

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kerangka Teoritik

1. Hasil Belajar Siswa

Menurut Slameto untuk memperoleh hasil belajar yang tinggi sebenarnya banyak faktor yang mempengaruhi. Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi hasil belajar meliputi siswa; pengajar (guru); bahan dan materi yang dipelajari; media pengajaran; karakteristik fisik sekolah; faktor lingkungan dan situasi. Karakteristik siswa meliputi karakteristik psikis yang terdiri dari kemampuan intelektual dan kemampuan non intelektual seperti sikap dan kebiasaan belajar, minat, perhatian, bakat, motivasi dan kondisi psikis seperti pengamatan, fantasi, persepsi, dan perasaan.¹ Faktor kondisi fisik seperti keadaan indera, kesehatan dan gizi.

Faktor pengajar mencakup penguasaan materi, ketrampilan mengajar, karakteristik pribadi guru, afektif seperti minat, motivasi, sikap bimbingan belajar, perhatian dan kondisi fisik pada umumnya. Faktor bahan yang diajarkan meliputi jenis materi, tingkat kesukaran, dan kompleksitas bahan pelajaran. Media pengajaran mencakup jenis karakteristik media dan kemampuan menggunakan media. Karakteristik sekolah terdiri dari keadaan gedung,

¹ Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), hlm. 89

dan fasilitas sekolah. Faktor lingkungan meliputi lingkungan alam seperti suhu, keadaan musim dan kelembaban udara.

Menurut Usman dalam menciptakan kondisi belajar-mengajar yang efektif ada beberapa faktor yang menentukan keberhasilan belajar siswa, yaitu: siswa secara aktif, menarik minat dan perhatian siswa, membangkitkan motivasi siswa, prinsip individualitas dan peragaan dalam pengajaran.² Selanjutnya itu menurut Ngalim Purwanto menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar, yaitu: faktor dalam (*internal*) dan faktor luar (*eksternal*).³ Faktor dalam (*internal*), yaitu faktor yang timbul dari dalam anak itu sendiri seperti fisiologi (fisik dan panca indera) dan psikologi (bakat, minat, kecerdasan, motivasi dan kemampuan kognitif). Sedang faktor luar (*eksternal*) merupakan faktor-faktor yang datang dari luar siswa seperti lingkungan (guru, kurikulum, metode, media) dan instrumen.

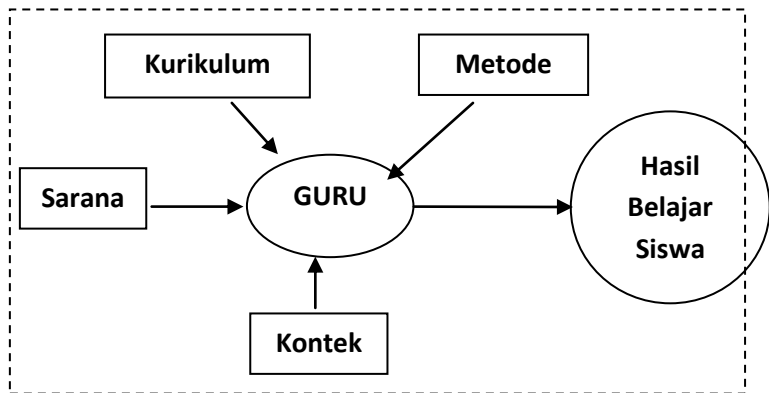
Menurut Arikunto dikatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa, berasal dari dalam dirinya sendiri dan dari luar dirinya.⁴ Guru dipandang dari siswa merupakan faktor diluar diri sendiri. Oleh karena itu guru mempunyai peran yang sangat penting dan

² Moh Uzer Usman, *Menjadi Guru Profesional*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Bandung, 2006), hlm. 21

³ M. Ngalim Purwanto, , *Psikologi Pendidikan*, (Bandung : PT. Remaja Rosdakarya, 2007), hlm. 107

⁴ Suharsimi Arikunto, *Manajemen...* , hlm. 21

menentukan keberhasilan belajar siswa. Disamping faktor-faktor lainnya, guru merupakan faktor *eksternal* yang sangat penting, yang mempunyai kemampuan untuk mengubah faktor-faktor lainnya.⁵ Hubungan guru dengan unsur-unsur lainnya yang mempengaruhi hasil belajar siswa seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Hubungan guru, unsur-unsur dan hasil belajar siswa.⁶

Hasil belajar yang dimaksud adalah Kemampuan dalam memahami, memformulasikan menghitung dan menganalisa soal dalam mencapai suatu tujuan yang ada pada indikator RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang telah ditentukan dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Karena suatu proses dikatakan berhasil apabila

⁵ Arikunto, Suharsimi, *Manajemen...* , hlm. 217

⁶ Arikunto, Suharsimi, *Manajemen...* , hlm. 218

dilihat output dalam hal ini hasil belajar siswa, baik secara individual maupun kelompok.

2. Proses Pembelajaran Fisika

Menurut teori konstruktivis, belajar adalah suatu proses organik untuk menemukan sesuatu, bukan suatu proses mekanik untuk mengumpulkan fakta. Belajar merupakan suatu perkembangan pemikiran dengan membuat kerangka pengertian yang berbeda. Pelajar harus punya pengalaman dengan membuat hipotesis, mengetes hipotesis, memanipulasi objek, memecahkan persoalan, mencari jawaban, menggambarkan, meneliti, berdialog, mengadakan refleksi, mengungkapkan pertanyaan, mengekspresikan gagasan dan lain-lain untuk membentuk konstruksi baru. Siswa harus membentuk pengetahuan mereka sendiri dan guru membantu sebagai mediator dalam proses pembentukan itu. Belajar yang berarti terjadi melalui refleksi, pemecahan konflik pengertian, dan dalam proses memperbaharui tingkat pemikiran yang tidak lengkap.⁷

Kaum konstruktivis menyatakan bahwa ciri-ciri kegiatan belajar merupakan sesuatu yang menghasilkan perubahan-perubahan tingkah laku, keterampilan dan sikap pada diri individu yang belajar. Perubahan ini tidak harus segera tampak setelah proses pembelajaran, tetapi akan

⁷ Paul Suparno, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, (Yogyakarta: Kanisus, 1997), hlm. 65

tampak pada kesempatan yang akan datang. Perubahan yang terjadi disebabkan oleh adanya suatu usaha yang disengaja.

Fisika sebagai salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang lebih banyak berkaitan dengan kegiatan-kegiatan seperti mengumpulkan data, mengukur, menghitung, menganalisis, mencari hubungan, menghubungkan konsep-konsep, semuanya ditujukan pada satu penyelesaian soal. Oleh karena itu, belajar Fisika dengan prestasi tinggi, seharusnya tidak hanya menghafal teori, definisi dan sejenisnya, tetapi memerlukan pemahaman yang sungguh-sungguh.

Belajar Fisika hendaknya fakta konsep dan prinsip-prinsip fakta tidak diterima secara prosedural tanpa pemahaman dan penalaran. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seseorang (guru) ke kepala orang lain (siswa). Siswa sendirilah yang harus mengartikan apa yang telah diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalaman mereka. Pengetahuan atau pengertian dibentuk oleh siswa secara aktif, bukan hanya diterima secara pasif dari guru mereka.

Peningkatan hasil dan proses pembelajaran Fisika tentu saja diperlukan metode pengajaran yang sesuai dengan karakter siswa dan materi Fisika. Pendekatan dan metode ini juga harus dapat menampilkan hakekat Fisika sebagai proses ilmiah, sikap ilmiah serta produk ilmiah.

3. Model Pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*

Model pembelajaran membantu siswa dalam memperoleh informasi, menggali ide, keterampilan, nilai, cara berpikir, dan mengekspresikan diri, serta mengajarkan bagaimana cara belajar. *Joyce* dan *Weil* maupun *Arends* menggolongkan *POE* sebagai model pembelajaran dengan melihat sintaksnya yang ketat.⁸

Model *POE* merupakan model pembelajaran yang dikembangkan dalam pendidikan sains. Seperti yang dikemukakan *Wu* dan *Tsai* (2005: 113-114), *POE* dilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme yakni dengan menggali pengetahuan yang telah diperoleh atau dimiliki siswa sebelumnya dan kemudian menginterpretasikannya. *Warsono* dan *Hariyanto* beranggapan bahwa melalui kegiatan melakukan prediksi, observasi, dan menjelaskan hasil pengamatan, maka struktur kognitif siswa akan terbentuk dengan baik.⁹

Menurut *Indrawati* dan *Setiawan* menjelaskan bahwa “*POE* adalah singkatan dari *Predict-Observe-Explain*”.¹⁰ Model *POE*, guru dapat menggali pemahaman siswa dengan cara meminta siswa untuk melaksanakan tiga tugas utama, yaitu prediksi, observasi, dan eksplanasi.

⁸ *Warsono*, dan *Hariyanto*. 2012. *Pembelajaran Aktif*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), hlm. 171

⁹ *Warson*, dan *Hariyanto*. 2012. *Pembelajaran ...*, hlm. 93

¹⁰ *Indrawati* dan *W. Setiawan*. 2009. *Pembelajaran ...*, hlm. 45

Kemampuan *POE* dapat menyelidiki gagasan siswa dan cara mereka dalam menerapkan pengetahuan pada keadaan yang sebenarnya (praktikum). Dalam belajar Fisika, siswa diarahkan untuk membandingkan prediksi berdasarkan teori dan pengalaman langsung dalam kehidupan sehari-hari melalui eksperimen dengan menggunakan metode ilmiah.¹¹ Model *POE* sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran IPA. Selain itu, tahapan model pembelajaran *POE* sesuai dengan karakteristik IPA yaitu berbasis pembelajaran konstruktivisme. Pembelajaran konstruktivisme merupakan pembelajaran dengan cara membangun pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa.

Widyaningrum dalam penelitiannya mengemukakan model *POE* sebagai berikut:

*Salah satu model pembelajaran yang berpotensi melatih siswa untuk memecahkan permasalahan adalah Predict, Observe, Explain (POE). Model POE merupakan rangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa melalui tahap prediksi atau membuat dugaan awal (predict), pengamatan atau pembuktian dugaan (observe), serta penjelasan terhadap hasil pengamatan (explain).*¹²

¹¹ Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. (Jakarta: Kencana, 2009) hlm. 152

¹² Widyaningrum, R. 2013. *Pengembangan Modul Berorientasi POE (Predict, Observe, Explain) Berwawasan Lingkungan pada materi Pencemaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Bioedukasi Universitas Sebelas Maret Vol 6: 100–117, hlm. 103

Pernyataan Widyaningrum sesuai dengan pendapat White dan Gunstone (1992) dalam Kearney yakni bahwa *POE* memuat tiga tahapan yang meliputi prediksi, observasi dan eksplanasi.¹³ Pada tahap prediksi, siswa membuat prediksi dan memperkirakan hasil eksperimen yang akan dilakukan pada tahap selanjutnya. Kemudian siswa mengamati fenomena yang terjadi atau melihat eksperimen pada fase observasi. Pada tahapan terakhir, siswa membandingkan observasi mereka dengan prediksi dan kemudian menjelaskan observasi dengan pengetahuan mereka sendiri.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Budiati menyimpulkan bahwa:

*Sintaks model pembelajaran POE yang melibatkan tahap prediction, observation, and explanation dan prosedur metode eksperimen yang dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung mampu mengakomodasi siswa dalam memperoleh keterampilan proses sains baik dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotor.*¹⁴

Kearney mengemukakan keuntungan terbesar dari penggunaan *POE* yaitu ketika *POE* digunakan sebagai alat

¹³ Matthew Kearney, 2004. *Classroom Use of Multimedia-Supported Predict–Observe–Explain Tasks in a Social Constructivist Learning Environment*. Research in Science Education 34: 427–453, hlm. 427

¹⁴ H. Budiati, *Pengaruh Model Pembelajaran POE (Prediction, Observation, and Explanation) Menggunakan Eksperimen Sederhana dan Eksperimen Terkontrol Ditinjau dari Keterampilan Metakognitif dan Gaya Belajar terhadap Keterampilan Proses Sains*. Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Vol 9 (1): 149–157, 2012, hlm. 153

untuk mendeteksi kemampuan dan konsep awal siswa.¹⁵ *POE* membantu guru merancang pembelajaran selanjutnya untuk mencapai tujuan pembelajaran pada pertemuan berikutnya sesuai dengan kemampuan siswa. Selanjutnya, jika diskusi diantara siswa digunakan semestinya pada langkah dimana siswa mencoba menjelaskan ketidaksesuaian antara prediksi dan observasi, proses *POE* dapat menjadi model pembelajaran yang efektif untuk memfasilitasi kematangan konsep siswa. Liew juga berpendapat bahwa *POE* dapat digunakan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang tersusun atas pengetahuan yang dalam dan pemikiran dari sudut pandang siswa.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Ozdemir dkk dalam Widyaningrum menyatakan bahwa:

*POE dapat meningkatkan pemahaman konsep sains siswa. Model ini dapat digunakan untuk menggali pengetahuan awal siswa, memberikan informasi kepada guru mengenai kemampuan berpikir siswa, mengkondisikan siswa untuk melakukan diskusi, memotivasi siswa untuk mengeksplorasi konsep yang dimiliki, dan membangkitkan siswa untuk melakukan investigasi.*¹⁶

Model pembelajaran *POE* merupakan suatu model yang efisien untuk menciptakan diskusi para siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan. Model pembelajaran

¹⁵ Matthew Kearney, *Classroom ...*, hlm. 427

¹⁶ R. Widyaningrum, *Pengembangan ...*, hlm. 103

ini melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, dan akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan ramalan mereka sebelumnya. Rahayu menyimpulkan bahwa “model pembelajaran *POE* memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan perangkat pembelajaran model *POE* mampu meningkatkan ketuntasan hasil belajar peserta didik secara individual”.

Pembelajaran dengan model *POE* menggunakan 3 langkah utama, yaitu sebagai berikut:

- a. *Prediction* (prediksi) adalah merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu fenomena. Guru memulai pembelajaran dengan menghadapkan para pembelajar dengan seperangkat alat dan bahan percobaan, kemudian guru menjelaskan apa saja yang harus dilakukan terkait peralatan tersebut.¹⁷ Para siswa kemudian membuat suatu prediksi apa yang dapat terjadi, hasil apa yang bakal diperoleh dengan bereksperimen menggunakan alat dan bahan tersebut. Dalam membuat dugaan siswa sudah memikirkan alasan mengapa siswa membuat dugaan seperti itu. Dalam proses ini siswa diberi kebebasan seluas-luasnya menyusun dugaan dengan alasannya, sebaiknya guru

¹⁷ Suyono dan Hariyanto. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), hlm. 41

tidak membatasi pemikiran siswa sehingga banyak gagasan dan konsep muncul dari pikiran siswa. Semakin banyaknya muncul dugaan dari siswa, guru akan mengerti bagaimana konsep dan pemikiran siswa tentang persoalan yang diajukan. Pada proses prediksi ini guru juga dapat mengerti miskonsepsi apa yang banyak terjadi pada diri siswa. Hal ini penting bagi guru dalam membantu siswa untuk membangun konsep yang benar.

- b. *Observation* (observasi) yaitu melakukan penelitian atau percobaan, dan kemudian mengamati apa yang terjadi. Siswa diajak untuk melakukan percobaan untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan. Siswa mengamati apa yang terjadi pada percobaan. Bagian terpenting dalam tahapan ini yaitu konfirmasi atas prediksi mereka. Pada tahap ini, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami sendiri segala sesuatunya dan memperoleh hikmah pembelajarannya sendiri.¹⁸ Dengan melakukan percobaan (eksperimen) pada tahap *observe*, pembelajaran terjadi *by doing science* yang melibatkan siswa secara langsung dengan mengaktualisasikan diri ke dalam pengalaman nyata. Siswa akan belajar sebaik-baiknya dengan mengalami sendiri segala sesuatu, (*we*

¹⁸ Suyono dan Hariyanto. *Belajar ...*, hlm. 41

learn best by experiencing things for ourselves).¹⁹

Proses pembelajaran IPA yang demikian akan menumbuhkan sikap ilmiah siswa yakni menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi serta melatih keterampilan berpikir kritis.

- c. *Explanation* (eksplanasi) yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi. Siswa bertugas menjelaskan kesesuaian tersebut kepada siswa lain dengan mempresentasikannya di depan kelas secara berkelompok. Apabila hasil prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka siswa semakin yakin akan konsepnya. Akan tetapi, jika dugaannya tidak tepat maka siswa dapat mencari penjelasan tentang ketidaktepatan prediksinya. Siswa akan mengalami perubahan konsep dari konsep yang tidak benar menjadi benar. Pada tahap ini siswa dapat belajar dari kesalahan sehingga tidak mudah dilupakan. Tahap ini membangkitkan diskusi baik antara siswa dengan siswa maupun antara siswa dengan guru. Proses yang terjadi pada tahap ini juga mengembangkan penalaran siswa. Siswa lebih mudah membangun pemahaman apabila dapat mengkomunikasikan

¹⁹ Suyono dan Hariyanto. 2012. *Belajar ...*, hlm. 41

gagasannya kepada siswa lain atau guru.²⁰ Selain itu, *explain* mendorong siswa untuk memperoleh dan memahami pengetahuannya sendiri yang bermula dari gagasan yang dimiliki siswa.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam model pembelajaran *POE* adalah sebagai berikut:

- a. Masalah yang diajukan sebaiknya masalah yang memungkinkan terjadi konflik kognitif dan memicu rasa ingin tahu.
- b. Prediksi harus disertai alasan yang masuk akal. Prediksi bukan sekedar menebak saja tetapi disertai dengan alasan yang logis.
- c. Demonstrasi harus bisa diamati dengan jelas, dan dapat memberi jawaban atas masalah.
- d. Percobaan harus bisa diamati dengan jelas oleh siswa dan dapat memberi jawaban terhadap masalah. Siswa bertugas mengamati, menganalisis, dan menyimpulkan hasil pengamatan percobaan dengan cermat. Guru berperan sebagai fasilitator.
- e. Siswa terlibat langsung dalam tahap eksplanasi. Siswa menjelaskan hasil pengamatan kepada siswa lain sekaligus menyelidiki kesesuaian prediksi sebelumnya dan akhirnya diperoleh konsep materi yang benar.

²⁰ M. Yamin, dan B. I. Ansari. *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hlm. 41

Aktivitas guru dan siswa dalam Model Pembelajaran *POE* diadaptasi dari Liew, 2004) sebagai berikut:

a. Tahap I: Meramalkan (*Predict*)

Pada tahap I aktivitas guru yaitu memberikan apersepsi terkait materi yang akan dibahas. Sedangkan aktivitas siswa yaitu memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman siswa, atau buku panduan yang memuat suatu fenomena terkait materi yang akan dibahas.

b. Tahap 2: Mengamati (*Observe*)

Pada tahap II ini, aktivitas guru sebagai fasilitator dan mediator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. Sedangkan aktivitas siswa yaitu mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau demonstrasi berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil pengamatan untuk direfleksikan satu sama lain.

c. Tahap 3: Menjelaskan (*Explain*)

Untuk tahap 3, aktivitas guru yaitu memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengalami kesulitan. Sedangkan aktivitas siswa yaitu mendiskusikan fenomena yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing dan mempresentasikan hasil observasi di kelas, serta

kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.

Warsono dan Hariyanto menjelaskan manfaat yang diperoleh dari implementasi model pembelajaran *POE* adalah sebagai berikut²¹:

- a. dapat digunakan untuk menggali gagasan awal yang dimiliki oleh siswa;
- b. memberikan informasi kepada guru tentang pemikiran siswa;
- c. membangkitkan diskusi baik antara siswa dengan siswa maupun antara siswa dengan guru;
- d. memberikan motivasi kepada siswa untuk menyelidiki konsep yang belum dipahami;
- e. membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk menyelidiki.

Penilaian yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran ini terjadi selama proses pembelajaran berlangsung serta tugas yang dikerjakan oleh siswa. Jadi setiap aktivitas siswa mendapat penghargaan dari guru. Melalui penilaian aktivitas siswa pada pelaksanaan model pembelajaran *POE*, dapat diketahui efisiensi, keefektifan, dan produktivitas proses pembelajaran dalam mencapai

²¹ Warsono dan Hariyanto. *Pembelajaran ...*, hlm. 93

tujuan yang telah ditetapkan. Keberhasilan pengajaran tidak hanya dilihat dari hasil belajar yang dicapai oleh siswa, tetapi juga dari segi prosesnya.²² Oleh karena itu, penilaian proses dan juga hasil belajar pada pembelajaran dengan model *POE* dapat mendukung keberhasilan pembelajaran melalui penilaian hasil belajar siswa dengan tidak mengabaikan proses yang terjadi di dalamnya selama pembelajaran berlangsung.

Penilaian pada penggunaan model *POE* meliputi penilaian proses yang dilakukan pada proses pembelajaran dan juga penilaian hasil yang dilakukan pada akhir pembelajaran. Penilaian proses melalui pengamatan aktivitas siswa dan hasil melalui tes formatif (*posttest*) akan menciptakan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil tetapi juga proses yang melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran.

4. Materi Mekanika Gerak

a. Persamaan Gerak

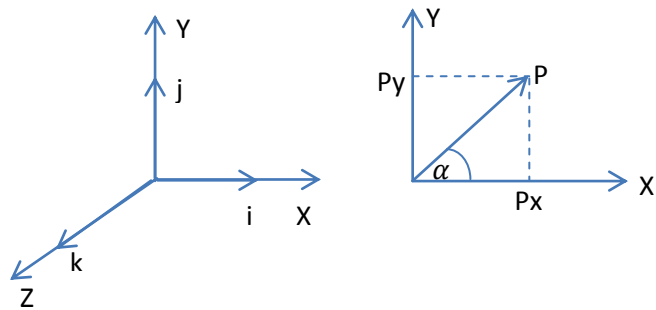
1) Posisi

Penggambaran posisi suatu benda dalam bidang atau ruang, maka posisi benda harus diketahui. Posisi benda tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk vektor.

²² Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), hlm. 65

a) Vektor Satuan

Vektor satuan adalah suatu vektor yang besarnya satu satuan. Dalam system koordinat Cartesius terdapat tiga jenis vektor satuan yaitu i , j , dan k . ketiga vektor satuan tersebut saling tegak lurus dan berturut-turut menunjukkan arah X , Y , dan Z . dapat dilihat seperti pada gambar berikut:



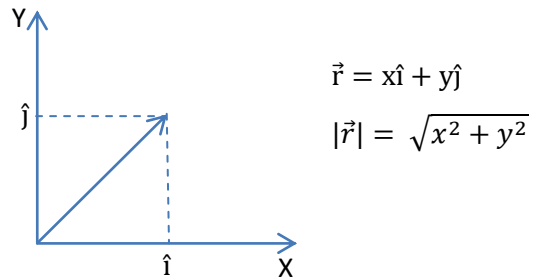
Gambar 2.2. Vektor satuan pada koordinat *Cartesius*

dalam bentuk vektor satuan, vektor P dapat ditulis dengan:

$$\vec{P} = P_x \hat{i} + P_y \hat{j} = (P \cos \alpha \hat{i} + P \sin \alpha \hat{j})$$

b) Vektor Posisi

Vektor posisi adalah suatu vektor yang menyatakan posisi dari suatu titik materi pada suatu bidang atau ruang. Posisi suatu titik materi pada bidang datar dinyatakan oleh vektor posisi r.



Gambar 2.3. Vektor Posisi

c) Perpindahan

Perpindahan didefinisikan sebagai perubahan posisi suatu partikel pada waktu tertentu. Sebuah partikel bergerak pada bidang XY. Pada saat t_1 , vektor posisinya adalah r_1 dan pada saat t_2 ($t_2 > t_1$), vektor posisinya adalah r_2 , maka perpindahan partikel Δr , dapat dinyatakan oleh:

$$\Delta r = r_2 - r_1$$

Dimana $r_1 = r(t=t_1)$ dan $r_2(t=t_2)$

2) Kecepatan

Kecepatan merupakan besaran vektor yang menyatakan laju perubahan posisi (perpindahan) terhadap waktu.

a) Kecepatan rata-rata

Kecepatan rata-rata merupakan hasil bagi perpindahan dengan selang waktu, dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\bar{v} &= \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{r_2 - r_1}{t_2 - t_1} \\ \bar{v} &= \frac{\Delta x\hat{i} + \Delta y\hat{j} + \Delta z\hat{k}}{\Delta t} \\ \bar{v} &= \bar{v}_x\hat{i} + \bar{v}_y\hat{j} + \bar{v}_z\hat{k}\end{aligned}$$

Besarnya kecepatan:

$$|v| = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2 + (v_z)^2}$$

b) Kecepatan sesaat

Kecepatan sesaat merupakan kecepatan eksak suatu partikel pada saat tertentu t , ditulis $v(t)$ atau v .

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{\Delta x\hat{i} + \Delta y\hat{j} + \Delta z\hat{k}}{\Delta t} = \frac{dr}{dt}$$

Posisi titik dapat ditentukan dengan fungsi kecepatan sebagai berikut:

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \int_{t_0}^t \vec{v}(t) dt$$

3) Percepatan

a) Percepatan rata-rata

Percepatan rata-rata merupakan hasil bagi perubahan kecepatan Δv dengan selang waktunya Δt , dirumuskan sebagai berikut:

$$\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v_x \hat{i} + \Delta v_y \hat{j} + \Delta v_z \hat{k}}{\Delta t}$$

$$\vec{a} = \vec{a}_x \hat{i} + \vec{a}_y \hat{j} + \vec{a}_z \hat{k}$$

Besarnya percepatan:

$$|\vec{a}| = \sqrt{(\vec{a}_x)^2 + (\vec{a}_y)^2 + (\vec{a}_z)^2}$$

b) Percepatan sesaat

Percepatan sesaat merupakan rata-rata untuk selang yang sangat kecil (mendekati nol), dirumuskan sebagai berikut:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_x + \Delta v_y + \Delta v_z}{\Delta t}$$

Kecepatan dapat ditentukan dengan fungsi percepatan sebagai berikut:

$$\vec{v} = v_0 + \int_{t_0}^t \vec{a}(t) dt$$

Keterangan:

\vec{v} : kecepatan rata-rata (m/s)

v : kecepatan sesaat (m/s)

v_x : komponen kecepatan searah sumbu X

v_y : komponen kecepatan searah sumbu Y

v_z : komponen kecepatan searah sumbu Z

\vec{a} : percepatan rata-rata (m/s^2)

a : percepatan sesaat (m/s^2)

a_x : komponen percepatan arah sumbu X

a_y : komponen percepatan arah sumbu Y

a_z : komponen percepatan arah sumbu Z

b. Persamaan Gerak Melingkar

2) Posisi Sudut (θ)

Persamaan fungsi posisi sudut θ terhadap waktu t secara umum dapat dirumuskan dengan:

$$\theta(t) = a + bt + ct^2 + \dots + zt^n$$

Dimana a, b, c, \dots, z adalah konstanta dan n adalah nilai eksponen.

Perpindahan posisi sudut $\Delta\theta$ dari waktu t_1 dengan posisi sudut θ_1 ke waktu t_2 dengan posisi sudut θ_2 dapat dirumuskan dengan:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$$

3) Kecepatan Sudut (ω)

Kecepatan sudut didefinisikan sebagai perbandingan perubahan sudut dengan lamanya waktu sudut tersebut berubah. Besarnya kecepatan sudut dirumuskan dengan:

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

a) Kecepatan sudut rata-rata

Kecepatan sudut rata-rata merupakan perbandingan antara perubahan posisi terhadap selang waktu.

$$\bar{\omega} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

b) Kecepatan sudut sesaat

Kecepatan sudut sesaat merupakan harga limit perbandingan antara perubahan posisi sudut dan selang waktu,

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$$

Posisi sudut dapat ditentukan dengan kecepatan sudut sebagai berikut:

$$\theta_t = \theta_0 + \int \omega dt$$

4) Percepatan sudut (α)

a) Percepatan sudut rata-rata

Percepatan sudut rata-rata merupakan laju perubahan kecepatan sudut terhadap interval waktu.

$$\bar{\alpha} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1}$$

b) Percepatan sudut sesaat

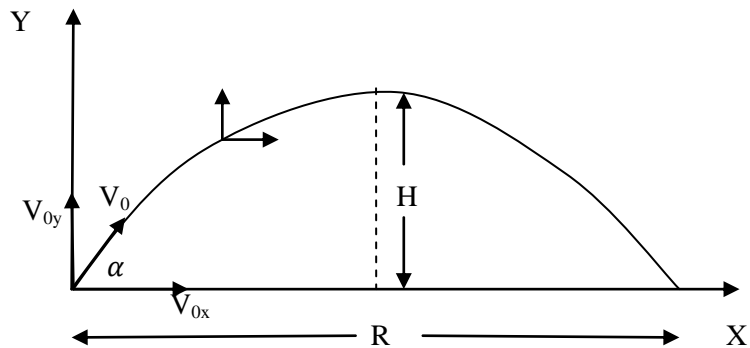
Percepatan sudut sesaat merupakan limit laju perubahan kecepatan sudut ketika interval waktu mendekati nol.

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$$

c. Gerak Parabola

Gerak parabola merupakan perpaduan antara gerak lurus beraturan (GLB) dengan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

GLB dilakukan benda pada arah mendatar (horizontal) sedangkan GLBB dilakukan benda pada arah atas (vertikal) dengan percepatan gravitasi bumi, seperti terlihat pada gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4. Kecepatan benda di sembarang titik

Persamaan-persamaan yang berhubungan dengan gerak parabola sebagai berikut:

a) Komponen Vektor Kecepatan Awal (v_0)

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

b) Kecepatan Benda setiap saat (v)

1) Gerak mendatar

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha$$

2) Gerak vertikal

$$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$\text{nilai } |v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

c) Posisi benda setiap saat

1) Posisi benda dalam arah mendatar

$$x = v_{0x} \cdot t = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

2) Posisi benda dalam arah vertikal

$$y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} gt^2 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

d) Ketinggian maksimum

Ketinggian maksimum benda dicapai ketika kecepatan vertikal bernilai nol, sehingga:

$$v_y = 0$$

$$v_{0y} - gt = 0$$

$$v_0 \sin \alpha - gt = 0$$

$$v_0 \sin \alpha = gt$$

$$t_H = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad t_H = \text{waktu untuk mencapai tingi maksimum}$$

sehingga $y_{\text{maks}} = H = (v_0 \sin \alpha) \cdot t_H - \frac{1}{2} g(t_H)^2$, dengan maksimum nilai t_H maka diperoleh:

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

e) Jarak Jangkauan (H)

Jarak jangkauan dapat ditentukan dengan meninjau posisi vertikal nol. Waktu yang diperlukan untuk mencapai jarak jangkauan R merupakan dua kali waktu untuk mencapai titik tertinggi H, sehingga:

$$t_R = 2 t_H = \frac{2 v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

Dengan $t_R =$ waktu untuk mencapai jangkauan R sehingga $R = (v_0 \cos \alpha) \cdot t_R$ dengan memasukkan nilai t_R maka diperoleh:

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

B. Kajian Pustaka

Penelitian tentang penerapan model POE dalam pembelajaran telah banyak dikaji dan dilakukan. Namun, hal tersebut masih menarik untuk diadakan penelitian lebih lanjut lagi. Beberapa penelitian mengenai model POE yang telah

dilakukan dan dapat dijadikan kajian dalam penelitian ini yaitu penelitian dari:

1. Nugraheni (2011), yang berjudul “Penerapan model *POE (Predict, Observe, Explain)* untuk meningkatkan pembelajaran IPA siswa kelas III SDN Karangbesuki 4 Malang”. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa persentase untuk keberhasilan guru dalam menerapkan model pada siklus 1 mencapai 93,39% dan meningkat pada siklus 2 menjadi 100%. Nilai rata-rata aktivitas belajar siswa pada siklus I adalah 70,50 dengan kriteria memuaskan dan pada siklus II rata-rata aktivitas belajar meningkat menjadi 77,22 dengan kriteria memuaskan. Hasil belajar siswa juga mengalami peningkatan. Persentase ketuntasan hasil belajar siswa pada siklus I sebesar 57,14% dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa 73,81 dan pada siklus II persentase peningkatan menjadi 85,71% dengan nilai rata-rata 79,91. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* dapat meningkatkan pembelajaran IPA siswa kelas III SDN Karangbesuki 4 Malang.
2. Astuti (2012), yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Praya Tengah Tahun Ajaran 2012/2013”. Hasil penelitian yang

diperoleh menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan $t_{hitung} = 2,168$ dan $t_{tabel} = 1,684$ pada taraf signifikansi 5%, $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,168 > 1,684$). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *POE* (*Predict-Observe-Explain*) terhadap hasil belajar Fisika.

Kedua penelitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti kali ini, yakni sama-sama menerapkan model *POE* dalam pembelajaran IPA. Penelitian Nugraheni (2011) merupakan penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk meningkatkan performansi guru, aktivitas, dan hasil belajar siswa di sekolah dasar kelas rendah yaitu kelas III pada materi gerak. Selanjutnya, penelitian Astuti (2012) merupakan penelitian eksperimen di SMP yang memunculkan variabel hasil belajar sebagai variabel terikatnya. Dengan melihat penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, kali ini peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tindakan kelas di sekolah menengah tingkat atas yaitu kelas XI MA Taqwiyyatul Wathon Sumberejo Mranggen dengan memunculkan variabel aktivitas dan hasil belajar sebagai variabel terikatnya. Materi yang diangkat dalam penelitian ini juga berbeda dengan kedua penelitian di atas, yakni materi mekanika gerak.

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berfikir yang telah diuraikan di atas, maka peneliti mengajukan hipotesis “Pembelajaran dengan model *POE (Predict-Observe-Explain)* dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI di MA Taqwiyatul Wathon Sumberejo Mranggen pada materi mekanika gerak”.