

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Pada bagian kajian teori ini secara berturut-turut akan dikaji tentang pembelajaran Fisika di sekolah, *cooperative learning*, hasil belajar Fisika, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*).

1. Pengertian Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan proses pengembangan kreativitas berpikir yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir seseorang , serta dapat menkonstruksi pengetahuan baru. Menurut Mundilarto belajar merupakan suatu proses oleh siswa untuk memperoleh pengetahuan baru, agar pengetahuan baru tersebut dapat digabungkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga proses pembelajaran lebih bermakna (Mundilarto:2002:2).

Menurut Abu Hamid (2011:5) model pembelajaran diartikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dan sistemik dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar dan mengajar (pembelajaran). Sedangkan menurut Jerwett Ilmu fisika berdasarkan pada pengamatan eksperimental dan pengukuran kuantitatif yang bertujuan mencari hukum-hukum dasar dari berbagai fenomena alam yang hukum

tersebut digunakan untuk mengembangkan teori untuk memprediksi hasil-hasil percobaan selanjutnya (Serway Jerwett,2009:3).

Bedasarkan pengertian belajar dan fisika dari beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah suatu proses belajar oleh peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan dengan cara melihat berbagai fenomena, memahami dan menganalisis gejala-gejala yang terdapat di kehidupan sehari-hari sehingga siswa mendapatkan pengalaman dan pengetahuan baru yang dapat digunakan untuk menjelaskan gejala-gejala alam yang berlangsung di kehidupan dunia.

2. Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Menurut Anita falsafah yang mendasari model pembelajaran kooperatif adalah falsafah homo socius menekankan bahwa manusia adalah makhluk sosial. Manusia tidak dapat hidup sendiri dan saling ketergantungan satu sama lain (Anita Lie, 2004: 28). Pembelajaran kooperatif merupakan konsep yang lebih luas meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang lebih dipimpin oleh guru atau diarahkan oleh guru (Agus Suprijono, 2012: 54).

Ciri-ciri dari *cooperative learning* yaitu tujuan, struktur tugas dan *reward* yang kooperatif. Pada model kooperatif siswa secara bersama-sama menyelesaikan suatu tugas dengan usaha mereka masing-masing. Kooperatif juga bertujuan untuk meningkatkan kinerja siswa dalam proses pembelajaran. Diharapkan siswa dapat mencapai prestasi akademik, toleransi dan mengembangkan kemampuan social (Richard Arends, 2007:5).

Dalam pembelajaran kooperatif guru berperan sebagai fasilitator yang berfungsi sebagai jembatan penghubung siswa dengan materi atau objek yang dipelajari oleh peserta didik. Sebagai fasilitator guru tidak hanya memberikan pengetahuan kepada peserta didik namun, harus mampu membangun pengetahuan dalam pikiran peserta didik. Dari pembelajaran, peserta didik juga diberi kesempatan mengemukakan ide-ide mereka, menerima dan membangun konsep secara terbuka. Hal ini mendorong keaktifan peserta didik dan melatih keterampilan dalam diskusi.

Model pembelajaran juga mengandung prinsip-prinsip yang membedakan dengan model pembelajaran lainnya. Konsep utama dari pembelajaran kooperatif menurut Slavin (2008: 26-27) adalah sebagai berikut :

- 1) Penghargaan kelompok. Penghargaan kelompok ini diberikan ketika kelompok mencapai kriteria yang telah ditentukan.
- 2) Tanggung jawab individual. Tanggung jawab ini terfokus dalam usaha untuk membantu dan memastikan semua anggota telah menguasai materi dengan baik.
- 3) Kesempatan yang sama untuk sukses. Peserta didik telah membantu anggota kelompok dengan cara meningkatkan hasil belajar mereka sendiri.

3. *Student Team Achievement Division (STAD).*

Model pembelajaran kooperatif yang digunakan pada penelitian ini adalah model penelitian *Student Team-Achievement Division (STAD)*. Pembelajaran kooperatif tipe STAD ini merupakan salah satu tipe dari model pembelajaran kooperatif dengan menggunakan kelompok-kelompok kecil dengan jumlah anggota tiap kelompok 4-5 orang siswa secara heterogen (Trianto, 2012: 68).

Slavin (2008: 12) mengemukakan gagasan utama dari STAD adalah untuk memotivasi siswa supaya dapat saling mendukung dan membantu satu sama lain dalam menguasai kemampuan yang diajarkan oleh guru. Dengan adanya motivasi ini, maka para siswa akan berusaha membantu tim mereka untuk memahami materi pelajaran tertentu untuk mendapatkan penghargaan tim.

Siswa mulai bekerja setelah guru memberikan materi pelajaran. Para siswa boleh saling mendiskusikan jawaban mereka untuk menyamakan persepsi dari ketidaksesuaian dan saling membantu jika ada teman yang kurang memahami materi. Setelah mereka berdiskusi, maka guru memberikan kuis untuk masing-masing siswa. Dalam kegiatan ini siswa harus benar-benar bekerja secara mandiri dan tidak boleh lagi saling berdiskusi dan membantu. Dengan adanya tanggung jawab individual ini maka akan memotivasi siswa untuk memberikan penjelasan dengan baik satu sama lain.

Slavin (2008: 143-147) mengemukakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD memiliki lima komponen utama, di antaranya adalah sebagai berikut :

1) Presentasi kelas

Materi di dalam STAD pertama-tama diperkenalkan dalam presentasi di dalam kelas. Ini merupakan pengajaran langsung seperti yang sering kali dilakukan atau diskusi pelajaran yang dipimpin oleh guru.

2) Tim

Tim terdiri dari empat atau lima siswa yang mewakili seluruh bagian dari kelas. Fungsi utama dari tim ini adalah memastikan bahwa semua anggota tim benar-benar belajar dan lebih khususnya lagi adalah untuk mempersiapkan anggotanya untuk bisa mengerjakan kuis dengan baik.

3) Kuis

Setelah sekitar satu atau dua periode setelah guru memberikan presentasi dan sekitar satu atau dua periode praktik tim, para siswa akan mengerjakan kuis individual. Para siswa tidak diperbolehkan untuk saling membantu dalam mengerjakan. Sehingga, tiap siswa bertanggung jawab secara individual untuk memahami materinya.

4) Skor kemajuan individual

Gagasan dibalik skor kemajuan individual adalah untuk memberikan kepada tiap siswa tujuan kinerja yang akan dapat dicapai apabila

mereka bekerja lebih giat dan memberikan kinerja yang lebih baik daripada sebelumnya. Tiap siswa diberikan skor “awal”, yang diperoleh dari kinerja siswa tersebut sebelumnya. Siswa selanjutnya akan mengumpulkan poin untuk tim mereka berdasarkan tingkat kenaikan skor kuis mereka dibandingkan dengan skor awal mereka.

5) Rekognisi tim

Tim akan mendapatkan sertifikat atau bentuk penghargaan yang lain apabila skor rata-rata mereka mencapai kriteria tertentu.

Setelah pelaksanaan kuis, guru memeriksa hasil kerja siswa dengan memberikan angka dengan rentang 0-100. Selanjutnya pemberian penghargaan atas keberhasilan kelompok dapat dilakukan oleh guru dengan melakukan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1) Menghitung Skor Individu

Slavin (2008: 159) mengemukakan, untuk menghitung perkembangan skor individu dihitung sebagaimana dapat dilihat dalam tabel 1 sebagai berikut

Tabel 1. Perhitungan Perkembangan Skor Individu

No	Nilai Tes	Skor Perkembangan
1.	Lebih dari 10 poin di bawah skor dasar	5 poin
2.	10 sampai 1 poin di bawah skor dasar	10 poin
3.	Skor 0 sampai 10 poin di atas skor dasar	20 poin
4.	Lebih dari 10 poin di atas skor dasar	30 poin
5.	Pekerjaan sempurna (tanpa memperhatikan skor dasar)	30 poin

2) Menghitung Skor Kelompok

Rusman (2011: 216) mengemukakan skor kelompok dengan membuat rata-rata skor perkembangan anggota kelompok, yaitu dengan menjumlahkan semua skor perkembangan individu anggota kelompok dan membagi sejumlah anggota kelompok. Sesuai dengan rata-rata skor perkembangan kelompok, diperoleh skor kelompok sebagaimana dalam tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan Perkembangan Skor Kelompok

No	Rata-rata Skor	Kualifikasi
1.	$0 \leq N \leq 5$	-
2.	$6 \leq N \leq 15$	Tim yang Baik (<i>Good Team</i>)
3.	$16 \leq N \leq 20$	Tim yang Hebat (<i>Great Team</i>)
4.	$21 \leq N \leq 30$	Tim yang Super (<i>Super Team</i>)

3) Pemberian penghargaan

Setelah masing-masing kelompok atau tim memperoleh predikat, guru memberikan hadiah atau penghargaan kepada masing-masing kelompok sesuai dengan prestasinya.

Para peneliti percaya bahwa struktur *reward* kooperatif pada model ini meningkatkan penghargaan siswa pada pembelajaran akademik dan mengubah norma-norma yang terkait dengan prestasi (Arends,2008: 5). Di samping itu para pengembang model ini telah menunjukkan bahwa model stuktur penghargaan kooperatif telah dapat meningkatkan penilaian siswa pada belajar akademik, dan perubahan norma yang berhubungan dengan hasil belajar (Rusman, 2011: 209).

4. *Direct Intruction (DI)*

Model Pembelajaran ialah pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran. Model pembelajaran juga berfungsi sebagai pedoman bagi para guru dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar. Melalui model pembelajaran guru dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresika ide.

Model pembelajaran langsung atau *direct instruction* walau berbasis guru namun mengakomodasikan terciptanya siswa aktif dibawah tanggung jawab guru. Sementara itu terdapat tiga pilar dalam pembelajaran langsung yaitu rencana program, organisasi pengajaran dan interaksi guru/siswa (Suyono,2015:135).

Menurut Slavin dalam Suyono mengatakan terdapat tujuh langkah dalam sintaks DI:

1. Informasi dan Orientasi

Guru menginformasikan tujuan pembelajaran serta orientasi materi ajar kepada para siswa.

2. Review

Guru mereview pengetahuan dan keterampilan prasyarat, dengan cara menyusun dan mengajukan sejumlah pertanyaan untuk menjajagi sejauh mana pengetahuan peserta didik terkait materi yang diajarkan.

3. Menyampaikan materi pelajaran

Guru menyampaikan materi, menyajikan informasi, dan menyiapkan media pembelajaran.

4. Melaksanakan bimbingan

Guru mengajukan sejumlah pertanyaan dalam suatu interaksi tanya-jawab, untuk menilai tingkat pemahaman peserta didik atau mengoreksi jika ada kesalahan penerimaan konsep.

5. Latihan

Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melatih keterampilannya atau menerapkan konsep pembelajaran atau informasi yang baru diterimanya dari guru untuk memecahkan persoalan.

6. Evaluasi dan Umpan Balik

Guru memberikan review, komentar dan ulasan terhadap hal-hal yang dilakukan siswa.

7. Latihan Mandiri

Guru memberikan latihan mandiri kepada para siswa untuk meningkatkan pemahamannya terhadap materi yang telah diajarkan.

Menurut Agus Suprijono sintaks model *direct intruotional* sebagai berikut:

Tabel 3. Fase-fase model *direct intruotional*

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 : <i>Establising Set</i> Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Menjelaskan tujuan pembelajaran, informasi latar belakang pelajaran, mempersiapkan peserta didik untuk belajar
Fase 2: <i>Demonstrating</i> Mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan	Mendemostrasikan keterampilan yang benar, menyajikan informasi tahap demi tahap
Fase 3: <i>Guide Practice</i> Membimbing pelatihan	Merencanakan dan memberi pelatihan awal
Fase 4: <i>Feed back</i> Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik	Mengecek apakah peserta didik telah berhasil melakukan tugas dengan baik, memberi umpan balik
Fase 5: <i>Extended Practice</i> Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Mempersiapkan kesempatan melakukan pelatihan lanjutan, dengan perhatian khusus pada penerapan kepada situasi lebih kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Pada penelitian ini, kegiatan pembelajaran langsung yang digunakan untuk kelas eksperimen dua dimulai dengan memberikan apresepsi dan menyampaikan tujuan terkait materi gerak melingkar. Selanjutnya guru menjelaskan materi gerak melingkar secara singkat, kemudian peserta didik melakukan kegiatan menggunakan peraga sederhana tentang gerak melingkar. Pada saat peserta didik diberikan alat peraga untuk melakukan percobaan sederhana, sebelumnya peserta didik dikelompokkan menjadi 4 orang setiap kelompoknya dan diberi LKPD untuk didiskusikan bersama. Setelah mendiskusikan LKPD dengan kelompok masing-masing, beberapa peerta didik dari kelompok yang berbeda akan mempresentasikan hasil diskusi mereka, dan anggota dari

kelompok lain akan menanggapi hasil dari anggota kelompok yang berbeda. Guru merangkum apa yang telah dipelajari peserta didik selama dan menjelang akhir pelajaran. Guru juga mengoreksi kesalahpahaman.

5. Hasil belajar fisika

Proses Belajar merupakan suatu aktivitas psikis/mental yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan yang relatif konstan dan berbekas. Perubahan perilaku ini merupakan hasil belajar yang mencakup ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik (Suprayekti,2003:4). Menurut Dimiyati dan Mudjiono, hasil belajar merupakan hal yang dapat dipandang dari dua sisi yaitu sisi siswa dan dari sisi guru. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan tingkat perkembangan mental yang lebih baik bila dibandingkan pada saat sebelum belajar.

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Gagne membagi lima kategori hasil belajar yaitu: 1. informasi verbal, 2. keterampilan intelektual, 3. kognitif, 4. sikap, 5. Motorik (Nana Sudjana:2002:22), sedangkan hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keseluruhan dari berbagai aspek potensi (Muhammad Thobroni:2013:24).

Bedasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan kemampuan yang dimiliki peserta didik

mencakup ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik setelah menerima proses pembelajarannya.

6. Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*)

Salah satu tujuan Mata Pelajaran Fisika di SMA agar siswa mampu mengembangkan kemampuan nalar dan menyelesaikan masalah. Tetapi pada salah satu studi internasional TIMSS menyatakan bahwa hasil kognitif siswa pada tahun 2011 mendapatkan nilai 397 dan nilai tersebut berada dibawah nilai rata-rata internasional. Data tersebut menunjukkan bahwa jawaban benar pada ranah kognitif fisika, nilai pemahaman lebih tinggi dibandingkan dengan penerapan dan penalaran. Pemahaman dan penerapan merupakan kemampuan dasar dan penalaran merupakan kemampuan tingkat tinggi. Data di atas menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih rendah. (Edi Istiyono, 2014:2)

Hal ini dapat terjadi karena dalam proses pembelajaran siswa kurang dirangsang untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan tingkat tinggi menghendaki agar siswa dapat menyelesaikan masalah dengan informasi-informasi yang telah didapatkan, menganalisis suatu kejadian bahkan menarik suatu kesimpulan dan hipotesis dari sebuah kejadian

Menurut taksonomi Bloom yang telah direvisi proses kognitif terbagi menjadi kemampuan berpikir tingkat rendah (*Lower Order*

Thinking) dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking*). Kemampuan yang termasuk *LOT* adalah kemampuan mengingat (*remember*), memahami (*under-stand*), dan menerapkan (*apply*), sedangkan *HOTS* meliputi kemampuan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*). Menurut Ari Widodo (2006: 11-13) pengertian masing-masing unsur dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah:

a. **Menganalisis (*Analyzing*)**

Menguraikan suatu permasalahan, menghubungkan keterkaitan antar unsur- unsur. Terdapat tiga macam proses kognitif yang tercakup pada proses analisis yaitu membedakan, mengorganisir dan menemukan pesan tersirat.

1) Differentiating (membedakan)

Membedakan meliputi kemampuan membedakan bagian-bagian dari keseluruhan struktur dalam bentuk yang sesuai.

2) Organizing (mengorganisasi)

Mengorganisasi meliputi kemampuan mengidentifikasi unsur-unsur secara bersama-sama menjadi struktur yang saling terkait.

3) Menemukan pesan tersirat

Kemampuan siswa untuk menyebutkan tentang sudut pandang, bias, nilai atau maksud dari suatu masalah yang diajukan, ini membutuhkan pengetahuan dasar yang lebih

agar dapat menerka maksud dari inti permasalahan yang diajukan.

b. **Mengevaluasi (*evaluate*)**

Membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Terdapat dua macam proses kognitif yaitu memeriksa meliputi menguji suatu karya, dan mengkritik meliputi menilai suatu karya.

1) Checking (mengecek)

Checking adalah kemampuan untuk mengetes konsistensi internal atau kesalahan pada operasi atau hasil. mendeteksi keefektifan prosedur yang digunakan.

2) Critiquing (mengkritik)

Critique adalah kemampuan memutuskan hasil atau operasi berdasarkan criteria dan standar tertentu. mendeteksi apakah hasil yang diperoleh berdasarkan suatu prosedur menyelesaikan suatu masalah mendekati jawaban yang benar

c. **Mencipta (*create*)**

Menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu kesatuan. Terdapat tiga macam proses kognitif yaitu membuat meliputi menguraikan suatu masalah menjadi suatu hipotesis, merencanakan meliputi merancang suatu metode dan memproduksi membuat suatu rancangan.

Menurut Edi Istiyono (2014:4), berdasarkan hasil survei dengan guru-guru fisika SMA di Daerah Istimewa Yogyakarta secara wawancara, diperoleh informasi bahwa pada tes tengah semester dan tes akhir di beberapa sekolah masih menggunakan tes pilihan biasa. Hal ini menunjukkan bahwa tes di beberapa sekolah hanya mengukur hasil belajar meliputi tahap mengingat, memahami dan menerapkan. Tes pilihan ganda belum mampu mengukur kemampuan tingkat tinggi.

Ada beberapa cara yang dapat dijadikan pedoman oleh para penulis soal untuk menulis butir soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi, yakni materi yang akan ditanyakan diukur dengan perilaku sesuai dengan ranah kognitif Bloom pada level analisis, sintesis dan evaluasi, setiap pertanyaan diberikan dasar pertanyaan (stimulus) dan soal mengukur kemampuan berpikir kritis.

Butir soal yang dapat memberi stimulus berpikir tingkat tinggi adalah soal yang memberi pertanyaan berupa bacaan, kasus, gambar, grafik, foto, rumus, tabel, dan contoh. Beberapa keterampilan dalam soal analisis, 1) Memfokuskan pertanyaan, 2) Menganalisis Argumen, 3) Mempertimbangkan yang dapat dipercaya, 4) Menentukan kesimpulan 5) Mempertimbangkan kesimpulan 6) Menilai, 7) Mendefinisikan Konsep, 8) Mendefinisikan Asumsi (Poppy Kamalia Devi:9).

7. Materi Gerak Melingkar

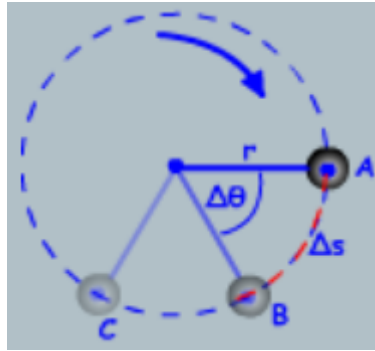
Mekanika merupakan studi yang mempelajari tentang gerakan benda, dan konsep-konsep terkait mengenai gaya dan energi. Menurut

Giancoli (2014: 27) mekanika dibagi menjadi dua bagian yaitu kinematika yang merupakan deskripsi tentang bagaimana benda bergerak, dan dinamika yang merupakan deskripsi tentang gaya dan penyebab benda bergerak.

Pada suatu pusat sebuah bola bumi yang berputar tetap terhadap suatu acuan, namun posisi partikel-partikel di pinggir bola berubah setiap saat terhadap pusat bola atau garis yang melalui pusat bola (disebut *sumbu rotasi*). Gerak yang dialami partikel-partikel di pinggir bola disebut *gerak melingkar*.

a. Gerak Melingkar Beraturan (GMB)

Gerak Melingkar Beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda menempuh lintasan melingkar dengan kelajuan (atau besar kecepatan) tetap. Pada gerak melingkar beraturan, besar kecepatan linear v tetap. Oleh karena itu, besar kecepatan sudut ω juga bernilai tetap. Karena arah dari vektor kecepatan sudut ω tetap, vektor yang tetap dalam GMB adalah vektor kecepatan sudutnya. Dengan demikian, *GMB* dapat didefinisikan sebagai gerak suatu partikel dengan vektor kecepatan sudut ω tetap. (Marthen Kanginan, 2013:134).



Gambar 1. Sebuah benda melakukan gerak melingkar beraturan

b. Periode dan Frekuensi

Sebuah partikel/benda yang bergerak melingkar baik gerak melingkar beraturan ataupun yang tidak beraturan, gerakanya akan selalu berulang pada suatu saat tertentu. Dengan memerhatikan sebuah titik pada lintasan gerakanya, sebuah partikel yang telah melakukan satu putaran penuh akan kembali atau melewati posisi semula. Gerak melingkar sering dideskripsikan dalam **frekuensi** (f), yaitu jumlah putaran tiap satuan waktu atau jumlah putaran per sekon. Sementara itu, **periode** (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran. Hubungan antara periode (T) dan frekuensi (f) adalah:

$$T = \frac{1}{f} \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

T = periode (s), f = frekuensi (Hz)

Sebagai contoh, jika sebuah benda berputar dengan frekuensi 3 putaran/sekon, maka untuk melakukan satu putaran penuh, benda itu

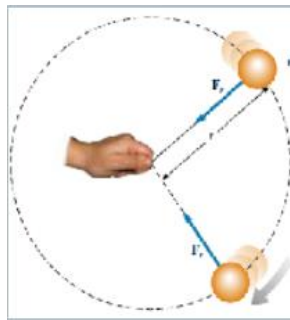
memerlukan waktu $1/3$ sekon. Untuk benda yang berputar membentuk lingkaran dengan laju konstan v , dapat kita tuliskan:

$$v = \frac{2\pi R}{T} \dots\dots\dots(2)$$

Hal ini disebabkan dalam satu putaran, benda tersebut menempuh satu keliling lingkaran ($= 2 \pi R$).

c. Perpindahan dalam Gerak Melingkar

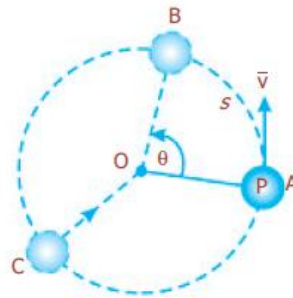
Misalkan gerak bola bermassa m yang diikat pada seutas tali yang panjangnya r . Bola diputar vertikal, sehingga benda mengalami gerak melingkar seperti tampak pada gambar berikut



Gambar 2. Perpindahan sudut bola yang diputar vertikal

Sudut yang dibentuk bola selama berputar terhadap porosnya disebut *perpindahan sudut* (notasi $\Delta\theta$) (Marthen Kanginan, 2013: 126).

1) Posisi Sudut



Gambar 3. Posisi sudut

Gambar 3 melukiskan sebuah titik P yang berputar terhadap sumbu yang tegak lurus terhadap bidang gambar melalui titik O. Titik P bergerak dari A ke B dalam selang waktu t . Posisi titik P dapat dilihat dari besarnya sudut yang ditempuh, yaitu θ yang dibentuk oleh garis AB terhadap sumbu x yang melalui titik O. Posisi sudut θ diberi satuan radian (rad). Besar sudut satu putaran adalah $360^\circ = 2\pi$ radian. Jika θ adalah sudut pusat lingkaran yang panjang busurnya s dan jari-jarinya R , diperoleh hubungan:

$$\theta = \frac{s}{R} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

θ = lintasan/posisi sudut (rad), s = busur lintasan (m), R = jari-jari (m)

2) Kecepatan Sudut

Pada gerak lurus dikenal dengan kelajuan dan kecepatan, dengan kecepatan menyatakan kelajuan berikut arahnya. Pada gerak melingkar pun, dapat menyatakan arah melingkar dalam dua arah. Misalnya, jika

benda dipandang dari atas, arah melingkar adalah berlawanan dengan arah jarum jam. Sedangkan jika dilihat dari bawah maka arah melingkar adalah searah jarum jam. Oleh karena itu, hal tersebut dapat disebut sebagai kecepatan sudut, yang selain menyatakan kelajuan sudut juga menyatakan arahnya. (Marthen Kanginan, 2012:129). Kecepatan sudut yaitu besarnya sudut yang ditempuh tiap satuan waktu. Kecepatan sudut memiliki notasi ω dan satuan radian per sekon (rad/s). Selain itu, satuan lain yang sering digunakan untuk menentukan kecepatan pada sebuah mesin adalah rpm, singkatan dari *rotation per minutes* (rotasi per menit).

Suatu benda yang melakukan gerak melingkar dengan menempuh sudut θ selama t sekon memiliki kecepatan sudut sebesar ω dengan persamaan berikut:

$$\omega = \frac{\theta}{t} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan :

ω = kecepatan sudut (rad/s), θ = sapuan/posisi sudut (rad), t = waktu yang ditempuh untuk menyapu sudut (s)

Untuk benda yang melakukan gerak satu kali putaran, didapatkan sudut yang ditempuh $\theta = 360^\circ = 2\pi$ rad dan waktu tempuh $t = T$. Berarti, kecepatan sudut (ω) pada gerak melingkar beraturan yaitu:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \dots\dots\dots(5)$$

Kita ketahui bahwa $f = 1/T$ sehingga

$$\omega = 2\pi f \quad \dots\dots\dots(6)$$

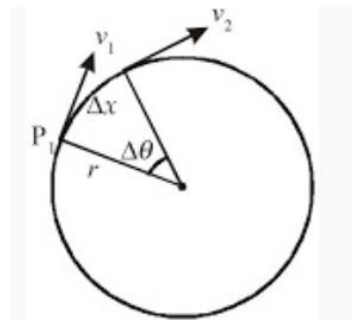
dengan:

ω = kecepatan sudut (rad/s) , T = periode (s), f = frekuensi (Hz)

3) Percepatan Sentripetal

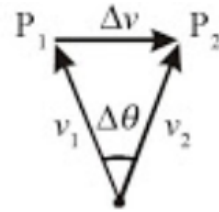
Percepatan bergantung pada perubahan yang terjadi pada vektor kecepatan. Oleh karena kecepatan merupakan besaran vektor, Pada gerak melingkar percepatannya tegak lurus terhadap kecepatan di setiap saat, karena arah kecepatan berubah maka arah percepatan juga berubah. Vektor percepatan di setiap titik di dalam lintasan lingkaran mengarah ke pusat lingkaran (Sears dan Zemansky,2002: 76).

Gambar 4 memperlihatkan gerak partikel dengan laju konstan di dalam sebuah lintasan lingkaran berjari-jari R yang berpusat di O .



Gambar 4. Perubahan kecepatan

Partikel bergerak dari P_1 ke P_2 selama Δt . Perubahan vektor pada $\Delta \mathbf{v}$ selama waktu ini diperlihatkan dalam gambar



Gambar 5. Gerak Partikel

Sudut yang diberi nama $\Delta\theta$ pada gambar 4 dan gambar 5 adalah sama karena v_1 tegak lurus pada garis P_1 dan v_2 tegak lurus dengan P_2 . sehingga segitiga P_1P_2 (gambar 4) P_1P_2 (gambar 5) adalah serupa. Perbandingan sisi yang bersesuaian adalah sama, maka

$$\frac{|\Delta v|}{v_1} = \frac{\Delta x}{R}, \text{ atau } |\Delta v| = \frac{v_1}{R} \Delta x \dots\dots (7)$$

Besar a dari percepatan rata-rata selama Δt adalah

$$a = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{v_1}{R} \frac{\Delta x}{\Delta t} \dots\dots\dots (8)$$

Besar a dari percepatan sesaat a pada titik P_1 adalah limit dari persamaan ini dengan mengambil titik P_2 semakin mendekati titik P_1 :

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v_1}{R} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_1}{R} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} \dots\dots\dots (9)$$

Tetapi limit $\Delta s / \Delta t$ adalah laju v_1 pada titik P_1 . Juga, P_1 bisa berupa titik sembarang pada lintasan, maka kita dapat menghilangkan tanda 1-nya (subskrip) dan membiarkan v mewakili laju pada sembarang titik. Sehingga

$$a_s = \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots (10)$$

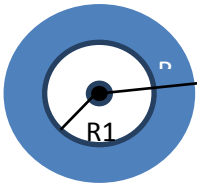
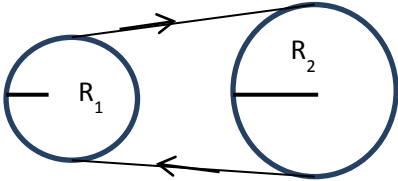
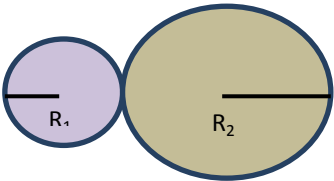
Percepatan harus tegak lurus lintasan yang dilalui benda, yang akan kita modelkan sebagai sebuah partikel. Jika tidak demikian,

akan ada komponen percepatan yang sejajar dengan lintasan, sehingga sejajar juga dengan vektor kecepatannya. Komponen percepatan seperti ini akan menyebabkan perubahan kelajuan partikel sepanjang lintasan.

4) Hubungan Roda-Roda

Gerak melingkar dapat kita analogikan sebagai gerak roda sepeda, sistem gir pada mesin, atau katrol. Pada dasarnya ada tiga macam hubungan roda-roda. Hubungan tersebut adalah hubungan antar dua roda sepusat, bersinggungan, dan digabungkan memakai sabuk (tali atau rantai).

Tabel 4. Hubungan roda-roda

No.	Jenis Hubungan Roda-roda	Gambar	Ciri-ciri
1.	Sepusat atau Seporos		<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan sudut sama $\omega_1 = \omega_2$ Arah putar sama Kecepatan linear tidak sama $\frac{v_1}{R_1} = \frac{v_2}{R_2}$
2.	Menggunakan Tali		<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan linear sama $v_1 = v_2$ Arah putar sama Kecepatan sudut tidak sama $\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$
3.	Bersinggungan		<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan linear sama $v_1 = v_2$ Arah putar berlawanan Kecepatan sudut tidak sama $\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$

B. Penelitian yang Relevan

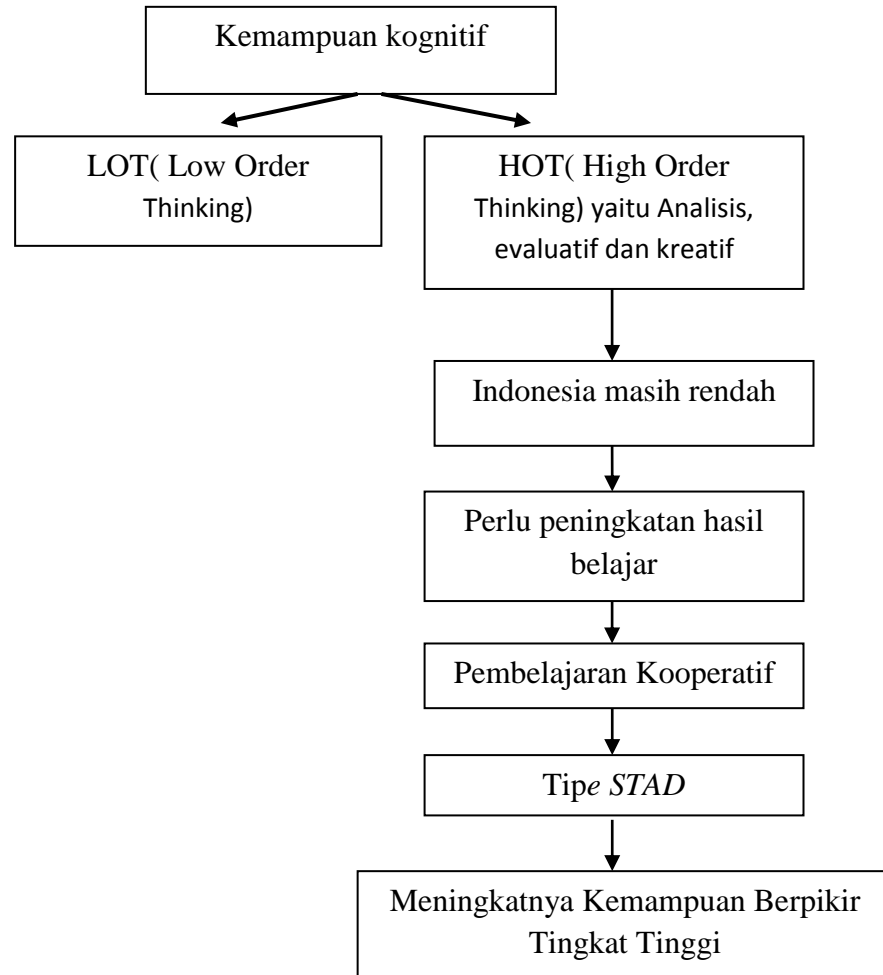
Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Marina Ramadhani (2013) dengan kesimpulan: (1) Ada perbedaan motivasi belajar yang signifikan antara kelas yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dan tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) pada peserta didik kelas VII SMP N 1 Mlati. (2) Ada perbedaan hasil belajar kognitif IPA yang signifikan antara kelas yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) dan tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) pada peserta didik kelas VII SMP N 1 Mlati. (3) Model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) lebih efektif meningkatkan motivasi belajar peserta didik SMP N 1 Mlati. (4) Model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) lebih efektif meningkatkan hasil belajar kognitif IPA peserta didik SMP N 1 Mlati.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Isra Nurmaita pada tahun 2011 dengan kesimpulan model pembelajaran tipe STAD lebih efektif daripada model pembelajaran konvensional dengan *setting outdoor mathematics*.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Iwan Irnawan pada tahun 2011 mengatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata posttest kelas yang diajar dengan tipe NHT dan STAD. Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil belajar siswa kelas X pada konsep Arthropoda yang menggunakan *cooperatif learning* tipe STAD lebih baik daripada siswa yang menggunakan tipe NHT.

C. Kerangka Berpikir

Adapun kerangka berpikir pada penelitian ini yaitu



Gambar 6. Kerangka Berpikir

Didalam kegiatan belajar mengajar ada beberapa hal yang mempengaruhi pembelajaran. Hal tersebut adalah pendidik, peserta didik, metode, model pembelajaran dan lain-lain. Agar tujuan pembelajaran tercapai maka, antara komponen-komponen tersebut harus berjalan seimbang. Metode yang digunakan juga harus disusun dan direncanakan secara sistematis. Dan model pembelajaran yang dipakai adalah model pembelajaran yang cocok dengan

situasi kelas dan materi yang diajarkan. *STAD* dianggap merupakan tipe metode yang tepat untuk dapat meningkatkan hasil belajar khususnya analisis dan berpikir tingkat tinggi. *STAD* merupakan metode yang memberikan kesempatan siswa untuk belajar bersama, mencari sumber sendiri dan mendiskusikan permasalahan. Oleh sebab itu, *STAD* merupakan metode agar meningkatnya hasil belajar pada menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

D. Hipotesis

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berpikir seperti diuraikan di atas maka hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Ada perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi antara kelas yang diberi model *Cooperative Learning* tipe *STAD* dengan model *Direct Instruction* pada peserta didik kelas X di SMA N 2 Yogyakarta.
2. Ada peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif antara kelas yang diberi model *Cooperative Learning* tipe *STAD* dan model *Direct Instruction* pada peserta didik kelas X di SMA N 2 Yogyakarta.