Menurut Sartono (2015) pada roda A dan roda B memiliki titik pusat yang sama. Dalam selang waktu yang sama, sudut yang ditempuh kedua roda adalah sama.



Gambar 2.5 Roda-roda Sepusat (Abdullah, 2016).

Dengan demikian, kecepatan angular setiap titik pada kedua roda adalah sama sehingga diperoleh hubungan :

$$\omega_A = \omega_B \rightarrow \frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B} \quad (2.14)$$

Keterangan :

ω_A = Kecepatan angular roda A (rad/s)

ω_B = Kecepatan angular roda B (rad/s)

R_A = Jari-jari roda A (m)

R_B = Jari-jari roda B (m)

v_A = Kecepatan linier roda A (m/s)

v_B = Kecepatan linier roda B (m/s)

J. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah pendapat atau dugaan namun masih dalam kategori lemah maka harus segera diputuskan untuk menolak atau menerima hipotesa tersebut melalui sebuah uji hipotesis. Hipotesis sangat dibutuhkan karena diperlukan dalam mengarahkan pada kegiatan penelitian berikutnya.

Hipotesis penelitian sebagai jawaban yang bersifat sementara pada pertanyaan dalam sebuah penelitian. Pertanyaan penelitian tersebut tidak lain muncul dari spekulasi lantaran permasalahan yang berasal dari hasil pengamatan, penelitian atau pengalaman peneliti. Spekulasi tersebut selanjutnya akan diverifikasi dengan landasan teori yang menghasilkan

pertanyaan dalam penelitian. Dari pertanyaan penelitian maka diperoleh sebuah kerangka konsep yang mengandung variabel terpilih yang akan diteliti. Variabel-variabel ini diartikan dalam sebuah tabel definisi operasional sebagai dasar uji hipotesa (Ade Heryana, 2020).

Adapun dari kajian pustaka dan kerangka berpikir yang telah dijelaskan, hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

H_0 = Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *problem posing* secara berkelompok dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gerak melingkar.

H_1 = Terdapat pengaruh model pembelajaran *problem posing* secara berkelompok dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gerak melingkar.

K. Penelitian Relavan

Beberapa tinjauan pustaka yang berhubungan dengan pengaruh model pembelajaran *problem posing* secara berkelompok dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gerak melingkar ialah :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Widha Nur Shanti, Dyahsih Alin Sholihah dan Adhetia Martyanti pada tahun 2017 yang berjudul “*Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Problem Posing*” menunjukkan jika penerapan *problem posing* dengan tahapan proses pembelajaran membentuk situasi matematika, merumuskan pertanyaan matematika, memecahkan permasalahan matematika dan mengaplikasikan matematika mempunyai keterkaitan dengan indikator kemampuan berpikir secara

kritis, dimana melibatkan analisis, interpretasi, evaluasi serta keputusan. Maka bisa disimpulkan jika keterampilan berpikir secara kritis peserta didik mampu dikembangkan dengan penerapan model *problem posing* saat kegiatan pembelajaran.

2. Penelitian Wati Susanti dan Chandra Widikhrama tahun 2020 dengan judul "*Model Pembelajaran Problem Posing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis*". Berdasarkan hasil dari penelitian ini menjelaskan jika kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran melalui model *problem posing* mendapatkan hasil pengujian hipotesis pada data tes akhir, diperoleh nilai Z_{hitung} sebesar 9,56 lebih besar dari nilai Z_{tabel} sebesar 1,645. Ini memperlihatkan jika H_0 ditolak. Jadi, dalam kegiatan penelitian ini terdapat pengaruh model pembelajaran *problem posing* pada peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
3. Penelitian yang dilaksanakan oleh Lily Rohanita Hasibuan dan Rohani pada tahun 2019 yang berjudul "*Pengaruh Pembelajaran Problem Posing Berkelompok Terhadap Kemampuan Berpikir Abstrak Matematika Siswa Smp*". Penelitian menjelaskan jika kemampuan berpikir abstrak peserta didik pada mata pelajaran matematika melalui pembelajaran *problem posing* secara berkelompok berada di kelas sedang dengan skor rata-rata 39,22, kemampuan berpikir abstrak peserta didik untuk pembelajaran matematika dengan pembelajaran konvensional berada pada kategori sedang skor rata-rata 28,59, maka dapat dilihat jika kemampuan berpikir abstrak peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Rantau Selatan

menggunakan pembelajaran *problem posing* berkelompok lebih besar dibandingkan dengan proses pembelajaran melalui konvensional.

4. Penelitian yang dilaksanakan oleh Aufal Kausar, Kadir Tiya dan Utu Rahim pada tahun 2016 dengan judul "*Penerapan Pendekatan Pembelajaran Problem Posing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X Sman 10 Kendari Pada Materi Pangkat, Akar Dan Logaritma*" menunjukkan hasil dari belajar matematika peserta didik dapat lebih ditingkatkan. Hal tersebut diketahui saat tes awal, dimana 3 orang peserta didik atau sekitar 10% peserta didik sukses mendapatkan nilai di atas KKM yaitu 65. Pada siklus I sebanyak 11 orang peserta didik atau sekitar 37% peserta didik memperoleh nilai di atas KKM yang memperlihatkan terjadinya peningkatan hasil belajar matematika peserta didik. Pada hasil tes siklus III memperlihatkan 27 peserta didik atau sekitar 90% peserta didik mencapai nilai di atas KKM. Hal tersebut memperlihatkan terjadinya peningkatan hasil belajar matematika peserta didik setelah dilaksanakan model pembelajaran *Problem Posing*.
5. Penelitian yang dilakukan oleh L Widayanti, IM Utama dan NM Rai Wisudariani pada tahun 2016 dengan judul "*Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Problem Posing Terhadap Hasil Belajar Menulis Cerita Fabel Pada Siswa Kelas Vii Smp Negeri 2 Sawan Tahun Pelajaran 2018/2019*". Penelitian tersebut menunjukkan jika perhitungan dengan uji-t, didapat t_{hitung} sebesar 5,48. Sementara untuk t_{tabel} dengan taraf signifikan 5% sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak dan juga berdasarkan hasil uji-t yang signifikan, menjelaskan jika terdapat pengaruh

model pembelajaran kooperatif tipe *problem posing* pada hasil belajar menulis cerita fabel.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Zakiah Ansari NST , Rezi Ariawan dan Endang Istikomah pada tahun 2019 dengan judul “*Pengaruh Pendekatan Problem Posing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas X SMK Taruna Pekanbaru*” menunjukkan bahwa dihasilkan keterlaksanaan 87,33% dengan tolak ukur sangat kuat. Penilaian keterampilan memenuhi rata-rata 4,16 kelas eksperimen dan rata-rata 3,73 untuk kelas kontrol. Untuk uji-t diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,09 > 1,86$. Oleh karena itu, bisa diputuskan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, maknanya adanya pengaruh pendekatan *problem posing* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas X SMK Taruna Pekanbaru.
7. Penelitian Titin Sri Wartini, Rita Retnowati dan Eka Suhardi tahun 2018 dengan judul “*Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Problem Posing Dan Problem Solving Pada Materi Sistem Ekskresi*”. Hasil penelitian menunjukkan jika ditinjau dari hasil perhitungan uji t pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh t_{hitung} 2,74 sedangkan t_{tabel} 1,99 sehingga diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Menurut dari hasil penelitian dibandingkan dengan kelompok kelas *problem solving* hasil kemampuan berpikir kritis kelompok *problem posing* lebih baik.
8. Penelitian oleh Herlawan tahun 2019 yang berjudul “*Efektivitas Model Pembelajaran Problem Posing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*

Matematis siswa kelas VII SMP Negeri 9 Buton Tengah“. Hasil penelitian yang didapat yaitu rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas eksperimen sebesar 81,90 dan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas kontrol sebesar 71,74. Menurut hasil perhitungan uji hipotesis melalui uji t diperoleh nilai signifikan $0,003 < 0,05$. Maka dari itu ditolak dan diterima dan bisa diartikan jika model pembelajaran *problem posing* efektif diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII SMP Negeri 9 Buton Tengah.

9. Penelitian yang dilaksanakan oleh Suriasa tahun 2018 dengan judul “*Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Menggunakan LKS Berbasis Scientific Approach Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*”. Pada penelitian ini hasil belajar peserta didik pada materi konsep zat yang mengarah pada keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam memperoleh ketuntasan cukup unggul pada siklus I sebesar 78,13%, pada siklus II sebesar 88,24% dan pada siklus III sebesar 91,18%. Dapat disimpulkan bila penerapan model pembelajaran *problem posing* menggunakan LKS berbasis scientific approach efektif bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas 7C SMPN 24 Banjarmasin pada materi konsep zat.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Veronika Heny Priska dan Mawardi Suriasa tahun 2021 dengan judul “*Meta Analisis Efektivitas Model Pembelajaran Problem Solving dan Model Pembelajaran Problem Posing Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*” menunjukkan jika kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem posing*

terlihat lebih berpengaruh dibandingkan dengan model pembelajaran *problem solving* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran matematika yang berdasarkan dari Uji Ancova dari nilai rata-rata eksperimen 2 model pembelajaran *problem posing* 79.6380 lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai dari model pembelajaran *problem solving* 77.0840.

Adapun berdasarkan kajian pustaka di atas terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian sekarang yaitu sebagai berikut :

1. Persamaan yang terdapat pada penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah menggunakan model pembelajaran *problem posing* secara berkelompok, meninjau peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, menggunakan penelitian kuantitatif dan menggunakan uji hipotesis melalui uji-t.
2. Perbedaan yang terdapat pada penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah penelitian terdahulu menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) dan metode studi pustaka, menggunakan materi fisika konsep zat dan mata pelajaran matematika, penelitian dilakukan pada sekolah menengah pertama dan sekolah menengah kejuruan, tempat penelitian dilaksanakan di pulau jawa.

L. Kerangka Berpikir

Pada proses pembelajaran fisika sebagian besar yang sering berperan aktif adalah tenaga pendidik. Banyak dari peserta didik yang cenderung hanya menerima apa yang telah disajikan oleh tenaga pendidik, model pembelajaran

seperti ini menjadi salah satu yang bisa mempengaruhi rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kemampuan berpikir kritis merupakan cara berpikir yang masuk akal atau berdasarkan nalar berupa kegiatan mengorganisasi, menganalisis dan mengevaluasi informasi dengan fokus untuk menentukan hasil dari apa yang dilakukan. Informasi-informasi tersebut dapat diperoleh dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi.

Berdasarkan kerangka berpikir ini, peneliti termotivasi untuk memberikan inovasi model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik menjadi lebih aktif, kreatif dan cakap saat kegiatan pembelajaran, sehingga kegiatan pembelajaran yang berlangsung bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran yang bisa menjadi solusi dari persoalan tersebut yaitu model pembelajaran *problem posing* secara berkelompok. Diharapkan penerapan model pembelajaran tersebut bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gerak melingkar.

Adapun dalam penelitian ini skema kerangka berpikir yang digunakan disajikan sebagai berikut :

Bagan 1.1 Kerangka Berpikir

