

BAB II

KAJIAN TEORETIK

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pemahaman Konsep

Pengetahuan mengenai konsep merupakan bagian penting dari memperoleh pengetahuan tentang metode dan pemecahan masalah, baik di dalam proses belajar itu sendiri maupun dalam lingkungan biasa (Irwandani, 2015). Peserta didik dikatakan tahu jika mereka bisa mengkonstruksi makna dari suatu pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan maupun grafis, yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer (Aledya, 2019). Tingkat pemahaman ditentukan oleh tingkat relevansi ide, prosedur atau fakta fisika yang dipahami secara keseluruhan sehingga hal-hal tersebut membentuk suatu jaringan korelasi yang sangat tinggi (Kesumawati, 2008).

Menurut Anderson & Krathwohl, (2001) dalam Jannah et al (2022) menjelaskan bahwa ada tujuh indikator pemahaman konsep pada ranah kognitif dalam aspek memahami berupa menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menarik inferensi, membandingkan dan menjelaskan. Peserta didik dikatakan memahami suatu konsep apabila dapat mengartikan yang telah dipelajari, menjelaskan kembali keterkaitan antar konsep (Ananda & Khabibah, 2021). Kesumawati, (2008) mengatakan bahwa Pemahaman konsep sebagai kemampuan peserta didik untuk: (1) menjelaskan konsep, dapat diartikan peserta didik mampu untuk mengungkapkan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya. (2) menggunakan konsep pada berbagai situasi yang berbeda Dan (3) mengembangkan beberapa akibat dari adanya suatu konsep, dapat diartikan bahwa

peserta didik paham terhadap suatu konsep akibatnya peserta didik mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan setiap masalah dengan benar.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah suatu pemahaman peserta didik dalam memahami konsep-konsep. Penguasaan sejumlah materi pembelajaran dimana peserta didik tidak sekedar mengenal dan mengetahui tetapi mampu menjelaskan kembali konsep dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti dan mampu mengaplikasikannya kembali.

2.1.2 Miskonsepsi

Miskonsepsi merupakan pemahaman materi yang tidak benar secara ilmiah (Wartono, 2004). Kesalahan konsep atau miskonsepsi merupakan hambatan dalam arti peserta didik tiba ke sekolah mempunyai beberapa pra-konsep pada pikiran mereka lalu berkembang sebagai miskonsepsi (Ilyas & Saeed, 2018). Miskonsepsi merupakan suatu kejadian dimana seseorang salah menafsirkan sebuah konsep, konsepsi merupakan tafsiran yang dilakukan oleh seseorang (Tayubi, 2005). Miskonsepsi didefinisikan sebagai kesalahan pemahaman mungkin terjadi swelama atau sebagai hasil dari pembelajaran yang baru saja diberikan yang berlawanan dengan konsep-konsep ilmiah yang dibawa atau berkembang dalam waktu lama (Mosik & Maulana, 2010).

Menurut (Asma et al., 2002), cara yang digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Memberi tes diagnostik pada awal perkuliahan atau pada setiap akhir pembahasan. Bentuknya dapat berupa tes obyektif pilihan ganda atau bentuk lain seperti menggambarkan diagram fisis atau vektoris, grafik, atau penjelasan dengan kata-kata.

2. Dengan memberikan tugas-tugas terstruktur misalnya tugas mandiri atau kelompok sebagai tugas akhir pengajaran atau tugas pekerjaan rumah.
3. Dengan memberikan pertanyaan terbuka, pertanyaan terbalik (reverse question) atau pertanyaan yang kaya konteks (context-rich problem).
4. Dengan mengoreksi langkah-langkah yang digunakan peserta didik atau mahasiswa didik dalam menyelesaikan soal-soal esai.
5. Dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka secara lisan kepada peserta didik atau mahasiswa didik.
6. Dengan mewawancarai misalnya dengan menggunakan kartu pertanyaan

Dari penjabaran diatas dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi dapat terjadi atau dialami oleh siapa saja bukan hanya pada pembelajaran fisika, miskonsepsi juga dapat terjadi pada mata pelajaran lain. Kesalahan bisa terjadi dan disebabkan oleh peserta didik itu sendiri, tenaga pendidik dan bahan ajar. Miskonsepsi merupakan sebuah hambatan yang dialami peserta didik.

2.1.3 Penyebab Miskonsepsi

Menurut Paul (2005), penyebab miskonsepsi ada beberapa bagian yaitu peserta didik, tenaga pendidik, bahan ajar, konteks dan metode mengajar. Dan ada juga menurut Marshall & Gilmour (1990), pengertian yang berbeda dari kata-kata antara peserta didik dan tenaga pendidik bisa menyebabkan miskonsepsi. Miskonsepsi bisa terjadi karena kesulitan belajar peserta didik yang berupa faktor eksternal dan faktor internal (Jauhariyah et al., 2018). Menurut Irsanti et al., (2017) penyebab miskonsepsi yang dapat terjadi yaitu faktor salah satunya metode mengajar tenaga pendidik.

Ada beberapa penyebab terjadinya miskonsepsi pada peserta didik, adalah peserta didik itu sendiri, tenaga pendidik, buku teks, konteks dan cara mengajar (Khairaty et al., 2018). Penyebab miskonsepsi dari peserta didik adalah pemikiran hurmanis, konsep awal, reasoning yang keliru, dan pemikiran asosiatif (Adi & Oktaviani, 2019). Penyebab miskonsepsi selanjutnya adalah peserta didik memberikan jawaban yang tidak ilmiah namun diyakini benar oleh peserta didik. Miskonsepsi fisika ada lima macam, yaitu: (a) pemahaman konsep awal (*preconceived notions*); (b) keyakinan tidak ilmiah (*nonscientific beliefs*); (c) pemahaman konseptual salah (*conceptual misunderstandings*); (d) miskonsepsi bahasa daerah (*Vernacular misconceptions*); dan (e) miskonsepsi berdasarkan fakta (*factual misconceptions*). Penyebab miskonsepsi fisika ada lima bahagian, yaitu peserta didik, tenaga pendidik, bahan ajar atau literatur, konteks dan metode mengajar (Nurulwati et al., 2014).

Jadi dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab miskonsepsi sering terjadi pada peserta didik, tenaga pendidik, bahan ajar, metode mengajar. Miskonsepsi juga bisa terjadi karena kesulitan belajar atau tidak pahamnya peserta didik pada materi yang diajarkan. Pemikiran peserta didik yang menganggap jawabannya benar namun jawaban tidak ilmiah juga bisa menyebabkan miskonsepsi.

2.1.4 Five-Tier Diagnostic test

Menurut Arikunto (2008), “Tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan peserta didik dalam pembelajaran”. Tes diagnostik juga memiliki fungsi sebagai berikut: (1) Menentukan apakah bahan prasyarat telah dikuasai atau belum, (2) Menentukan tingkat penguasaan peserta

didik terhadap bahan yang dipelajari, (3) Memisah-misahkan (mengelompokkan) peserta didik berdasarkan kemampuan dalam menerima pelajaran yang akan dipelajari, (4) Menentukan kesulitan-kesulitan belajar yang dialami untuk menentukan cara yang khusus untuk mengatasi atau memberikan bimbingan. *Five tier* merupakan pengembangan dari tes pilihan ganda empat tingkat yang dikembangkan menjadi tes pilihan ganda lima tingkat, dengan cara menambahkan angket terkait sumber informasi peserta didik untuk menjawab pertanyaan pada instrument tes (Inggit et al., 2021). Pada tingkatan pertama berupa pilihan jawaban soal, tingkat kedua berupa tingkat keyakinan jawaban soal, tingkat ketiga tentang alasan jawaban pada tingkat pertama, tingkat keempat tentang tingkat keyakinan alasan jawaban pada tingkat ketiga, dan tingkat kelima berisi sumber dari mana peserta didik menjawab pertanyaan tingkat pertama dan ketiga (Gurel et al., 2015).

Menurut Sari & Ermawati, (2021) tambahan tingkat kelima bertujuan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengekspresikan pengetahuan dan mengkonfirmasi jawaban pada tingkat satu dan alasan pada tingkat empat. Tingkat pertama (Q1) berupa pilihan ganda biasa yang terdiri dari dua pilihan yang bertujuan untuk mengetahui benar atau salah, tingkat kedua (Q2) terdiri dari mengungkapkan alasan kenapa memilih jawaban tersebut (Kurniasih, 2017:116). tingkat ketiga (Q3) terdiri keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban Q1 (Artiawati et al., 2018). Tingkat keempat (Q4) tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih alasan Q3 dan tingkat ke lima (Q5) Merupakan kesimpulan dari semua tingkatan soal (Sari & Ermawati, 2021).

Dapat disimpulkan bahwa *five tier* merupakan pengembangan dari *four tier* yang menambahkan informasi peserta didik dalam menjawab pertanyaan. Pada tingkatan pertama berupa pilihan jawaban soal, tingkat kedua berupa tingkat keyakinan jawaban soal, tingkat ketiga tentang alasan jawaban pada tingkat pertama, tingkat keempat tentang tingkat keyakinan alasan jawaban pada tingkat ketiga, dan tingkat kelima berisi sumber dari mana peserta didik menjawab pertanyaan tingkat pertama dan ketiga.

2.1.5 Website

Website merupakan sekumpulan dari halaman web, yang dikelompokkan ke dalam domain atau subdomain, dan terletak di *World Wide Web* (WWW) di internet (Josi, 2017). *World wide web* merupakan suatu sistem jaringan berbasis Client-Server yang mempergunakan protocol HTTP (*Hyperteks Transfer Protocol*) dan TCP/IP (*Transmisson Control Protocol \ Internet Protocol*) sebagai media (Hastanti et al., 2015). Adapun menurut (Hastanti et al., 2015) fungsi dari website sebagai komunikasi seperti chatting dan web base email, informasi seperti news dan library, intertainment seperti web yang menyediakan game online dan music online, transaksi. *Website* memiliki banyak fungsi seperti sebagai media informasi dan komunikasi, media pemasaran atau promosi, dan media pendidikan (Izzah, 2020).

Berdasarkan fungsi dan bahasa pemrograman yang digunakan, (Sari & Batubara, 2021), menyatakan bahwa pengelompokan jenis *website* adalah sebagai berikut :

- a. *Website* Dinamis, *web* yang contentnya selalu berubah-ubah seetiap saat. Bahasa pemrograman yang digunakan antara lain PHP, dan memanfaatkan *database* MySQL.
- b. *Website* Statis, *web* yang menyediakan contentnya jarang diubah. jika terdapat perubahan informasi maka diperlukan harus merubah script-script. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah HTML.

Website statis dan *website* dinamis memiliki persamaan yaitu sama-sama merupakan suatu *website* yang menampilkan halaman yang ditampilkan di internet yang memuat informasi tertentu (Susilowati & Budiman, 2022). Wardhani (2015) menjelaskan bahwa *web* dinamis dapat mengatasi kekurangan dari *web* statis yang memiliki kekurangan berupa keharusan untuk memelihara program secara terus menerus seiring dengan perubahan yang terjadi. Contoh pada *website* dinamis adalah *web* berita, *multiply*, *facebook* dan sebagainya, sedangkan *website* statis adalah halaman informasi yang berisi profil perusahaan (Zufria & Azhari, 2017). Adapun *web hosting* yang dapat diartikan sebagai ruangan yang terdapat dalam *harddisk* tempat menyimpan berbagai data, file-file, gambar, dan lainnya serta *database* yang akan ditampilkan di *website* (Prodan & Ostermann, 2009).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *website* atau yang sering disingkat dengan *web* merupakan sekumpulan halaman yang menampilkan berbagai macam informasi yang dapat berupa teks, data, gambar diam maupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu yang bersifat statis (tetap) maupun dinamis (dapat berubah-ubah), dan

membentuk satu kesatuan rangkaian yang saling berkaitan dengan halaman masing-masing dihubungkan pada jaringan *hyperlink*.

2.1.6 Notepad++

Menurut pendapat (Enterprise, 2016), *Notepad++* merupakan editor teks yang lebih canggih dan memiliki banyak fitur pendukung daripada Notepad, walaupun keduanya didistribusikan secara gratis. Contohnya, ketika menyimpan file, pengguna dapat memilih ekstensi .html maupun .php sehingga file tidak lagi tersimpan sebagai .txt seperti di Notepad (Kanedi et al., 2013). Selain itu, pada *Notepad++* dapat membedakan warna untuk komentar, perintah, nama variabel, dan lainnya (Enterprise, 2016). Dengan variasi warna yang berbeda, kode PHP dapat dengan mudah untuk dibaca.

Penggunaan bahasa program HTML dan PHP yang membangun *website* dapat dibuat melalui *text editor* yang relevan, misalnya *Notepad++*. *Text editor* adalah *software* atau aplikasi yang digunakan untuk membuat kode-kode pembangun halaman pada *website* (Darmawan & Permana, 2013). *Notepad++* merupakan sebuah penyunting teks dan penyunting kode yang didistribusikan secara gratis, serta memiliki metode penginstalan yang mudah (Ridarmin et al., 2020).

Hasil pemrograman kemudian disimpan dalam *Local disk C*, laptop atau komputer. Untuk memeriksa pemrograman telah memadai dan berjalan dengan baik, maka diperlukan uji coba secara *offline*. Caranya, dengan membuka *file* menggunakan *web browser* dengan bantuan Xampp untuk mengakses sistem secara *offline*. Menurut Fitri Ayu and Nia Permatasari, (2018), “Xampp berfungsi

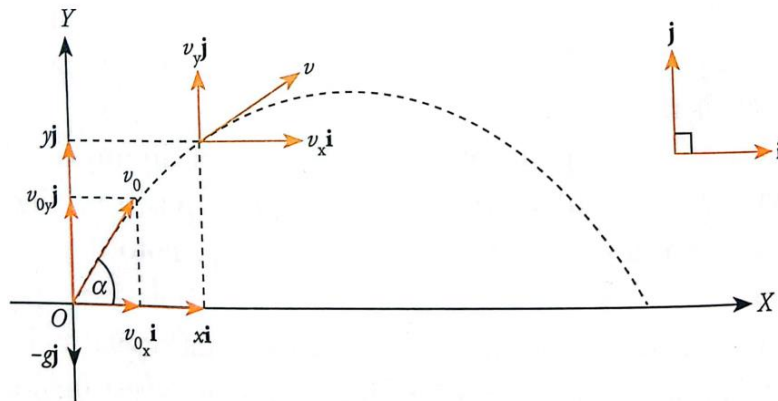
untuk memudahkan instalasi lingkungan PHP, di mana biasanya lingkungan pengembangan *web* memerlukan PHP, Apache, MySQL dan PhpMyAdmin”.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa, *Notepad++* adalah aplikasi *text editor* gratis yang mendukung banyak bahasa pemrograman, misalnya HTML dan PHP. Penggunaan *Notepad++* cukup sederhana, yang memiliki beberapa keunggulan, (1) aplikasinya ringan, dan cepat, yang tidak memerlukan *loading opening library* sehingga pada laptop berspesifikasi rendah tetap mampu menggunakannya, (2) *bracket matching*, yakni penulisan *tag* untuk menutup perintah dengan otomatis, (3) *syntax highlighting* pada tampilan *coding*, (4) *syntax folding*, sehingga source code terlihat lebih ringkas, (5) *quick color picker ++*, berfungsi menunjukkan kode warna secara otomatis, serta (6) *finger text*, yang berfungsi memudahkan pengertian syntax pada bahasa program PHP.

2.1.7 Materi Gerak Parabola

2.1.7.1 Vektor Posisi, Vektor Kecepatan, dan Vektor Percepatan

Dalam mempelajari gerak suatu benda (dianggap partikel atau titik materi) yang secara serentak melakukan dua gerak lurus yang saling tegak lurus, yaitu gerak lurus beraturan pada sumbu horizontal X dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu vertikal Y. Resultan (perpaduan) kedua gerak lurus tersebut menyebabkan partikel menempuh lintasan parabola sehingga disebut gerak parabola. Sebelum mempelajari gerak parabola mari pelajari dahulu bagaimana menyatakan posisi, kecepatan, dan percepatan partikel pada bidang menggunakan vektor-vektor satuan.



Gambar 2.1 lintasan parabola yang ditempuh kelereng yang dilemparkan dengan kecepatan awal v_0 dan sudut elevasi α
Sumber: (Kanginan, 2016)

Ketika dari titik asal O dilemparkan sebuah kelereng di lapangan datar yang cukup luas dengan kecepatan awal v_0 dan sudut elevasi (kemiringan) α , kelereng akan menempuh lintasan parabola, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1. Vektor satuan pada sumbu horizontal X adalah $\mathbf{i}$ dan sumbu vertikal Y adalah $\mathbf{j}$.

Di titik asal O (pada $t = 0$), kecepatan awal v_0 memiliki komponen v_{0x} pada sumbu X dan komponen v_{0y} pada sumbu Y . Dengan demikian, vektor kecepatan awal gerak parabola dapat dinyatakan sebagai berikut.

a. Vektor kecepatan awal

$$\mathbf{v}_0 = v_{0x}\mathbf{i} + v_{0y}\mathbf{j} \quad (2.1)$$

Misalnya, setelah selang waktu t kelereng ada di posisi A dengan vektor posisi $\mathbf{r}$, yang memiliki komponen $x\mathbf{i}$ pada sumbu X dan komponen $y\mathbf{j}$ pada sumbu Y . Dengan demikian, vektor posisi kelereng setelah selang waktu t dapat dinyatakan sebagai berikut.

b. Vektor posisi

$$\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} \quad (2.2)$$

Di posisi A , vektor kecepatan kelereng adalah $\mathbf{v}$. yang memiliki komponen $v_x \mathbf{i}$ pada sumbu X dan komponen $v_y \mathbf{j}$ pada sumbu Y . Dengan demikian, vektor kecepatan kelereng pada saat t dapat dinyatakan sebagai berikut.

c. Vektor kecepatan

$$\mathbf{v} = v_x \mathbf{i} + v_y \mathbf{j} \quad (2.3)$$

Untuk gerak parabola pada bidang datar dengan sumbu X sebagai sumbu horizontal dan sumbu Y sebagai sumbu vertikal, percepatan yang dialami partikel di posisi apa saja selalu berarah horizontal ke bawah. Jika arah vertikal ke atas ditetapkan sebagai vektor yang berarah positif, percepatan pada gerak parabola dapat dinyatakan sebagai berikut.

d. Vektor percepatan

$$\mathbf{g} = -g_y \mathbf{j} \quad (2.4)$$

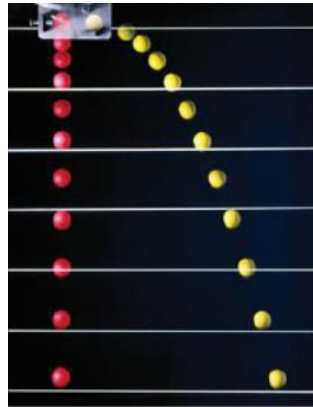
Nilai percepatan untuk gerak parabola di permukaan Bumi adalah $g_y = 9,8 \text{ m/s}^2$ atau jika dalam soal tidak diketahui biasanya dianggap $g_y = 10 \text{ m/s}^2$ untuk memudahkan perhitungan.

2.1.7.2 Analisis Gerak Parabola dengan Menggunakan Vektor

1. Proses Terjadinya Gerak Parabola

Dalam tulisan berjudul *Discourses on Two New Sciences* Galileo mengemukakan sebuah ide yang sangat berguna dalam menganalisis gerak parabola. Dia menyatakan bahwa kita dapat memandang gerak parabola sebagai gerak lurus beraturan pada sumbu horizontal dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu vertikal secara terpisah. Tiap gerak tersebut tidak saling memengaruhi, tetapi gabungannya tetap menghasilkan gerak parabola. Misalnya,

sebuah bola yang dilempar horizontal jatuh dengan percepatan ke bawah yang sama seandainya bola tersebut dijatuhkan bebas (Kanginan, 2016).

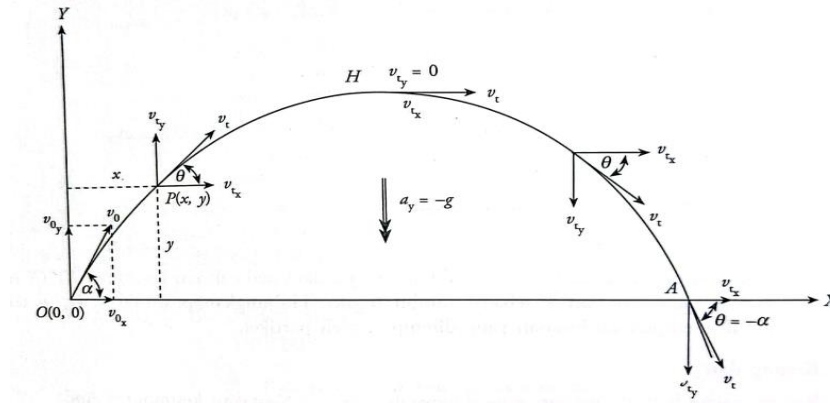


Gambar 2.2 dua bola yang dilepaskan pada saat yang sama dan mengalami Gerak Parabola
Sumber: (Kanginan, M. 2016)

Gerak vertikal kebawah tidak dipengaruhi oleh gerak horizontal. Oleh karena itu, sebuah bola yang dilempar horizontal dan sebuah bola yang dijatuhkan bebas pada saat yang sama akan tiba di lantai pada saat yang sama pula. Menurut Lambaga, (2019) untuk dapat menganalisis gerak parabolik, maka ada tiga hal yang perlu diasumsikan: (1) percepatan karena gravitasi adalah konstan dan menuju ke pusat bumi. Misalnya $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ atau $g = 10 \text{ m/s}^2$ (2) efek dari hambatan udara diabaikan (untuk sementara), (3) permukaan bumi dianggap datar, sehingga bidang lengkung permukaan bumi dan rotasi bumi diabaikan dan tidak memengaruhi gerakan.

2. Vektor Posisi Dan kecepatan pada Gerak Parabola

Gerak parabola dapat dianalisis dengan meninjau gerak lurus beraturan pada sumbu X dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu Y secara terpisah.



Gambar 2.3 Lintasan parabola suatu benda yang dilempar pada kecepatan awal v_0 dengan sudut elevasi α
Sumber: (Kanginan, M. 2016)

Pada sumbu X berlaku persamaan gerak lurus beraturan $v = v_0 = \text{tetap}$ dan $x = x_0 + v_0 t$. Jika pada sumbu X , kecepatan awal adalah v_{0x} , kecepatan pada saat t adalah v_x , dan posisi adalah x (lihat Gambar 2.3), persamaan menjadi seperti berikut.

$$v_x = v_{0x} \quad (2.5)$$

$$x = x_0 + v_{0x} t \quad (2.6)$$

pada sumbu Y berlaku persamaan umum gerak lurus berubah beraturan $v = v_0 + at$ dan $x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} at^2$. Jika pada sumbu Y kecepatan awal adalah v_{0y} , kecepatan pada saat t adalah v_y , percepatan $a = -g$ (berarah ke bawah), dan posisi adalah y , persamaan menjadi seperti berikut.

$$v_y = v_{0y} - gt \quad (2.7)$$

$$y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} gt^2 \quad (2.8)$$

Dan dapat menyatakan kecepatan awal v_{0x} dan v_{0y} dengan besarnya v_0 (kelajuan awal) dan sudut α terhadap sumbu X positif. Dalam besaran-besaran

tersebut, komponen kecepatan awal v_{0x} dan v_{0y} dapat diperoleh dari perbandingan trigonometri $\cos \alpha$ dan $\sin \alpha$.

$$\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} \text{ atau } v_{0x} = v_0 \cos \alpha \quad (2.9)$$

$$\sin \alpha = \frac{v_{0y}}{v_0} \text{ atau } v_{0y} = v_0 \sin \alpha \quad (2.10)$$

Dari persamaan-persamaan tersebut, dapat dinyatakan persamaan vektor posisi dan vektor kecepatan gerak parabola sebagai berikut.

a. Vektor posisi

$$\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j}$$

$$\mathbf{r} = (x_0 + v_{0x}t)\mathbf{i} + \left(y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_yt^2\right)\mathbf{j} \text{ dengan } a_y = -g \quad (2.11)$$

b. Vektor kecepatan

$$\mathbf{v} = v_x\mathbf{i} + v_y\mathbf{j}$$

$$\mathbf{v} = v_{0x}\mathbf{i} + (v_{0y} + a_yt)\mathbf{j} \text{ dengan } a_y = -g \quad (2.12)$$

3. Menentukan Tinggi Maksimum dan Jarak Terjauh

Menurut Kanginan, (2016) ada dua hal yang sering ditanyakan dalam soal gerak parabola, yaitu tinggi maksimum dan jarak terjauh. Tinggi maksimum tak lain adalah ordinat y dari titik tertinggi. Gerak parabola dapat diuraikan menjadi dua gerak lurus, yaitu GLB pada sumbu X dan GLBB pada sumbu Y dengan percepatan sama dengan percepatan gravitasi. Ketika benda bergerak naik dari titik awal O ke titik tertinggi H , komponen kecepatan pada sumbu X selalu tetap. Akan tetapi, komponen kecepatan pada sumbu Y terus berkurang karena diperlambat oleh percepatan gravitasi g . Pada saat benda mencapai titik tertinggi

H , komponen kecepatan pada sumbu Y sama dengan nol. Jadi, syarat suatu benda mencapai titik tertinggi (titik H) adalah $v_y = 0$.

Pada titik tertinggi H , $v_y = 0$ sehingga kecepatan pada titik tertinggi, v_H adalah sebagai berikut.

$$v_H = v_x = v_{0x} \quad (2.13)$$

Berdasarkan persamaan di atas, dapat menentukan tinggi maksimum, y_H , dan tentu saja koordinat titik tertinggi $H(x_H, y_H)$.

$$t_{0H} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2.14)$$

Dengan t_{0H} adalah waktu untuk mencapai ketinggian maksimum. Dapat menentukan koordinat x dari titik tertinggi H (perhatikan $x_0 = 0$).

$$v_y = 0$$

$$v_{0y} - gt_{0H} = 0$$

$$x_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha \quad (2.15)$$

Dapat menentukan koordinat y dari titik tertinggi H . Koordinat y_H ini disebut dengan titik maksimum (perhatikan $y_0 = 0$).

$$y_H = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha \quad (2.16)$$

Dengan diketahuinya x_H dan y_H , maka koordinat titik tertinggi H adalah sebagai berikut.

Koordinat titik tertinggi

$$H(x_H, y_H) \Leftrightarrow H\left(\frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha, \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha\right) \quad (2.17)$$

Vektor posisi titik tertinggi

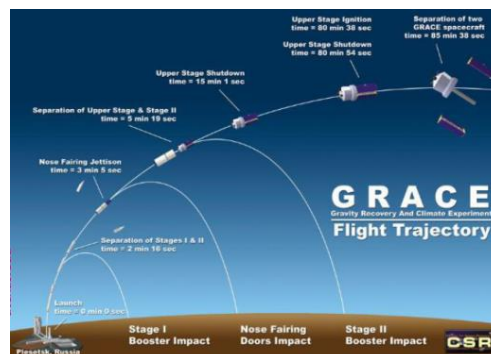
$$\mathbf{r}_H = x_H \mathbf{i} + y_H \mathbf{j} = \left(\frac{v_0^2}{2g} \sin 2\alpha \right) \mathbf{i} + \left(\frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha \right) \mathbf{j} \quad (2.18)$$

Pengaruh gaya gravitasi yang menarik benda ke bawah membuat benda yang sedang bergerak ke atas dengan lintasan parabola, akhirnya akan tiba kembali pada sumbu horizontal X . Jika titik awal pelemparan adalah O dan titik tempat benda tiba di tanah adalah A , jarak terjauh adalah OA (diberi simbol R). Syarat untuk jarak terjauh R adalah sebagai berikut

$$y_A = 0 \quad (2.19)$$

4. Contoh Gerak Parabola

Gambar dibawah ini merupakan suatu contoh benda yang mengalami gerak parabola yang pernah kita lakukan atau kita lihat secara langsung maupun melalui televisi (Abdullah, 2016).



Gambar 2.4 Contoh Gerak Parabola

- a.) Pemain golf dapat mengatur kekuatan pukulan serta sudut pukulan sehingga bola jatuh tepat atau dekat dengan lubang yang dikehendaki.
- b.) Gerak peluru kendali yang ditambahkan umumnya berbentuk gerak peluru, dengan memahami hukum-hukum gerak peluru maka sudut penembakan dapat diatur sehingga perlu mengenai sasaran.
- c.) Peluncuran roket yang membawa satelit menempuh lintasan seperti lintasan peluru, dengan demikian arah peluncuran dapat ditentukan sehingga roket mencapai posisi yang diinginkan untuk menempatkan satelit pada orbitnya.

2.1.8 Hasil Penelitian yang Relevan

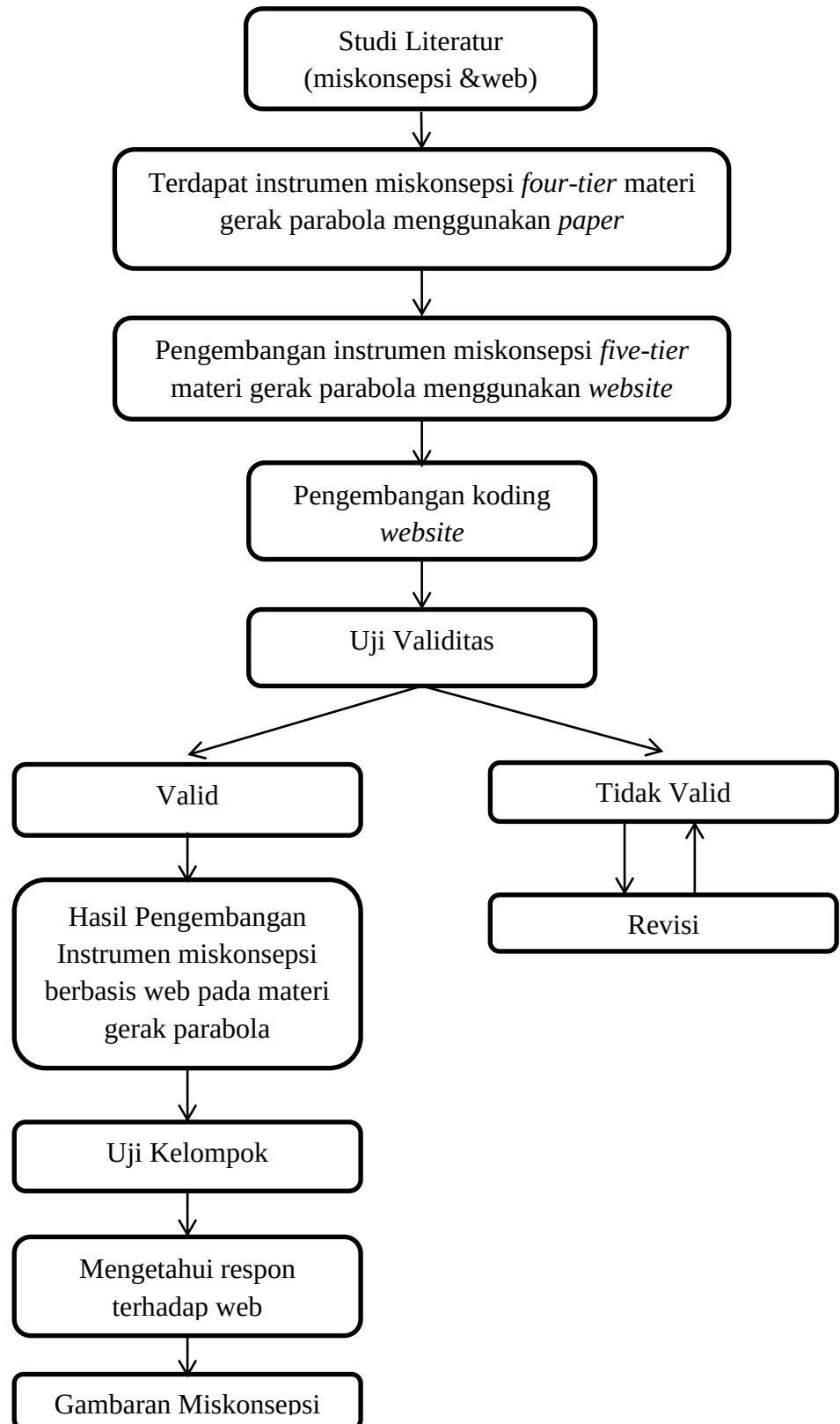
1. Penelitian yang dilakukan Indriastuti et al, (2022) dengan judul “Deskripsi Miskonsepsi Siswa Kelas X Sma Negeri 6 Pontianak Tentang Gerak Parabola” dilihat dari hasil analisis data yang diperoleh didapatkan hasil bahwa siswa di X SMAN 6 Pontianak mengalami miskonsepsi tentang gerak parabola dengan presentase sebesar 58,33%. Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan dengan mencari penyebab terjadinya miskonsepsi siswa tentang gerak parabola, banyak penyebab miskonsepsi yang berasal dari siswa, guru, maupun dari buku ajar.
2. Evi Septiyani (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik *Four-Tier Digital Test* (4TDT) Berbasis *Website* Pada Konsep Dan Kalor”. Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa tes berbasis *website* dapat mengidentifikasi miskonsepsi pada materi suhu dan kalor sebesar 11,08%, paham konsep sebesar 45,69% paham sebagian sebesar 33,54%, serta tidak paham konsep sebesar 8,54% dan termasuk ke dalam miskonsepsi kategori rendah.

3. Penelitian Hardianto (2022) tentang pengembangan tes diagnostik lima tingkat berupa formulir online berbasis *google form* untuk mendeskripsikan karakteristik, menentukan validitas dan reliabilitas, serta menjabarkan profil miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi peserta didik SMAN 1 Bumiayu. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah ditemukan 12% miskonsepsi disebabkan oleh pemikiran pribadi, 8,7% internet, 1,4% guru, 0,6% buku, 0,3%, teman 0,1%, dan sebab lain 0,9%.
4. Penelitian Hermanto & Khalimah (2019) berhasil mengembangkan sistem informasi pergudangan berbasis *website* menggunakan bantuan aplikasi *Notepad++*. *Notepad++* dijadikan sebagai alat pendukung dalam merancang sistem informasi
5. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2022) dengan judul “Pengembangan Instrumen *Five-Tier Multiple Choice* Pada Materi Gerak Parabola Untuk Menilai Pemahaman Konsep Siswa Sma/Ma Kelas X”. Hasil Penelitian adalah instrumen *five-tier multiple choice* pada materi gerak parabola valid, praktis, dan memiliki validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda yang baik dalam menilai pemahaman konsep siswa pada materi gerak parabola.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan antara penelitian ini adalah peneliti mengembangkan instrumen miskonsepsi berformat *five-tier* berbasis *web* pada materi gerak parabola dimana sebelumnya baru melakukan pengembangan pada instrumen miskonsepsi berformat *four-tier* dan masih berbasis kertas. Instrumen miskonsepsi berformat *five-tier* ini digunakan untuk mengetahui sumber yang mempengaruhi jawaban peserta didik.

2.2 Kerangka Berfikir

Peserta didik kadang kala mengalami kesulitan dan memerlukan bantuan untuk mengatasi kesulitan tersebut. Terjadinya perbedaan konsep awal yang dimiliki peserta didik terhadap konsep ilmiah dapat diubah dengan mudah dan sulit untuk diubah. Pada penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang dapat berguna dan bermanfaat untuk memudahkan tenaga pendidik maupun lainnya dalam mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik. Dimana dapat menghasilkan tes dianostik berupa *website* sehingga lebih cepat dan mudah dalam mengolah data. Adapun yang dilakukan beberapa poin, Pertama melakukan studi literatur mengenai miskonsepsi pada peserta didik dan *website* yang dikembangkan, Kedua setelah melakukan studi literatur didapatkan instrumen berupa instrumen miskonsepsi *four-tier* yang kemudian dikembangkan menjadi *five-tier*. Selanjutnya dikembangkan *website* yang dapat meringankan beban tenaga pendidik dalam mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik, *Website* ini di uji kevaliditasannya kemudian apabila tidak valid maka dilakukan revisi sampai *website* tersebut divalidasi oleh validator. Setelah *website* valid maka dilakukan uji penggunaan *website* dalam kelompok, kemudian didapatkan hasil dan gambaran miskonsepsi peserta didik dengan tingkat miskonsepsinya serta didapatkan respon terhadap *website*, kemudian setelah didapatkan hasil maka ditarik kesimpulan. Untuk mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian, maka peneliti membuat kerangka berfikir, agar peneliti menjadi lebih terstruktur dan sistematis, berikut kerangka berfikir yang peneliti lakukan.



Gambar 2.5 Kerangka Berfikir